

Головки О.Н.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ЖИЛИЩА И ИЗОБРЕТЕНИЕ ИНЕРЦИОННОГО ФИЛЬТРА ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОЗДУХА

Многие люди вынуждены до 90% своего времени находиться в помещении. Не смотря на то, что воздух дома гораздо чище, чем на улице, где его загрязняют промышленность и транспорт, на самом деле в жилом помещении воздух может быть в 3-4 раза более загрязнен, чем вне его. Поэтому так важно исследовать проблему экологии жилища с различных точек зрения, в том числе уметь минимизировать неблагоприятные факторы с целью сохранения здоровья.

Элементы домашней обстановки, их влияние на здоровье.

Хорошие жилищные условия оказывают благотворное действие на здоровье, эмоциональное состояние и работоспособность. Однако чаще всего бывает наоборот. Воздух дома может быть загрязнен аммиаком, диметиламином, оксидами азота и углерода, сероводородом, меркаптанами, фенолом, метанолом, винилацетатом, крезолом, формальдегидом и другими веществами. Их источниками являются обменные физиологические процессы человека, газовые плиты, нагревательные приборы, стены самого дома, мебель (особенно из древесностружечных плит – ДСП), полимерные материалы (линолеум, пластмассы и т.п.), пыль, лаки, краски и растворители, искусственные освежители воздуха и другая бытовая химия.¹

Бактерицидные свойства солнечных лучей.

Старая итальянская поговорка гласит: «Куда редко заходит солнце – туда часто приходит врач». Солнечный свет обладает бактерицидными свойствами, но основная часть их не распространяется в глубину комнаты. При распахнутом окне половина потока солнечных лучей остается на подоконнике, а расстояние в 1 метр пройдут лишь 16% лучей, 2 метра – 4% лучей. Через одинарные рамы проникает в 10 раз меньше, а через двойные – в 30-40 раз меньше лучей, чем в открытые окна. Незначительно запыленные стекла задерживают около 25% ультрафиолетовых лучей. Тонкий тюль задерживает до 20% падающего на него света, а частый тюль с плотным узором – до 35%.³

Вредное влияние пыли на организм.

Если учесть, что за 24 часа через легкие человека в среднем проходит 12 тыс. литров воздуха, то даже при обычном уровне запыленности воздуха закрытых помещений (около 500 тыс. пылинок в 1 м³) за сутки в легкие человека может проникнуть до 6 млрд. пылинок, часть которых задерживается и оседает в дыхательных путях. При движении человека, одетого в грязную одежду, с ее поверхности ежеминутно поднимается до 5-6 тысяч пылинок и микроорганизмов. На поверхности одежды длительное время сохраняют свою жизнеспособность и болезнетворные микробы (например, дифтерийные – до 15-20 дней, а брюшнотифозные – до 1 месяца).⁴

Пыль способна притягивать к себе частицы вредных веществ, особенно тяжелых металлов, накапливать микробов и грязь. Но еще очень важное свойство пыли – забирать из воздуха целительные для организма отрицательные ионы. Хотя «жизнь» их очень коротка, в жизнедеятельности организмов они играют существенную роль. Когда ученые попытались вырастить грызунов в воздухе, очищенном от ионов, то все зверьки погибли.

Химия в быту и ее последствия.

Бумажные обои имеют преимущество перед синтетическими в том, что через них легко проходит воздух. Таким образом сохраняются оптимальные перепады температуры между стенами, полом и потолком (2-3°), что способствует сохранению комфортных условий микроклимата. В кухне, где повышенная влажность в сочетании с высокой температурой способствует разрушению, деструкции прочных химических связей полимеров, в воздух выделяются вредные химические вещества, что особенно плохо для самочувствия детей и пожилых. Применение для отделки жилищ полимерных материалов обуславливает появление вокруг человека зарядов статического электричества, чему способствует сухость воздуха, особенно в помещениях с центральным отоплением.

