

Михаил Краснянский

НАША ОПАСНАЯ КВАРТИРА

*"Гражданин из квартиры четыре
Содержал крокодила в квартире
Крокодил тосковал, иногда выпивал,
Но действительность глубже и шире"*

Н. Матвеева

Вы заходите в свою квартиру, закрываете дверь... Всё! Пусть за окном грязь и смог, или жара и пыль, или дым соседнего завода вперемежку с выхлопами авто, пусть во дворе переполненные контейнеры с мусором, который вот уже третий день не вывозят - пусть! Но в вашем доме тишина (металлопластиковые стеклопакеты), чистота (современная бытовая техника: пылесос, стиральная машина, печь СВЧ и т.д.), прохлада (кондиционер), уют (современные отделочные материалы, ковры, гардины, пледы); призывно мерцает дисплей компьютера, на внушительном экране супертелевизора - привычные лица телезвезд. Можно, наконец, расслабиться... А можно ли?

1. Краткое введение

Проблема экологии жилых и офисных помещений более характерна для городского жилья, чем для сельского, т.е. тесно связана с проблемами урбанизации. Дело в том, что круговорот вещества и энергии в городах значительно превосходит таковой в сельской местности (табл. 1, 2). Средняя плотность естественного потока энергии Земли – 180 Вт/м^2 , доля антропогенной энергии в нем – $0,1 \text{ Вт/м}^2$. В городах она возрастает до 30-40 и даже до 150 Вт/м^2 (Нью Йорк). Над крупными городами атмосфера содержит в 10 раз больше аэрозолей и в 25 раз больше токсичных газов. Самоочищению атмосферы препятствует снижение на 10-20% солнечной радиации и скорости ветра. Кроме того, с каждым годом снижается степень озеленения городов, деревья и газоны уничтожаются в связи со строительством офисов и автостоянок, в парковых зонах идёт интенсивное строительство коттеджей для состоятельных граждан (табл. 3).

Таблица 1. Поступление веществ в город (1 млн. чел.)

Вещество (млн т/год)	Количество
Чистая вода	470,0
Воздух	50,2
Минерально-строительное сырье	10,0
Уголь	3,8
Сырая нефть	3,6
Сырье черной металлургии	3,5
Природный газ	1,7
Жидкое топлива	1,6
Горно-химическое сырье	1,5
Сырье цветной металлургии	1,2
Техническое растительное сырье	1,0
Сырье пищевой промышленности, готовые продукты питания	1,0
Энерго-химическое сырье	0,22

Таблица 2. Выбросы в атмосферу города (1 млн. человек)

Ингредиенты атмосферных выбросов (тыс. т/год)	Количество
Вода (пар, аэрозоль)	10800
Углекислый газ	1200
Сернистый ангидрид	240
Окись углерода	240
Пыль	180
Углеводороды	108
Окислы азота	60
Органические вещества (фенолы, бензол, спирты, растворители, жирные кислоты...)	8
Хлор, аэрозоли соляной кислоты	5
Сероводород	5
Аммиак	1,4
Фториды (в перерасчете на фтор)	1,2
Сероуглерод	1,0
Цианистый водород	0,3
Соединения свинца	0,5
Никель (в составе пыли)	0,042
ПАУ (в том числе бенз(а) пирен)	0,08
Мышьяк	0,031
Уран (в составе пыли)	0,024
Кобальт (в составе пыли)	0,018
Ртуть	0,0084
Кадмий (в составе пыли)	0,0015
Бериллий (в составе пыли)	0,0012

Таблица 3. Необходимые размеры лесопарковой зоны города

Население города	Размер зелёной зоны, га/1000 чел.
500 тыс. – 1 млн	25
250 – 500 тыс.	20
100 – 250 тыс.	15
Менее 100 тыс.	10



Рис. 1. Проект «Вертикальный лес» (Италия)

Однако человеческая мысль не стоит на месте. Два здания 24 и 17 этажей, которые сейчас строятся в центре Милана, очевидно, станут первыми на нашей планете небоскрёбами, плотно засаженными деревьями сверху донизу – таков проект «Вертикальный лес» (Vertical Forest) итальянского архитектора Стефано Бозри. Это два жилых дома, на этажах которых будут расти порядка 900 деревьев разного «роста»: 3, 6 и 9 метров, плюс различные кустарники и цветы (см. рис. 1). Кроме того, город – источник огромного количества бытовых отходов: примерно 1 – 1,3 куб.м на человека в год, плюс 0,01 куб.м мусора с 1 кв. м городского пространства (это так наз. «смет», т.е. «уличный» мусор) – см. табл. 4.

Таблица 4. Среднее количество твердых бытовых отходов (ТБО) для города с населением 1 млн человек

Районы города	Кол-во ТБО (м ³ /чел-год)	Количество вторсырья (%)
Центральный район	1,8	Бумага - 27.3 Стекло- 14.5 Пластик - 12.0 Металл- 9.7
«Средний» район	1,0	Бумага - 10 Стекло – 5.5 Пластик – 4.6 Металл – 2.8
Окраина города	0,5	Бумага – 2.3 Стекло – 1.2 Пластик – 2.4 Металл – 0.2

Особую опасность для окружающей среды представляют городские канализационные коллекторы. Во-первых, они являются своеобразными «биохимическими реакторами»: например, один крупный канализационный коллектор выбрасывает в приземный слой атмосферы за год до 100 т сероводорода; кроме того, в нем (а также в мусоропроводах многоэтажных домов) выращивается большое количество инфекционно-опасных, зачастую малоизученных микроорганизмов, а также инфицированных крыс. Во-вторых, износ

большинства коллекторов составляет 70-90 %, поэтому ежегодно из них вытекают большие объёмы неочищенных бытовых стоков (по Украине – до 5 млн.м³), которые попадают в почву, реки, в Азовское и Черное моря.

К сожалению, современная городская квартира (не важно – скромная или богатая), увы, часто становится дополнительным источником загрязнения, так сказать, «квартирной среды», где человек проводит большую часть своей жизни. При этом в небольшом объёме квартиры на городского жителя имеет место одновременное комплексное воздействие десятков химических, физических, биологических и психологических факторов. Специалисты используют термин «**синдром больного дома**» для того, чтобы описать симптомы, которые проявляются в определенном помещении и не вызваны каким-либо заболеванием. Эти симптомы включают головную боль, сухой кашель, сухость кожи и зуд, сонливость, нарушение концентрации внимания, утомляемость, чувствительность к запахам, раздражение глаз, носа или горла. Как правило, эти симптомы проходят, как только вы покидаете помещение.

