

Департамент экологии и природопользования Кировской области  
ФГБОУ ВПО «Вятский государственный гуманитарный университет»

Серия тематических сборников и DVD-дисков  
«Экологическая мозаика»

Сборник 10

## ЭКОЛОГИЯ ЖИЛИЩА



**«Вятка – территория экологии»**

Департамент экологии и природопользования Кировской области  
ФГБОУ ВПО «Вятский государственный гуманитарный университет»

**Серия тематических сборников и DVD-дисков  
«Экологическая мозаика»**

**Сборник 10**

# **ЭКОЛОГИЯ ЖИЛИЩА**

*Учебно-методическое пособие*

**Киров  
2012**

УДК 502  
ББК 51.201  
Э 40

Печатается по решению Координационно-методического совета  
по экологическому образованию, воспитанию и просвещению населения  
Кировской области

Автор-составитель – **Е.В. Рябова**

Под общей редакцией Т.Я. Ашихминой, И.М. Зарубиной,  
Л.В. Кондаковой, Е.В. Рябовой.

Э 40 Экология жилища: учебно-методическое пособие / автор-сост. Е.В. Рябова. – Киров: ООО «Типография «Старая Вятка», 2012. – 95 с.: ил. – (Серия тематических сборников и DVD-дисков «Экологическая мозаика». Сборник 10)

ISBN 978-5-91061-311-3 (Сб. 10)

ISBN 978-5-91061-301-4

Материалы, представленные в данном сборнике, раскрывают представления об экологии жилища, факторах среды и окружающих человека предметах, которые вызывают негативное влияние на состояние его здоровья. Представлены сведения, которые можно использовать в повседневной жизни, сохраняя экологически гармоничным свой дом.

Разработка серии тематических сборников и DVD-дисков «Экологическая мозаика» выполнена в рамках научно-исследовательской работы «Разработка современных технологий формирования экологической культуры населения» в процессе реализации пилотного проекта по развитию системы экологического образования и просвещения «Вятка – территория экологии».

Пилотный проект был разработан по поручению Губернатора Кировской области Н.Ю. Белых департаментом экологии и природопользования Кировской области и одобрен Координационно-методическим советом по экологическому образованию, воспитанию и просвещению населения Кировской области.

Подготовка и издание сборника осуществлены за счет средств ведомственной целевой программы «Обеспечение и охрана окружающей среды и рационального природопользования в Кировской области» на 2012–2014 годы.

ISBN 978-5-91061-311-3 (Сб. 10)

ISBN 978-5-91061-301-4

© Департамент экологии и природопользования Кировской области, 2012

© Вятский государственный гуманитарный университет (ВятГГУ), 2012

# ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Введение</b> .....	4
<b>1. Экология жилища</b> .....	5
1.1. Жилище в призме истории .....	5
1.2. Жилая среда и ее факторы.....	6
1.3. Экологически безопасная жилая среда .....	9
1.4. Пространственные параметры жилища .....	11
<b>2. Факторы жилой среды</b> .....	18
2.1. Микроклимат жилой среды .....	18
2.1.1. Кондиционеры .....	20
2.2. Световой режим жилища.....	22
2.2.1. Энергосберегающие лампы.....	25
2.3. Воздух жилой среды .....	27
2.3.1. Качество строительных материалов.....	28
2.3.2. Пластиковые окна.....	39
2.3.3. Газификация.....	41
2.3.4. Аллергены в жилой среде.....	42
2.3.5. Микробиологические показатели загрязнения .....	47
2.3.6. Меры по улучшению качества воздуха в помещении .....	49
2.4. Шумовое загрязнение жилой среды .....	54
2.5. Вибрация .....	55
2.6. Электромагнитные поля в жилище .....	57
2.6.1. Геопатогенные зоны.....	58
2.6.2. Компьютер и условия безопасной работы на нем .....	60
2.7. Радиационный фон внутрижилищной среды .....	63
<b>3. Предметы быта и экология</b> .....	66
3.1. Бытовая химия .....	66
3.2. Лекарства.....	67
3.3. Косметика.....	68
3.4. Одежда.....	69
<b>4. Экологическая маркировка</b> .....	71
4.1. Общее представление об экомаркировке.....	71
4.2. Экологическая маркировка .....	72
4.3. Особенности российской экомаркировки.....	80
4.4. Знаки соответствия.....	82
<b>Библиографический список</b> .....	84
<b>Приложение</b> .....	86

## ВВЕДЕНИЕ

Наши дома – это наши тюрьмы; но мы обретем в них свободу, если сумеем украсить их по нашему усмотрению.