Синтетические моющие средства содержат множество вредных химических веществ. Например, триполифосфаты натрия и калия, кальцинированная сода, силикат натрия – добавки для умягчения воды; карбоксиметилцеллюлоза – для того, чтобы отмытые с ткани загрязнения не осаждались на нее снова; алкилоамиды повышают пенообразование; перборат натрия – отбеливатель; парфюмерные отдушки – для запаха; сульфат натрия – для легкого дозирования; ферменты (энзимы) – катализаторы, ускоряющие разрушение белковых загрязнений; растворители – этиловый и изопропиловый спирты необходимы в жидких СМС.⁶ Синтетические моющие средства раздражают верхние дыхательные пути, кожу рук. Общее свойство СМС – они плохо удаляются из ткани после стирки, следовательно, важным этапом является полоскание. Рекомендуем 5-кратное полоскание с сильным отжимом каждый раз.

Ядохимикаты из группы фосфоорганических соединений – карбофос, тиофос, дихлофос, меркаптофос и другие – попадая в организм, могут превращаться в еще более токсичные соединения.⁷ В

тяжелых случаях могут наступить потеря сознания, судороги, остановка дыхания.

Загрязняющее влияние углекислого и угарного газов.

В выдыхаемом воздухе содержится в 1,3 раза меньше кислорода, но в 100 раз больше углекислого газа, чем во вдыхаемом. Особенно чувствительны к повышенным концентрациям углекислого газа люди, занимающиеся умственным трудом, в том числе школьники. Мозг человека потребляет до 50 см³ кислорода в минуту. Это составляет 1/6 часть потребляемого организмом кислорода в целом. Следовательно, большое содержание углекислого газа отрицательно влияет на умственную работоспособность. При пониженной активности человек выделяет в среднем 20 литров CO₂ в час, а при повышенной выделение достигает 400 литров в час.⁸

В проветриваемом помещении, особенно на кухне, накапливается не только углекислый газ, но также и многие другие. Например, при работе газовой плиты чрезвычайно опасен угарный газ (СО). Среднесуточная ПДК угарного газа – 1 миллиграмм на кубический метр, однако даже малые концентрации крайне отрицательно влияют на здоровье человека, так как СО нарушает способность крови переносить кислород к тканям, что приводит к головокружениям, обморокам, а в некоторых случаях и к смерти.

Негативное влияние табачного дыма.

Сильным загрязнителем воздуха может являться сам человек, например, если он курит. Табачный дым содержит высокие концентрации токсичных веществ (окислов углерода, никотина, мышьяка, метилового спирта, окислов азота, соляной кислоты, ацетальдегида, кадмия и др.) и веществ, повышающих риск заболеть раком – канцерогенов (формальдегид, гидразин, хлористый винил, уретан, бензпирен, дебензпирен, 2-нитропропан, хинолин, карбонил никеля и др.).¹⁰ У курящих степень риска заболеть злокачественными опухолями дыхательных путей и легких по сравнению с некурящими возрастает в 10 раз. Курение табака является причиной болезни и смерти значительно чаще, чем другие факторы природной среды. В 1988 г. от курения умерло около 390000 американцев, примерно 1068 человек в день.¹¹

Опасность радона- 222 и асбеста в помещениях.

Радон-222 – естественный радиоактивный газ без цвета, запаха и вкуса, образуется при радиоактивном распаде урана-238, небольшие количества которого содержатся в большинстве почв и горных пород. Когда газ проникает в здание через трещины и дренажи в фундаментах или в грунтовые воды, протекающие через такие отложения, он может достигать высоких концентраций. Риск для курильщиков особенно велик, так как радиоактивные частицы имеют тенденцию соединяться с табачной смолой в легких и верхних дыхательных путях. Длительное воздействие этих радиоактивных частиц может вызвать рак легких через 20-30 лет. Длительное облучение высокими концентрациями радона на протяжении 70 лет является второй после курения причиной рака.¹²

Асбест – это группа минералов, образующих тонковолокнистые агрегаты. Асбестовая пыль, попадая в воздух, может легко проникнуть в легкие человека, где она остается на многие годы. Особенно уязвимы дети. Даже малое количество асбестовых волокон может вызвать через 15-40 лет рак легких и пищеварительного тракта или асбестоз (хроническую болезнь, делающую дыхание невозможным).¹³ Контактующие с асбестом курящие люди имеют значительно больше шансов умереть от рака, чем некурящие. Много асбеста распылялось на потолки и другие поверхности в школах, общественных и жилых зданиях для предохранения от пожаров, звукоизоляции, теплоизоляции труб.