2. Воздух помещений

Исследования ряда ученых показали, что существуют около десятка «внутренних» источников загрязнения атмосферного воздуха в жилых и офисных помещениях. Это:

1) полимерные строительные и отделочные материалы; 2) система вентиляции и система мусоропроводов (в высотных домах); 3) бытовая пыль, обладающая способностью адсорбировать микроорганизмы, а также продукты жизнедеятельности людей и домашних животных; 4) продукты сгорания бытового газа и термической обработки пищевых продуктов при приготовлении пищи; 5) средства ухода за домом, в том числе средства для стирки, чистки, полироли для мебели, разные клеи, лаки и краски; 6) дезодоранты, духи и другая косметика; 7) старые перьевые и шерстяные перины, подушки, пледы, ковры и др.; 8) телевизоры, компьютеры, кондиционеры, печи СВЧ, и др. При этом выделяют группу наиболее частых и опасных химических загрязнителей атмосферы жилища: пыль, оксид углерода, хлор, формальдегид.

2.1. Химическое загрязнение

В табл. 5 представлены измерения концентрации следующих вредных веществ, являющихся, как отмечено выше, основными загрязнителями воздуха жилища и источниками рисков для здоровья его обитателей: пыль (взвешенные частицы), формальдегид, диоксид азота, аммиак, оксид углерода, а также хлора.

Таблица 5. Результаты исследований качества воздуха в помещениях

Вещество	Концентрация в помещении мг/м ³	Место измерения	Концентрация во внешнем воздухе (фон), мг/м ³	ПДК (макс.раз.) мг/м ³
Пыль	2	Школьные коридоры и спортзалы	0,6	0,5
Фенол (С ₆ Н ₅ ОН)	0,02	Квартира с новой мебелью	нет	0,01
Формальдегид (СН ₂ О)	0,25	Банк после ремонта и установки новой мебели	0,03	0,035
Аммиак (NH ₃)	4,9	Банк после ремонта и установки новой мебели	0,02	0,2

Оксид углерода (CO)	5,3	Кухня квартиры (расположенной внутри жилмассива) после 1 часа работы конфорки газовой плиты	0,4	5,0
	6,1	Квартира на 2-м этаже дома по улице с интенсивным движением автотранспорта	8,0	5,0
Диоксид азота (NO ₂)	0,11	Квартира в 1 км от металлургического завода	0,11	0,085
Хлор (Cl ₂)	0,14	Ванная комната с включенным горячим душем	нет	0,1

Как видно из табл. 5, в воздухе школьных спортивных залов содержание пыли превышает ПДК в 3-4 раза и, следовательно, атмосфера в этих помещениях представляет угрозу здоровью детей. Причины здесь две - недостаточная вентиляция залов и не достаточно регулярная и тщательная их влажная уборка.

К сожалению, не все знают, что "квартирная" пыль зачастую намного опаснее «уличной». Она является сильнейшим аллергеном (её состав: 35% - минеральные вещества, 15% - волокна бумаги и текстиля, 20% - чешуйки человеческой кожи (ежедневно у человека слущивается 1 г поверхностного слоя кожи), 7% - пыльца цветов, 3% - частички сажи и дыма - итого 80%). Однако беда еще в том, что частички бытовой пыли хорошо адсорбируют на своей поверхности такие микроорганизмы как микроспоры, грибки, микроклеши, другие опасные микроорганизмы (оставшиеся 20% массы пыли). Синтетические и стиральные (чистящие) полимерные материалы также выделяют в воздух больше 40 химических соединений, и все они не только токсичны (о чем говорилось выше), но 60% из них имеют выраженное сенсibiliзирующее и аллергическое действие. Микроклимат квартиры также оказывает содействие размножению разнообразных грибков. С возрастанием влажности воздух с 30% до 80% уровень грибкового загрязнения в жилом (офисном) помещении возрастает более чем в 3 раза. А один грамм «домашней» пыли содержит до одного миллиона жизнеспособных спор разных грибков. Во многих квартирах так наз. «микробное число» воздуха превышено в сотни раз. Кроме того, в старых шерстяных коврах, перьевых подушках, старой мягкой мебели и т.д. может находиться бытовой клещ.

При этом следует отметить, что пылесосы далеко не всегда являются надёжным способом уменьшения запыленности помещения. Так, результаты тестовых испытаний пылесосов различных фирм Российским Центром испытаний и сертификации «Ростест–Москва» показал, что значительная часть пылесосов (в т.ч. и некоторых известных фирм!) от 20 до 50% засасываемой пыли выбрасывает обратно в помещение вместе с проходящим сквозь "задний" фильтр воздухом (причём выбрасывает наиболее мелкие пылевые фракции - т.е. наиболее вредные!). Наиболее эффективны пылесосы, имеющие дополнительные матерчатые фильтры «HEPA» для улавливания тонкой пыли. Из табл. 3.5 также хорошо видно, что новая мебель и синтетические отделочные материалы (даже не смотря на их высокую цену - например, банки, как правило, делают "богатый" ремонт) могут являться источником поступления в атмосферу помещений высокотоксичных компонентов - фенола, формальдегида, аммиака. Кстати, выяснилось, что при покупке мебели, и отделочных материалов, ни руководство банка, ни квартировладелец не потребовали от фирм-поставщиков сертификата качества, заверенного органами санитарного надзора Украины (да

и сомнительно, что такие сертификаты у продавцов были...). Относительно наличия в атмосфере жилища оксида углерода: с одной стороны, при работе газовой плиты в воздух жилища (в первую очередь кухни) поступают концентрации CO , которые могут превысить ПДК (но даже концентрация CO в рамках ПДК, т.е. $4\text{--}5 \text{ мг/м}^3$, совершенно неуместна в жилом или офисном помещении!); с другой стороны, исследования показали, что если квартира расположена "вплотную" к улице с интенсивным движением автотранспорта - то именно этот фактор является основным "поставщиком" CO в такую квартиру. И, наконец, измерения концентрации хлора в воздухе ванной комнаты подтверждают опасность "излишнего" хлорирования водопроводной воды - в данном случае опасность эмиссии избыточного хлора из горячей водопроводной воды (а при повышении температуры растворимость газов в воде быстро падает) в воздух ванной комнаты – см. табл. 6).