*К. Шанель*

Часто кажется, что загрязнения окружающей среды подкарауливают людей лишь на улице, и поэтому на экологию квартир, домов, жилищ люди обращают мало внимания. Однако опасности подстерегают и дома, отражаясь на состоянии здоровья человека. По оценкам американских специалистов, есть квартиры, где концентрация загрязняющих веществ в 100 раз выше, чем на улице. Виной тому целый комплекс факторов: новые строительные и отделочные материалы, комфортабельные и уютные предметы быта, синтетические моющие и чистящие средства, клееная мебель, линолеум, синтетические паласы и многое-многое другое. В результате в воздухе комнат может быть более 100 видов органических соединений, вызывающих раздражение верхних дыхательных путей, неприятные ощущения в глазах, насморк, головную боль, тошноту и другие расстройства [7], переходящие в хроническую стадию.

В современных неблагоприятных экологических условиях мы часто обращаем внимание на внешние факторы и забываем о тех, что действуют на нас и изнутри. Даже если Вы основную часть времени проводите дома, а не на вредном производстве или насыщенной выхлопными газами улице, уверены ли Вы в том, что микроклимат Вашего жилища экологически безопасен?

Как минимизировать риски для здоровья в собственном доме? Где находятся источники опасности? Какими путями вредные вещества попадают в организм? На страницах этого учебно-методического пособия даны ответы на все эти и множество других вопросов, посвящённых безопасности Вашего дома и экологии жизни в целом.

В учебно-методическом пособии на основе новейших данных и с привлечением большого числа литературных источников раскрыты представления об экологии жилища, факторах среды, элементах быта, которые вызывают негативные последствия и ухудшают состояние здоровья и жизнь людей. Кроме того, уделено большое внимание вопросам экологической маркировки товаров и изделий, производимых за рубежом и в России.

В пособии имеются задания и методики выполнения определенных видов исследовательских работ по экологии жилища. Материал сборника ориентирован на широкий круг читателей – школьников, учителей, руководителей кружков, преподавателей, да и всех тех, кто хочет жить в экологически безопасном доме.

Хочется надеяться, что Ваш дом будет экологически чистым и гармоничным!

*Е.В. Рябова*

*кандидат биологических наук,  
старший преподаватель кафедры экологии ВятГГУ*

## 1. ЭКОЛОГИЯ ЖИЛИЩА [1, 2, 21, 24]

Хорошее жилье – естественная потребность любого человека, так как оно обеспечивает благоприятную среду обитания, способствует сохранению здоровья, активному участию людей в производственной и общественной деятельности. Благоприятные условия жизни определяются понятием «*жилищный комфорт*». Под ним понимают оптимальные условия расселения семьи в квартире, благоприятную внутреннюю среду и оптимальную организацию быта, рациональное архитектурно-планировочное решение жилища, его связь с окружающей средой и зоной отдыха, наилучшие условия жизни.

В большинстве стран, особенно в развивающихся странах, жилищная проблема, которая включает вопрос об улучшении жилищных условий, требует неотложного решения. Она в значительной степени обусловлена ростом численности населения и притоком людей в города. Статистика показывает, что городской житель вынужден проводить в помещении около 80% своего времени. От того, какая обстановка окружает его при этом, каким воздухом он дышит, зависит его здоровье и работоспособность.

Проблема экологии жилищ является наиболее актуальной в XXI веке, в то время, когда человек в погоне за модой использует новые, малоисследованные технологии и материалы для своего дома, даже не подозревая какой вред тем самым наносит своему здоровью. Любого жителя – городского или деревенского, очень волнуют проблемы, связанные с экологией жилища. Очень часто человек и не подозревает, что именно его жилище – источник хронических и многих тяжёлых заболеваний [24].