Влияние температуры и относительной влажности воздуха в помещении на самочувствие людей.

Температура воздуха в жилых помещениях квартир должна быть не ниже +18°C, а в угловых комнатах +20°C. При этом относительная влажность воздуха может колебаться от 30 до 70 %, а его подвижность от 0,1 до 0,15 м/с. В отопительный сезон относительная влажность становится ниже. Следует учитывать, что чем больше проветривается помещение, тем суше в нем воздух. Поэтому проветривание помогает «просушить» влажную квартиру, но не помогает увлажнить ее.

Каждый человек выделяет ежедневно до 350 г. водяных паров. С поверхности тела вместе с потом выделяется еще 600-700 г влаги. Испарение воды из стиральной емкости площадью 1,2 м² достигает 3,3 л/ч. При сушке белья с 1 кг (сухой вес) испаряется до 1 л воды.¹⁴ Много пара образуется от стиральной машины, при приготовлении пищи.

Мы определили, как изменяется температура и относительная влажность воздуха в кухне площадью 8 м² за время приготовления пищи в течение 15 минут при открытой форточке и в течение 15 минут при закрытой форточке и двери. Начальная температура воздуха при включенной плите равнялась 22°C, влажность 76%. При работе мы пользовались термометром и психрометром. Первый опыт проводится при открытой форточке через 15 минут после включения газовых конфорок и приготовления пищи. Температура воздуха понизилась до 20°C (за счет поступления холодного воздуха из форточки), а влажность понизилась до 68% (за счет эффекта иссушения холодного воздуха, поступающего извне).

Второй опыт проводился также через 15 минут процесса приготовления пищи, но при закрытых форточке и двери. Температура на этот раз повысилась до 29°C, а относительная влажность составила 80%. Следовательно, даже короткое пребывание человека на кухне во время приготовления пищи при закрытых форточке и двери может отрицательно сказаться на его самочувствии.

Шум и жилище.

Для разных частот звука существуют свои пределы слышимости (от 0 децибел (дБ)) и болевые пороги (от 110 до 130 дБ). Шум в 50-60 дБ оказывает нагрузку на нервную систему, оказывает психическое воздействие. Шум уровня 60-80 дБ приводит к расстройствам вегетативной нервной системы. 90-110 дБ – вызывает понижение слуха. При превышении уровня в 140-145 дБ возможен разрыв барабанной перепонки.¹⁵ Наибольшая острота слуха – в детском возрасте, затем она снижается, перестают восприниматься звуки высокой частоты. Люди умственного труда (школьники, ученые, писатели, учителя) ощущают действие шума острее.¹⁶

Многие бытовые приборы работают, издавая разного рода шумы, часто весьма интенсивные. При покупке таких приборов следует выбирать наименее шумные.

Мы рассчитали уровень шума от нескольких «шумных» приборов.

Одновременно включили пылесос (60 дБ) и электромясорубку (55 дБ). Определили разницу между уровнями шума этих двух источников: $60 \text{ дБ} - 55 \text{ дБ} = 5 \text{ дБ}$. По номограмме определили добавку.¹⁷ Определили суммарный уровень шума (к величине большего прибавили добавку): $60 \text{ дБ} + 1,2 = 61,2 \text{ дБ}$. Сделали вывод: поскольку длительная нагрузка уровня 60 дБ и выше влияет на нервную систему (в частности, снижает внимание и координацию движений), то, во избежание травмы, во время работы пылесоса электромясорубку лучше не включать. Но если бы два шумных прибора не требовали пристального внимания, то лучше использовать их одновременно, чем подвергать себя длительному шуму, способному принести больше вреда, чем шум, чуть больший по уровню, за более короткое время.

Итак, мы рассмотрели основные источники загрязнения жилища и последствия их длительного воздействия на организм человека. Теперь подумаем, как можно минимизировать их отрицательное воздействие.

Изобретение и апробация инерционного фильтра для очистки воздуха.

Криволинейное движение - наиболее общий вид движения в окружающем мире. Рассмотрим более подробно некоторые примеры криволинейного движения с физико-экологической точки зрения. Известно, что в местах изгибов труб, где поток воды поворачивает, накапливается большое количество вредных частиц и накипи. Это связано с инерционными процессами, когда частицы, двигаясь по инерции прямолинейно, попадают «в ловушку» и накапливаются.