Таблица 3.6. Концентрации оксида углерода в квартире

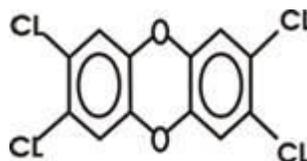
Помещение	Концентрации CO , мг/м^3			
	С принудительной вентиляцией		Без принудительной вентиляции	
	До работы газ. плиты	После	До работы газ. плиты	После
Кухня	3,0–5,0	14,0–15,6	3,0–5,0	30,5–31,5
Спальня	1,4–2,6	5,0–6,6	3,0–5,0	21,1–22,9
Гостиная	3,7–4,3	7,2–8,3	4,4–5,6	15,7–16,3

Есть еще один фактор экологического неблагополучия в жилых помещениях: в подъездах многих многоэтажных домов почти всегда ощутим запах «мусора», идущий от мусоропроводов, много лет не чистенных, а часто и вовсе "забитых". Запах этот объясняется тем, что любое длительно складированное и уплотнённое скопление твердых бытовых отходов - ТБО (свалка, забитый мусоропровод и др.) является в некотором роде биохимическим реактором, выделяющим в окружающую среду (под воздействием микроорганизмов) десятки токсичных газов. Нами проведен газовый анализ воздуха, отбираемого из люков шахт мусоропроводов в донецких "9-12-этажках" (табл. 7).

Таблица 7. Концентрации вредных газов в устье шахты мусоропровода

Химическое вещество	Шахты мусоропроводов в подъездах* мг/м^3	ПДК (макс.раз.) мг/м^3
Аммиак	199,7	0,2
Сероводород	64,6	0,03
Формальдегид	44,9	0,035

При определенных условиях в забитых мусором и длительно неочищаемых мусоропроводах могут образовываться крайне опасные для здоровья диоксины (например, 2,3,7,8-тетрахлордibenзодиоксин):



Диоксины называют «гормонами деградации человечества», так как они резко ослабляют иммунную систему человека. В организм человека за год не должно поступать более

0,000002 г диоксинов. Необходимо также подчеркнуть, что ни доступных методик, ни доступных приборов, которые обеспечили бы чувствительность по диоксинам 10^{-7} (т.е. хотя бы на полпорядка "чувствительней" определяемой концентрации) – во многих странах попросту не существует.

Разумеется, при распространении газов по подъезду, а тем более при попадании в квартиру - концентрация газов "из табл. 7" заметно уменьшится, но этот факт не делает неисправные мусоропроводы менее опасными.

2.2. Ионный и изотопный состав

Большое значение для здоровья человека имеет ионный состав воздуха (табл. 8), то есть баланс положительных и отрицательных ионов кислорода. Так наз. «свежий воздух», т.е. горный, лесной и морской воздух имеют повышенное содержание «аэронов», т.е. отрицательных ионов кислорода O_2^- (в пределах 6000-10000 ионов/см³). Дисплеи компьютеров, экраны телевизоров и фильтры современных кондиционеров не только уничтожают отрицательные ионы кислорода (в атмосферном воздухе большинства жилых и особенно офисных помещений наблюдается не более 200-500 ионов/см³), но и генерируют положительные ионы, избыток которых в воздухе вреден для организма (для такого воздуха используют термин «электронный смог»). Отрицательные ионы повышают тонус и иммунитет организма, нормализуют артериальное давление, в особенности при повышенной умственной и физической нагрузке, положительно влияют на больных с заболеваниями сердечно-сосудистой системы, дыхательных путей. Если же в воздухе преобладают положительные ионы, человек ощущает как бы «недостаток кислорода»; уже после 30-60 минут работы в таком помещении он утомляется, снижается его работоспособность, ощущается тяжесть в голове.

Таблица 8. Сравнительное содержание аэронов в воздухе

Воздух после грозы	50000-100000 ионов/куб.см
Горный воздух	5000-10000 ионов/куб.см
Морской или лесной воздух	2000-5000 ионов/куб.см
Минимально необходимый уровень	600 ионов/куб.см
Оптимальный уровень	3000-4000 ионов/куб.см

Ещё один «бич» воздуха помещений – повышенное содержание короткоживущего газообразного изотопа радона–222 (период полураспада – 8,3 суток), который кроме слабого гамма-излучения - порядка 15 Бк на 1 м³, выделяет еще и опасные α -частицы. Длительные даже облучения даже сверхслабыми источниками также может приводить к раковым заболеваниям. Вообще-то радон образуется в земной коре из природного изотопа радия: [$^{226}\text{Ra} = ^{222}\text{Rn} + \alpha\text{-частица}$], и его естественная концентрация в приземном слое воздуха в среднем составляет 100 пКи/м³ (3,7 Бк), однако в зданиях она в несколько раз выше – в среднем 200-300 пКи/м³ (т.к. радон в 7,5 раза тяжелее воздуха, он скапливается, в основном, в подвальных, цокольных и первых этажах зданий). Причин этому две: во-первых, в зданиях, в отличие от открытого пространства, нет рассеивания, во-вторых, радон выделяется из стройматериалов - как из старых каменных стен, так и из современных стройматериалов - см. табл. 9.

Таблица 9. Средняя радиоактивность стройматериалов

Стройматериал	Радиоактивность, Бк/кг
Древесина	1-3
Песок, гипс, гравий	20-35
Портландцемент	40-50
Гранит	100-200

Зола	300-400
Фосфогипс	500-600
Металлургические шлаки	2000 и более

Обратите внимание, что, например, фосфогипс, который является отходом производства фосфатных удобрений, в 20 раз более радиоактивен, чем естественный гипс (600 Бк/кг против 30 Бк/кг), а металлургические шлаки (отходы металлургии) в 80-100 раз более радиоактивны, чем естественный "карьерный" гравий. Кроме того, радон может выделяться из выработанного пространства шахт (не только угольных), а также в зонах геологических нарушений. Вклад различных источников излучения в среднегодовую дозу облучения «среднего» жителя СНГ показан в табл. 10.

Таблица 10. Вклад разных источников радиации в среднюю дозу облучения жителя

Источник излучения	Доза (Бэр/год)
Рентгенодиагностика	20
Внутреннее бета-облучение	22
Космическое излучение	35
Природный гамма-фон	15
Радионуклиды в питьевой воде	18
Радиоактивность стройматериалов	25
Радон в воздухе зданий (особенно в подвалах и первых этажах)	365
Суммарная доза	500

В Украине необходимость измерения радона регламентируется «Системой норм и правил снижения уровня ионизирующих излучений естественных радионуклидов в строительстве ДБН В. 1.4-0.01-97», согласно которым допустимые уровни эквивалентной равновесной объемной активности радона-222 (ЭРОА) в воздухе не должны превышать 100 Бк/м³ (300 пКи/м³). На рис. 2 приведены результаты замеров уровня радона в 13-ти жилых помещениях в одном из городов Донецкой обл. Как видно из рис. 3.2, наиболее опасны "по радону" подвальные и полуподвальные помещения, чуть меньше - первые этажи зданий (среднее значение объемной активности радона-222 составляет $127,3 \pm 9,8$ Бк/м³). А ведь именно там размещают кафе и клубы, особенно молодежные! Однако из рис. 3.2 также видно, что при хорошем проветривании (тем более при активной вентиляции) радон из помещения легко удаляется.