### 1.1. Жилище в призме истории [1]

Отношение людей к жилищу менялось на протяжении истории. Например, древние греки только спали в своих домах, проводя большую часть времени в храмах или на площади, в гимназии. В средневековой Европе жилище объединяет все стороны человеческой деятельности, лучшим олицетворением чего явился феодальный замок. В Новое время у относительно состоятельных людей жилище обычно совмещается с местом работы – мастерской, магазином, кабинетом. По-настоящему остро проблема жилища была поставлена в XX столетии. В связи с этим были созданы разные концепции.

Идеи *дезурбанизма* направлены на решение проблемы скученности населения в городах. В 1898 г. английский социолог Эбенезер Ховард (1850–1928) в книге «Завтра» выдвинул идею города-сада (*garden city*) как места комфортного проживания людей. Все жилые здания в таком городе – индивидуальные одноквартирные дома, окруженные зеленью, сам город невелик (площадь 400 га, до 32 тыс. жителей). Города-сады строились в Великобритании (1903 г., Лечворт), Германии (Хеллерау, Мюнхен-Перлах), Франции (Шатене-Малабри), России (Прозоровка). В России идеи Ховарда поддерживали архитекторы В.Н. Дадонов, В.Н. Семенов. Идеи дезурбанизма распространяются и после мировой войны. В

1920 г. немецкий архитектор Бруно Таут в книге «Распад городов» предложил перейти на поселки по 500–600 человек, выдвинув лозунг «Земля – хорошая квартира». Американец Ф.Л. Райт в книге «Исчезающий город» (1930) предложил проект идеального города Бродакр-Сити, где на одну семью приходится по акру городской площади. В России дезурбанизм существовал и после революции 1917 г. (М.Я. Гинзбург).

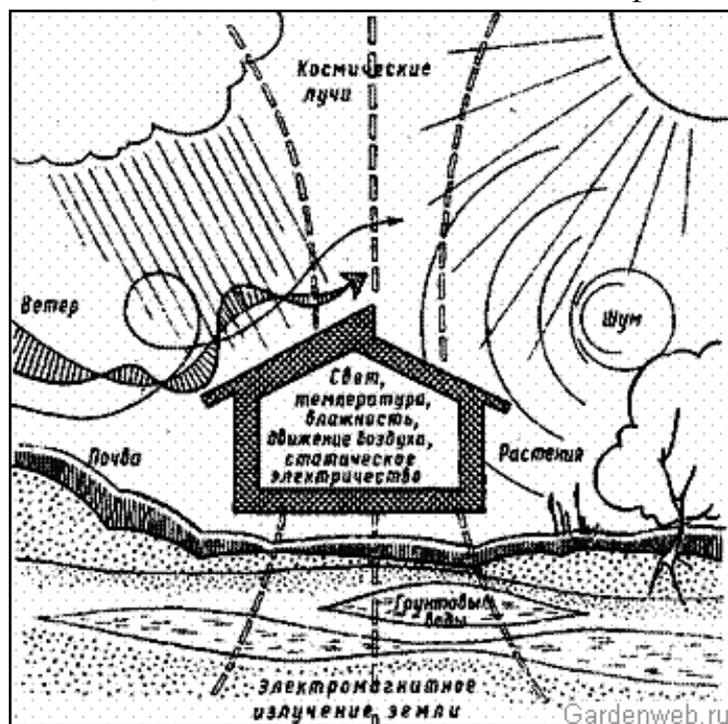
Наряду с этим была и концепция *урбанизма*, пытающаяся повысить комфортность городских жилищ при высокой плотности. Французский архитектор Ле Корбюзье в 1922 г. выдвинул идею застройки небоскребами. Наибольший размах урбанистические взгляды приобрели в СССР. В 1929 г. была образована «Ассоциация революционных урбанистов» (А.А. и Л.А. Веснины), пропагандирующая города-гиганты [1].