Мы решили использовать данный принцип в конструкции воздухоочистительного фильтра, который легко сделать в домашних условиях.

Действие инерционного фильтра.

Фильтр крепится на открытую форточку. Воздух в фильтре совершает криволинейное движение благодаря внутренней перегородке. Затем по инерции поднимается вверх и выходит из фильтра очищенный от пыли и частиц, которые оседают на дне. Фильтр прост в изготовлении и эффективно очищает воздух, в чем мы убедились, проводя его апробацию.

Мы провели эксперимент с целью выявления количественных параметров экспериментальной и контрольной пыли. Пыль осаждалась в фильтре в течение 12 дней. Взвесив её на торсионных весах «WAGA TORSYJNA – WT» в Институте биологии южных морей, мы получили значение 9,3 мг. Затем в течение 12 дней собиралась пыль на контрольном листе такого же формата, но без фильтра. Контрольный лист был расположен на той же высоте под открытой форточкой, что и экспериментальный. Взвесив на торсионных весах контрольную пыль, мы получили значение 3,5 мг. Эксперимент подтвердил наш вывод о том, что изобретённый нами инерционный фильтр может служить эффективным пылесборником.

Практические действия по улучшению экологии жилища.

Роль комнатных растений.

Комнатные растения не только украшают интерьер, но и создают хороший микроклимат. Зеленый цвет растений благотворно влияет на зрительный анализатор, успокаивает нервную систему. Растения обеззараживают и увлажняют воздух. Тенелюбивые растения могут расти внутри комнаты: аспидистра, драцена узколистная, аспарагус перистый, лавровишня, фуксия, фиалка, алоэ, петрушка, укроп, кинза. Герань не выносят моль, мухи и комары.¹⁸ Многие растения выделяют фитонциды – летучие бактерицидные вещества.

Эмоциональный комфорт.

Светлые краски малой насыщенности оказывают меньшее психологическое воздействие, чем темные и интенсивные цвета. Для спальни нужны мягкие тона, вызывающие состояние покоя и способствующие отдыху, желтоватых, сероватых и зеленоватых цветов. Для хорошего самочувствия, нор-

мального теплоощущения температура в комнате с теплой окраской стен может быть на 2-3°С ниже. Холодные и светлые краски средней и малой насыщенности делают помещение просторнее, темные тона как бы сокращают расстояние. В детских и молодежных комнатах можно использовать яркие и интенсивные тона, для стариков – приглушенные, средней интенсивности.

¹ Суравегина И.Т., Шклярова О.А., Цыпленкова Т.Т. Здоровье и окружающая среда. Практикум. – М., 1991. – С. 12.

³ Красильщиков Д.Т., Красильщиков М.И. Гигиена жилища. – М.,1980. – С. 65.

⁴ Ицкова А.И. Это нужно знать каждому (наш быт глазами гигиениста).- М., 1984. – С. 97.

⁶ Суравегина И.Т., и др. Цит. Соч. – С. 110.

⁷ Там же. – С. 236

⁸ Анастасова Л.П., Гольнева Д.П., Короткова Л.С., Утешинский Д.Д. Человек и окружающая среда. – М., 1992. С. 169

¹⁰ Красильщиков Д.Т., Красильщиков М.И. Гигиена жилища. – М.,1980. – С. 38

¹¹ Миллер Т. Жизнь в окружающей среде. – М.,1996. – Т.3. – С. 347

¹² Там же. – С. 257.

¹³ Миллер Т. Жизнь в окружающей среде. – М.,1996. – Т.3. – С. 286.

¹⁴ Суравегина И.Т., и др. Цит. Соч. – С. 32.

¹⁵ Анастасова Л.П., Гольнева Д.П., и др. Цит. Соч. – С.154.

¹⁶ Суравегина И.Т., и др. Цит. Соч. – С. 91.

¹⁷ Колосков А.В. Экология твоего жилища. - М., 1996, С. 23.

¹⁸ Красильщиков Д.Т., Красильщиков М.И. Цит. Соч. – С. 44.