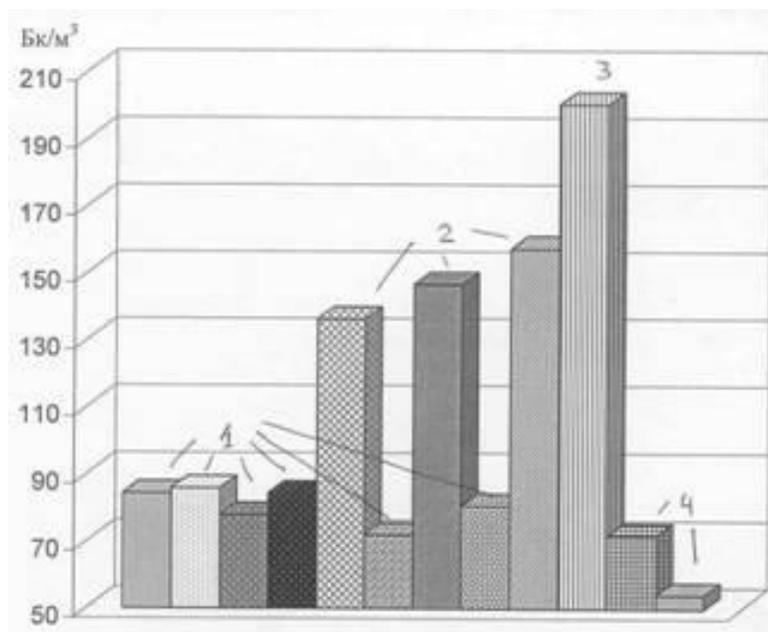


Рис. 2. Измерение уровня присутствия радона в воздухе жилых помещений:
 1 - квартиры на 2-х этажах 5-9-тиэтажных домов; 2 - квартиры на 1-х этажах 5-9-тиэтажных домов; 3 - частный жилой дом с подвалом; 4 - квартира на 2-м этаже с без проветривания (столбик слева) и после проветривания 1 час (столбик справа).

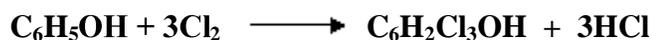
3.3. Качество водопроводной воды

Питьевая вода – один из главнейших факторов, обуславливающий важнейшие показатели жизнеобеспечения и здоровья населения. К сожалению, во всём мире качество (да и количество) питьевой воды имеет стремительную тенденцию к ухудшению. Это связано с высокой техногенной нагрузкой как на реки, так и на водоносные горизонты, в результате чего происходит не только их засоление, но и загрязнение такими трудно устранимыми компонентами, как нитраты, фенолы, пестициды, диоксины, бензпирены, тяжелые металлы, причем в количествах, значительно превышающих предельно допустимые концентрации (ПДК). При этом естественные рекреационные возможности природы, в т.ч. её водных ресурсов, находятся на пределе.... Впрочем, по таким загрязнителям, как диоксины или некоторые тяжелые металлы наличие для них ПДК – это вообще нонсенс, этих соединений в питьевой воде не должно быть даже в следовых количествах!

Если говорить о проблемах питьевой воды "в квартирном кране", то основная проблема - в **отсутствии контроля качества воды "на конце трубы"**: несмотря на то, что вода оплачивается населением "с доставкой на дом", её качество по месту проживания покупателя, т.е. на выходе из "квартирного крана" - никем не контролируется и никто за это качество перед потребителем не отвечает. В то же время вода по пути от задвижки водоканала до "квартирного крана", проходя по десятилетиями не ремонтируемым водопроводным сетям, зачастую значительно ухудшает своё качество, а иногда становится просто опасной для здоровья. Кроме того, высокую опасность для здоровья создаёт технология хлорирования воды. Соответственно, в современной водопроводной воде, вытекающей из квартирном крана, имеются десятки (если не сотни!) вредных веществ, для которых нет ни ПДК, ни "гостированных" методик контроля.

Опасные последствия для здоровья населения имеет **хлорирование питьевой воды**, применяемое в ряде стран для её обеззараживания. Дело в том, что хлорирование можно

применять для хорошо очищенной воды, которая была на Земле лет 100 назад и которой сейчас практически нет. Наличие в подготовленной для хлорирования воде даже следов органических соединений после хлорирования приводит к появлению их хлорпроизводных, намного более токсичных, чем исходные органические вещества. Так, по мнению ученых, операция хлорирования питьевой воды с целью её обеззараживания может повысить токсичность воды в 2-3 раза по сравнению с исходной. Эксперименты по лабораторному хлорированию воды с содержанием фенола 0,001 мг/л (1 ПДК) показали, что 0,001 мг фенола при определённых неблагоприятных условиях может превратиться в 0,002 мг 2,4,6-трихлорфенола:



Однако трихлорфенол в 2,5 раза токсичнее фенола (его ПДК - 0,0004 мг/л), да еще за счет присоединения хлора вдвое увеличилась масса "продукта" - итого вместо одного ПДК по фенолу до хлорирования (норма) мы имеем в питьевой воде пять ПДК по трихлорфенолу после хлорирования.

В табл. 11. представлены сравнительные данные нормативов качества воды Украины, России и ЕС.

Таблица 11. Микробиологические показатели качества питьевой воды

Показатель	Ед. измер.	Нормы ЕС	СанПиН России	СанПиН Украины	ГОСТ 2674-82 (б. СССР)
Микробное число	Кол-во колоний бактерий	10 (при 22 °С)	50	100	100
Общ. Коли-бактерии	Кол-во в 100 см ³	Отс.*	Отс.	3 (в 1 дм ³)	3 (в 1 дм ³)
Термостаб. Коли-бактерии	К-во в 100 см ³	Отс.	Отс.	Отс.	не контр.
Фекальные стрептококки	К-во в 100 см ³	Отс.	не контр.	не контр.	не контр.
Колифаги	Бляшкообр. ед. в 100 см ³	Отс.	Отс.	Отс.	не контр.
Споры клостридий	То же в 20 см ³	< 1	Отс.	Отс.	не контр.
Цисты лямблий	То же в 50 см ³	Отс..	Отс.	Отс.	не контр.