В настоящее время при постройке зданий пользуются идеями урбанизма и дезурбанизма. Человек все больше задумывается об экологическом состоянии своего жилища и пользуется экологически безопасными технологиями при его постройке.

**Задание 1.** Подготовьте сообщения на заранее выбранные темы. Проведите семинарское занятие «Жилище в жизни человека в разные исторические эпохи». Примерный перечень тем сообщений: 1. Жилище в античности. 2. Жилище в средневековой Европе. 3. Жилище в Древней Руси. 4. Дворянское жилище в России. 5. Жилище в СССР. 6. Урбанистические концепции XX в. 7. Дезурбанистические концепции XX в. 8. Урбанизм и дезурбанизм в художественной литературе и искусстве России.

## 1.2. Жилая среда и ее факторы

*Жилище* – сложная система природной и искусственно созданной среды человека, где сочетаются воздействия физической, химической и биологической



природы (рис. 1).

К *факторам физической природы* относят микроклимат, инсоляцию и освещённость, электромагнитные излучения, шум, вибрацию техногенного происхождения.

*Химические факторы* включают экзогенные и эндогенные загрязнители атмосферного воздуха, к которым относятся антропоксины, продукты сгорания бытового газа, полимерные загрязнители, аэро-

Рис. 1. Жилище и факторы, действующие на него

золи синтетических моющих средств и препаратов бытовой химии, табачный и кухонный дым.

К *биологическим факторам* относится бактериальное загрязнение, которое определяется как пылебактериальная взвесь [24], а также совокупность живых организмов – растений, животных, микроорганизмов, грибов, которые оказывают значительные влияния на состояние здоровья человека.

Согласно рекомендациям Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), понятие жилища не должно ограничиваться стенами здания; оно выходит за его рамки и включает не только территорию перед домом, но и микрорайон, жилой район со всеми учреждениями обслуживания. Иными словами, *жилая (бытовая) среда* – это, образно говоря, малая родина человека, горожанина или селянина. В то же время жилая среда представляет собой совокупность условий и факторов, которые позволяют человеку на территории населенных мест осуществлять свою непроизводственную деятельность.

Например, жилая среда человека в современном городе состоит из жилья, зоны культурно-бытового обслуживания, включающей 3–4 квартала от жилого дома (магазины, аптека, поликлиники, кинотеатры, предприятия бытового обслуживания), постоянные пути следования населения от места жительства на работу и обратно. Как правило, миграционные пути более обширны у молодёжи и ограничены у детей и лиц старшего возраста [24].

Жилая среда может быть представлена как сложная по составу система, в которой объективно выявляется по меньшей мере 3 иерархически взаимосвязанных уровня.

*Первый уровень.* Жилая среда формируется, прежде всего, конкретными зданиями и сооружениями. Однако любое из них, взятое вне связей с другими объектами города, не может охарактеризовать состояние среды. Отсюда в качестве основного объекта исследования выступают не отдельные здания, а совокупность городских пространств и сооружений, которые образуют единый градостроительный комплекс – жилой район (улицы, площади, скверы, дворы, парки, школы, детские учреждения и т. д.).

*Второй уровень.* Жилая среда состоит из отдельных градостроительных комплексов – взаимосвязанное единство объектов и территорий города, которое обеспечивает весь комплекс трудовых, потребительских и рекреационных связей населения. В качестве единицы такого «городского организма» выступает определенный район города.

*Третий уровень* – это уровень городских агломераций. Здесь отдельные районы города выступают как элементы, которые можно сравнивать между собой по качеству жилой среды (например, центр г. Кирова и районы его массовых новостроек – «Чистые пруды» или «Солнечный берег»).

Для реальной жилой среды характерны [2]:

– искусственность, поскольку определяющую роль в создании такой среды играет целенаправленная деятельность человека;

– расширение числа потребностей, пытающихся осуществить в данной среде трудовую и общественную деятельность, и самообразование, культурное развитие, общение, развлечения, оздоровительный и спортивный отдых;

- создание новых сооружений и коммуникаций, обеспечивающих удовлетворение современных и будущих потребностей людей;
- непрерывная изменчивость среды, ее динамизм, неизбежно порождающий новые проблемы;
- сочетание позитивных и негативных факторов.