*) Т.е. показатель контролируется, но величина его должна быть равна нулю

В СанПиНах имеются также и показатели радиационной безопасности питьевой воды (основную радиационную опасность для питьевой воды представляет радон, однако он легко удаляется из воды кипячением) см. табл. 12:

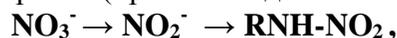
Таблица 12. Показатели радиационной безопасности питьевой воды

Показатели	Норматив СанПиН, не более
Общая объемная активность альфа-излучателей	0,1 Бк/ дм ³
Общая объемная активность бета-излучателей	1,0 Бк/дм ³

(Стоит отметить, что в США к настоящему моменту нормируются свыше двухсот химико-бактериологических показателей качества питьевой воды).

Питьевые воды во многих развивающихся странах (особенно в сельской местности) сверх всякой меры загрязнены нитратами (во многом из-за внесения в почву калий-нитратных удобрений). Во влиянии на человека различают первичную токсичность

собственно нитрат-иона; вторичную, связанную с образованием нитрит-иона, и третичную, обусловленную образованием из нитритов (при взаимодействии с аминами) нитрозаминов:



Нитраты, накапливаясь в организме, приводят к характерному нитратному отравлению, нарушениям функции печени, выкидышам у женщин и др. Нитриты в организме реагируют с гемоглобином, образуя метгемоглобин, не способный переносить кислород и заставляющий сердце постоянно работать в усиленном режиме, как при одышке. Особенно тяжело протекает метгемоглобинемия у грудных детей и у людей, которые страдают сердечно-сосудистыми заболеваниями. Существует прямая связь между содержанием нитратов в питьевой воде и смертностью от сердечно-сосудистых заболеваний. А образующиеся из нитритов нитрозамины являются к тому же активными канцерогенами.

Одно из опаснейших экологических явлений - плохое состояние труб подводящей водопроводной сети и внутренней водяной разводки жилого фонда, которые десятилетиями не ремонтировались и не заменялись. Химические и бактериологические загрязнители накапливались в них годами, пока не достигли определенной "критической массы", после чего при движении по ним воды они начинают с внутренних стен труб «смыываться» в текущую воду и поступать из кранов "в кастрюли". На внутренней поверхности "старых" труб, особенно когда в них временно нет воды размножаются также сине-зеленые водоросли (это не трава – это микроорганизм!), продукты жизнедеятельности которых очень вредны для человека (так называемые «ДВ-молекулы», которые проявляют стойкость к кипячению и к действию хлора). ДВ-молекулы проявляют мутагенное действие, повышая риск возникновения онкологических заболеваний. Кроме того, в тех "старых" водоподводящих трубах, которые подводят воду к домам в земле, в силу усталости металла и его подверженности коррозии, образовалось много микротрещин. При условии нормального давления воды в трубах они не приносят другого вреда, кроме потери воды. Но воду часто и надолго отключают (особенно в малых городах и посёлках), давление в трубах падает и тогда становится возможным подсос через микротрещины загрязненных грунтовых или даже канализационных вод (если рядом с "водяной" проложена протекающая на стыках канализационная труба). Причины периодических массовых кишечных заболеваний, а также массовых заболеваний гепатитом (как в Украине, так и в России) часто кроются именно в этом. *Т.е. в водопроводной трубе всегда должна быть вода; если её нет несколько часов - это серьёзная угроза здоровью населения.*

Таблица 13. Бактериологические показатели качества питьевой воды

Страна	Показатель	Предельно допустимое значение
Украина	1)Количество микроорганизмов в 1 см ³ воды, не больше	100
	2)Количество бактерий группы кишечных палочек в 1 см ³ воды (colі-индекс), не больше	3
Польша	1)Количество фекальных бактерий группы colі в 100 см ³ воды, не больше	0
	2)Количество бактерий группы colі в 100 см ³ воды, не больше	1
	3)Количество колоний бактерий, которые погибли через 24 часа при 37°С в 1 см ³ воды, не больше	20

Испытание бытового фильтра

Суть проведенного эксперимента состояла в том, чтобы проверить изменение качества воды при её транспортировке к потребителю по трубам, а также применение "домашних" бытовых фильтров для очистки воды. Изменения качества воды сравнивались "поэтапно": насосная станция - кран в квартире - вода после бытового фильтра (см. табл. 3.14). Пробы воды отбирались в течение одного дня: а) на Верхнекальмиусской насосной фильтровальной станции (Донецк), откуда вода поступает к потребителю; б) из крана потребителя; в) после очистки воды с помощью бытового фильтра модели "Water Purifier PJ-3RF" (патрон с активированным углем и ионами серебра).

Итак, в процессе транспортирования воды потребителю по водопроводным трубам имеет место интенсивный обмен: одни вещества со стенок труб переходят в движущийся к потребителю поток воды, другие - временно оседают из потока воды на стенки труб (и этот "обмен", разумеется, не предусмотрен никакими ГОСТами и СанПиНами!).

Таблица 3.14. Результаты исследования качества питьевой воды

Показатель	ПДК	Место отбора пробы		
		Фильтровальная станция	Водопроводный кран в квартире	Кран бытового фильтра*
Цветность, град.	20	6	10	7
Мутность, мг/дм ³	1,5	0,49	0,82	0,16
Хлориды, мг/дм ³	350**	71	40	38
Окисляемость ХПК, мгО ₂ /дм ³	15,0	4,3	6,2	3,2
Азот аммиака, мг/дм ³	0,5	<0.05	0,14	<0.05
Сухой остаток, мг/дм ³	1000	645	450	415
pH	6-9	7,85	7	7,2
Общая жесткость, мг-экв/дм ³	10	6,4	4,9	4,9

*) Модель "Water Purifier PJ-3RF" (патрон с активированным углем и ионами серебра).

**) По норме ВОЗ допускается лишь 25 мг/дм³ хлоридов - т.е. ВОЗ считает хлор-ионы опасными.

В результате, в данном эксперименте качество воды значительно ухудшилось: заметно (на 30%) увеличилась цветность воды, сильно возросли мутность - в 1,7 раза и несколько меньше окисляемость - в 1,4 раза, значительно увеличилось содержание аммиачного азота. Уменьшились следующие величины: содержаемое хлоридов (в 1,7 раза), сухой остаток - в 1,4 раза, общая жесткость - в 1,3 раза. Мало изменилась величина pH. То есть в процессе транспортирования по трубам в воде несколько снижается содержаемое минеральных веществ (вероятно, они "на время" оседают на стенках труб) и остаточного хлора, но значительно возрастает количество органических веществ (видимо, смываемых со стен труб), а также веществ, связанных с процессом жизнедеятельности живых организмов (аммонийный азот). Возрастает и мутность воды, что также свидетельствует о наличии на стенках водопроводных труб слоя отложений, которые постепенно смываются потоком воды; очевидно, в этих отложениях комфортно себя чувствуют некоторые микроорганизмы, продукты жизнедеятельности которых попали в воду при её транспортировке по трубам (в виде аммонийного азота). Что касается фильтра, то он, конечно, снизил содержание в воде ряда веществ и факторов, которые контролируются, однако "не справился" с очисткой от хлоридов и минеральных веществ (сухой остаток и жесткость).

"Правильная вода". В последнее десятилетие появилось большое количество научных работ, в которых утверждается, что вода - это не обычное химическое вещество, что её структура - не столько хорошо известная молекулярная, сколько гораздо менее изученная надмолекулярная, когда множество молекул воды образуют сложнейшие ассоциаты с десятками перекрёстных водородных связей (так наз. "мерцающая кластерная структура") является носителем некоей биологической информации и именно так воспринимается организмом человека. Отсюда возникла и следующая гипотеза: загрязнённая вода не просто отрицательно воздействует на, например, почки или печень, а вообще воспринимается организмом человека как чужеродное тело и как бы "отторгается" им. В этой связи представляет большой интерес снимки кристаллов быстрозамороженных проб воды, выполненных японским физиком М. Эмото (Рис. 3).

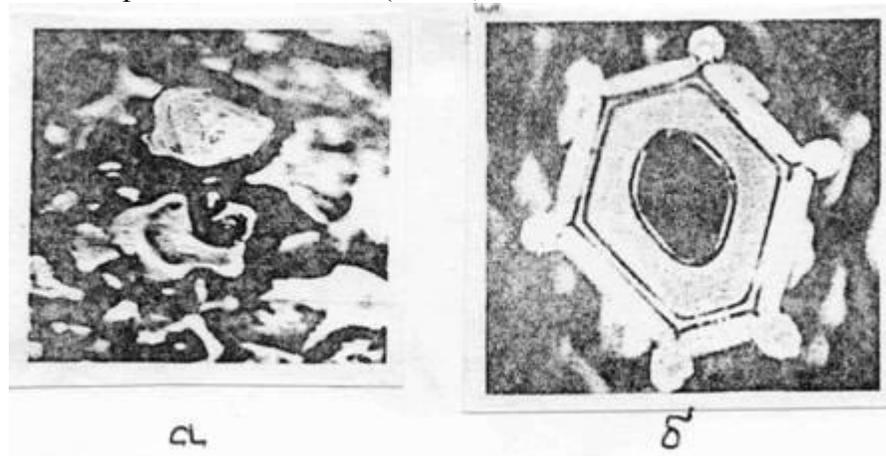


Рис. 3. Структура воды (по М. Эмото)

На рис. 3.3 представлены снимки "быстрозамороженной" воды под микроскопом с магнитно-резонансным анализатором при увеличении $\times 500$. На фото "а" - "замороженная" вода из промышленного города с плохой водопроводной системой, на снимке "б" - вода из североканадского ледника "Коломбиан". Как видно из фото "а", загрязнённая питьевая вода вообще не имеет упорядоченной кристаллической структуры и, следовательно, по вышеизложенному подходу, НЕИНФОРМАТИВНА для человеческого организма. В отличие от неё, ледниковая вода имеет четкую и сложную кристаллическую структуру, которая высокоинформативна (известно, что "талая" вода имеет целебные свойства). Именно такую воду, как на снимке "б", в научно-популярной литературе принято называть **"биологически правильной водой"**.

4. Электромагнитные поля

И научные журналы, и СМИ, как правило, уделяют основное внимание химическому загрязнению природной среды; при этом зачастую недооценивается существенное отрицательное влияние на здоровье населения физических факторов загрязнения, в частности, загрязнение ЭМП - радиочастотными электромагнитными полями (дисплеи компьютеров и телевизоров и их кабели, печи СВЧ, наружные антенны базовых станций сотовой связи, мобильные телефоны). Многочисленные исследования в области биологического действия электромагнитных полей позволили определить наиболее чувствительные системы организма человека: нервную, иммунную, эндокринную.

В связи с тем, что в последние годы огромное распространение получила **мобильная связь**, любой крупный город находится под так называемым «электромагнитным покрывалом». Крупные операторы мобильной связи регулярно увеличивают мощность

радиопередающих антенн (расположенных, в основном, на крышах домов). Принципы технического устройства сотовой связи приводят к тому, что все пользователи сотовой связи (и почти все население) находятся в условиях почти постоянного воздействия электромагнитного поля, создаваемого базовыми станциями (БС) сотовой связи (в мире на сегодняшний день эксплуатируется около 1,5 миллиона базовых станций) и мобильными телефонами. Базовые станции являются приемо-передающими радиотехническими объектами, излучающими электромагнитную энергию в УВЧ диапазоне (300-3000 МГц). Кроме того, каждая БС дополнительно оснащена комплектом приемо-передающего оборудования радиорелейной связи, работающим в диапазоне 3-40 ГГц, отвечающим за интеграцию данной БС в сеть в целом.



Рис 4. Антенна базовой станции сотовой связи
(секторная, с углом раствора основного лепестка диаграммы направленности в горизонтальной плоскости - 60 градусов)

Поэтому абонентские терминалы сотовой связи (мобильные телефоны) и базовые станции сотовой связи, являющиеся источниками электромагнитного поля, должны быть объектами санитарно-гигиенического надзора. Однако в настоящее время существует ряд принципиальных проблем в организации практического санитарно-гигиенического надзора. Это отсутствие четких критериев санитарно-гигиенической оценки интенсивности ЭМП сотовой связи и методологии проведения гигиенических испытаний сотовых телефонов. Такая ситуация создает потенциальную угрозу для здоровья как отдельных людей, так и в целом здоровью населения. Основным (базовым) нормируемым параметром в зарубежных нормативно-методических документах для рабочего диапазона частот системы сотовой радиосвязи является средняя удельная поглощенная мощность (УПМ) (англ. SAR - Specific Absorption Rate), измеряемая в Вт/кг. Эта величина представляет собой мощность, поглощаемую биологической тканью определенной массы за некоторый период времени. В качестве предельно допустимого для условий непрофессионального воздействия (т.е. для "обычного" жителя, живущего в доме, "покрытом" базовой станцией и пользующегося мобильным телефоном) принято значение УПМ, равное 0,08 Вт/кг для тотального воздействия на тело реципиента и 2 Вт/кг для локального воздействия на его голову и торс. Контролируемым параметром ЭМП при нахождении человека в зоне действия БС, служит ППЭ эквивалентной плоской волны. В зависимости от стандарта и частоты предельно допустимые значения ППЭ для условий непрофессионального воздействия изменяются от

200 до 2000 мкВт/см². Определены также критические системы организма, которые наиболее чувствительны к ЭМП - это нервная, иммунная и эндокринная системы организма человека. Ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) ЭМП, создаваемых базовыми станциями сухопутной подвижной радиосвязи для условий воздействия на население, определяются в соответствии с СанПиН 2.2.4/2.1.8.055-96 и составляют в диапазоне частот 300-2400 МГц - 2,5 мкВт/см². Энергетическая экспозиция (ЭЭ) в диапазоне частот 300 - 2400 МГц рассчитывается по формуле:

$$ЭЭ = ППЭ \cdot T, \text{ (мкВт/см}^2 \cdot \text{ч)},$$

где ППЭ - плотность потока энергии, микроватт/см²; T - время, час. ППЭ связана с напряженностью электрического поля E (В/м) следующим соотношением: $ППЭ = E^2 / 3,77$. Напряженность электрического поля E измеряется любым стандартным прибором (например, "SMV-8") по стандартной схеме. Был произведен расчет плотности потока энергии радиопередающих антенн сотовой связи, расположенных на крыше многоэтажного бизнес-здания в центре г. Донецка. Замеры проводились у входа в подъезд соседнего жилого дома на высоте 2 метра от земли. Расчеты показали, что максимальный расчетный уровень суммарной ППЭ для каждой из расположенных там двух антенн крупных операторов сотовой связи не превышает 0,65 мкВт/см² (итого 1.3 мкВт/см²), что почти в 2 раз ниже предельно допустимого уровня - 2,5 мкВт/см², поэтому не вызывает угрозы здоровью населения и санитарно - защитная зона там не требуется. Однако на крыше этого же здания расположены многочисленные антенны ещё многих других более мелких "отраслевых" операторов связи. Когда же был рассчитан суммарный поток энергии от всех антенн - он оказался близок к допустимому пределу - 2,4 мкВт/см². Поэтому дальнейшая установка антенн на данном здании должна быть запрещена. В конечном итоге споров сторонников и противников мобильной связи, Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) официально признала: «Ни одна из проведенных в последнее время экспертиз доподлинно не подтвердила, что радиочастотные поля, создаваемые мобильными телефонами или базовыми станциями, негативно влияют на здоровье человека». Но сомнения остались и исследования следует продолжить...

В последнее время все чаще и острее встает вопрос безопасности **персональных компьютеров** (отчасти это касается и **телевизоров**, но в меньшей степени) и их влияния на здоровье пользователей (так наз. "электромагнитная экология"). Видеодисплейные терминалы используют не только офисные работники, но и сотни миллионов "жильцов" для домашних развлечений (многие - и для работы на дому), в том числе сотни тысяч детей и подростков. Электромагнитное поле, создаваемое персональным компьютером, имеет электрическую (E, В/м) и магнитную (H, мкТл) составляющие, а также максимальную излучательную мощность (мкВт) - причем оценка всех трёх параметров зачастую производится раздельно, в зависимости от диапазона частоты и общей мощности агрегата. Эта проблема всё пристальней изучается специалистами различных областей: медиками, биологами, радиотехниками и т.д. По обобщенным данным, у работающих за монитором от 2 до 6 часов в сутки функциональные нарушения центральной нервной системы происходят в среднем в 4,6 раза чаще, чем в контрольных группах, а болезни сердечно-сосудистой системы - в 2 раза чаще. По данным Калифорнийского Университета (США) из 150 человек, работающих на дисплеях в среднем по шесть часов в день в течение 4 лет у 100 человек наблюдалась проблема с фокусировкой зрения, а также миопия (близорукость).

Также небезопасна для здоровья **бытовая техника**. Цветные телевизоры на расстоянии до 50 см создают электрическое поле 20-30 кВ/м и магнитное поле 2-3 мкТл, холодильник создает магнитное поле в 2 мкТл, дрель - 5 мкТл, микроволновая печь - 10-15 мкТл, "ручная" электробытовая техника (пылесос, электробритва, электрофен и т.п.) способны генерировать на своей поверхности магнитные поля в 2-4 мкТл, электроплита - до 5 мкТл. Медики США

рекомендуют такие предельно допустимые уровни (ПДУ): безопасную для длительного воздействия величину плотности потока магнитной индукции (Н) - 0,2-0,3 мкТл (микротесла), а электрическую составляющую Е - 10 В/м.

В России и Украине имеются свои стандарты по этой проблеме (СанПиН 2.2.4/2.1.8.055-96 - Ориентировочно безопасные уровни воздействия электромагнитных полей, Москва, 1996; ДержСанПіН 3.3.2.007-98. Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин. -Київ, 1998).

5. Шум

Шум, в отличие от других факторов, как правило, "приходит" в квартиру извне, но он существенно загрязняет "квартирную среду" (см. рис. 5), и поэтому этот фактор необходимо проанализировать. В настоящее время проблема шумового загрязнения города в целом и жилых помещений в частности - стоит достаточно остро. Для обозначения комплексного влияния шума на человека медики даже ввели термин «шумовая болезнь». Наиболее сильно страдает от шума слух. Частота заболеваний сердечно-сосудистой системы у пожилых людей, которые живут в зашумленных районах, в несколько раз выше, а ишемическая болезнь сердца у таких жителей случается втрое чаще. Шум снижает производительность труда на 15-20 %. Эксперты считают, что в больших городах шум сокращает жизнь человека на 8-12 лет. Особенно вредно шум влияет на детей, делает их раздражительными, агрессивными, сильно уменьшает восприимчивость к обучению.

Каким уровнем шума обладают привычные нам бытовые звуки? - К примеру, разговаривая приглушенным голосом, мы производим шум в 30 дБА, тихая городская улица звучит на уровне 50 дБА, а шумная - уже на 70 дБА. Опасным для здоровья уровнем является шум в 80 дБ. Громкая музыка нередко достигает уровня в 100-110 дБА (как и отбойный молоток!), пожарная сирена - это все 130 дБА, реактивный самолет ревет на 150. Смертельным для человека считается шум на уровне 180 дБ, шумовое оружие, которое разрабатывалось в разных странах, должно было звучать выше уровня в 200 дБА.

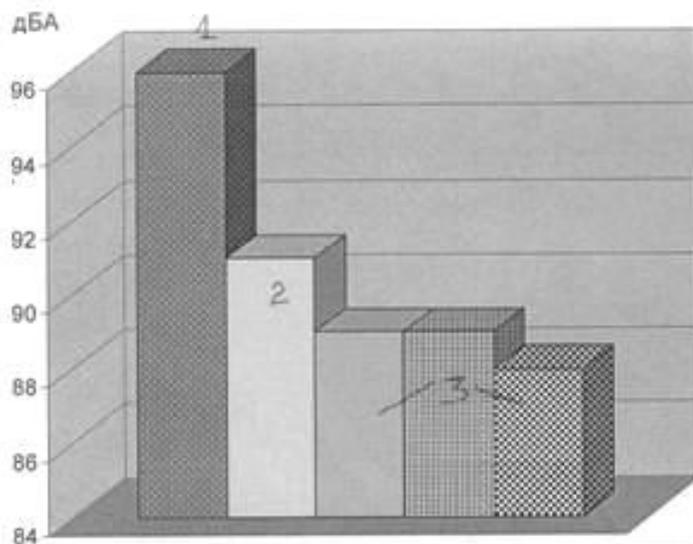


Рис. 5. Дневные уровни шума на улицах города миллионника:

1 - перегруженная транспортом (в т.ч. грузовым) магистральный проспект; 2 - центральная улица, перегруженная легковым и общественным транспортом; 3 - менее нагруженные транспортом соседние улицы.

Достаточно серьезную проблему представляет шум от автомагистралей города. В крупном городе на автомагистралях городского значения эквивалентные уровни шума составляют 73-83 дБА, максимальные - 90-93 дБА. При этом внутри кварталов жилых домов, расположенных на примыкающей территории, уровни шуму достигали 58-68 дБА, что значительно превышает гигиенические нормы, установленные для дневного и для ночного времени суток: для территории жилой застройки - днём 55 дБА, ночью 45 дБА; для жилых помещений: днём 40 дБА, ночью 30 дБА.

Среди мер, которые могут **снизить уровень звукового давления** в квартире на первом месте стоит установка в оконные створы стеклопакетов с тройным вакуумным остеклением (но это очень дорого). Вторая ("общегородская") мера - использовать в качестве "шумовых экранов" зелёные насаждения. При посадке полос зеленых насаждений должно быть обеспечено плотное примыкание крон деревьев между собой и заполнение пространства под кронами у поверхности земли кустарником - это приводит к существенному снижению шума (см. табл. 15). Полосы зеленых насаждений должны быть из пород быстрорастущих деревьев и кустарников, стойких к условиям воздушной среды в городах данной климатической зоны. Однако, к сожалению, в Донецке полагаю, это проблема всего СНГ!) наблюдается обратная тенденция – вырубка деревьев, кустарников, уничтожение зеленых газонов особенно для создания возле каждого магазина и офиса парковки для автомобилей.

Таблица 15. Снижение уровня звука зелёными насаждениями

Полоса зеленых насаждений (шахматная посадка деревьев в середине полосы)*	Ширина полосы, м	Снижение уровня звука, дБА
Однорядная	10-15	4-5
Однорядная	16-20	5-8
Двухрядная, при межрядном расстоянии 3-5м;	21-25	8-10
Двух- или трехрядная, при межрядном расстоянии 3 м	26-30	10-12

**Высоту деревьев следует принимать не менее 6-8 м.*

В последние годы наблюдается резкий рост частных пищевых и торговых объектов, "встроенных" в полуподвальные и первые этажи жилых домов, что стало причиной дополнительной высокой акустической нагрузки на жителей этих домов. Основными источниками шума являются холодильное оборудование, вентиляционные системы и кондиционеры. Днём этот шум не так "заметен", однако ночью, особенно летом, когда все охлаждающие системы работают в «ночном режиме», жители жалуются на так называемый **«структурный шум»** - монотонный, постоянногудящий, еле слышный "неизвестно откуда" звук. В связи с этим у людей, что живут в этих и соседних домах, наблюдаются повышенная раздражительность, частые головные боли, нарушение работ сердечно-сосудистой и центрально-нервной систем. Структурный шум, в отличие от "обычного", генерируется за счет колебаний самих конструкций здания, которые возникают при вибрации "встроенного" внизу (полуподвальные и первые этажи) технологического оборудования продовольственных и иных магазинов, кафе и др. "Структурный" шум особо опасен тем, что от него, в отличие от акустического., нельзя защититься ни оконными "суперпакетами", ни дорогой звукоизоляцией, кроме того, его сложно "засечь" для подачи жалобы. Кроме того "структурный шум ничем не замеряется и никак не регламентируется стандартами СНГ - т.е. его как бы НЕТ! Однако анализ частоты жалоб (в различные госорганы и органы местного

самоуправления) населения Донецка на шум от "встроенных" объектов торговли и питания растёт (рис. 6).

Для решения этой проблемы необходимо разработать и утвердить ряд повышенных требований по шуму и вибрации ещё на стадии разработки проектов для "встроенных" в жилые дома объектов торговли и питания, а также при их строительстве и их эксплуатации.

6. Для улучшения "квартирной экологии" возможно следующее:

1) В квартире, в зависимости от запылённости города, не менее 1-2 раз в неделю производить полную влажную уборку (вытирать пыль с поверхности мебели, протирать линолеумные и деревянные полы, «мокро пылесосить» ковры и ковровые покрытия), а также раз в полгода стирать все гардины и портьеры на окнах; 2) Раз 2-3 года (максимум!) отдавать в химчистку все натуральные шерстяные ковры; 3) При покупке синтетических ковровых покрытий и линолеумов, а также ДСП-мебели требовать от продавца сертификат качества. 4) В комнате с телевизорами и компьютерами установить ионизатор (не путать с озонатором!) воздуха (типа «люстры Чижевского»); 5) Приобрести кварцевую лампу, а также лампу «Соляное сияние» (её выпускает «Артёмсоль», там вместо абажура – кристалл хлористого натрия) и периодически включать их в каждой комнате квартиры в соответствие с приложенными к ним инструкциями. 6) Разводить в квартире домашние растения, обладающие выраженным фитонцидным действием для понижения числа бактерий в воздухе (к таким растениям относятся цитрусовые, хвойные, мирт, хлорофитум, розмарин, герань, мята-мелисса и др.). 7) По мере финансовых возможностей приобретать: стиральные машины, работающие без использования моющих средств (они работают за счет "физических" эффектов кавитации и ионизации воды); кондиционеры, насыщающие подаваемый в комнату воздух кислородом и витаминами; пылесосы, имеющие "на выходе" дополнительные тонковолокнистые фильтры типа «hera». 8) Заменить старые металлические водяные и канализационные стояки на пластмассовые; хотя бы раз в полгода чистить сифон кухонной раковины. 9) Поставить в квартире высококачественный бытовой (домашний) фильтр для очистки воды (желательно на основе обратного осмоса); 10) Соблюдать безопасные дистанции и сократить до минимума пребывание в зонах вредного действия при пользовании всей домашней электронной и бытовой техникой, особенно касательно детей. (Также см. раздел 5. «Шум»).