Совокупность всех антропогенных воздействий на окружающую среду в условиях крупных городов ведет к формированию новой санитарной ситуации в жилой среде, требующей всестороннего изучения и целенаправленных действий по предотвращению возможных негативных последствий.

*Факторы жилой среды* по степени опасности могут быть разделены на 2 основные группы:

- факторы, которые являются действительными причинами заболеваний (например, микробное загрязнение жилого помещения);
- факторы, способствующие развитию заболеваний, вызываемых другими причинами. К ним, например, можно отнести проживание большого числа людей различных возрастов и пола на ограниченной площади, не удовлетворяющей санитарным нормам.

Большинство негативных факторов жилой среды относится к *факторам относительно малой интенсивности* и поэтому они не являются непосредственными причинами развития тех или иных заболеваний. Их опасность заключается в том, что они могут являться условиями развития ряда заболеваний, т. е. способны вызывать предпатологические неспецифические изменения в организме. Суть этих изменений состоит в снижении сопротивления (резистентности) организма к действию патогенных факторов. В реальных условиях это проявляется в повышении заболеваемости, понижении умственной и физической работоспособности.

Ряд факторов окружающей среды имеет, благодаря своей природе (патогенность, токсичность), *выраженное неблагоприятное действие*, что в реальных условиях практически всегда вызывает заболевания. К ним относят асбест, бытовые аллергены, патогенную микрофлору, 3,4-бенз(а)пирен, которые можно охарактеризовать как «*абсолютные*» причины. Однако большинство неблагоприятных факторов жилой среды обладает по своей природе меньшей патогенностью, в связи с чем их негативный эффект в несравнимо большей степени, чем для предыдущих факторов, будет зависеть от количества (дозы) воздействия на организм и его продолжительности. Сюда относят химическое, микробное, пылевое загрязнение воздуха помещений. Как правило, в здании эти факторы имеют все признаки условия. В то же время они способны при определенных, крайних условиях приобретать свойства, характерные для причины, что позволяет их классифицировать как «*относительные*» условия.

Имеется и целый ряд других факторов, которые обладают лишь способностью изменять действие других причин, вызывающих заболевания, и, следовательно, эти факторы следует рассматривать как *модификаторы*. Они способны усиливать повреждающее действие других стрессов при одновременном действии с ними.

Жилая среда при неправильной ее организации может стать экологически опасной для здоровья человека. Постоянное внедрение полимерных строительных и отделочных материалов, содержащих различные химические добавки, разнообразной электроники, широкое использование бытового газа, синтетических моющих и чистящих средств в зданиях приводит к тому, что наряду с относительным повышением комфорта существенно усложняется и подчас ухудшается внутренняя среда помещений. Поэтому возрастают нагрузки на организм человека, обусловленные химическими и физическими факторами, что увеличивает опасность негативного воздействия жилой среды на состояние организма человека. В современных условиях градостроительства, когда увеличиваются этажность и плотность застройки, вблизи жилых зданий размещаются объекты, неблагоприятно влияющие на условия проживания, используются малоизученные материалы, содержащие различные химические добавки, существенно увеличивается опасность отрицательного влияния изменённой жилой среды на здоровье [21].

**Задание 2.** Что такое экологически безопасная жилая среда? Как классифицируются факторы жилой среды?

**Задание 3.** Какие факторы жилой среды наиболее ярко проявляются в Вашем доме? Степень каких факторов, на Ваш взгляд, выражена сильнее?

**Задание 4.** Как Вы понимаете высказывание функционалиста Ле Корбюзье о значении жилища: *«Дом имеет два назначения. Это прежде всего машина для жилья, т. е. машина, которая должна обеспечить нас эффективной помощью для быстроты и точности работы, машина умная и предусмотрительная, для удовлетворения требований тела: комфорта. Но в то же время это и место раздумий и, наконец, место, где существует красота, дающее ему спокойствие, которое ему необходимо...»* [1]

### 1.3. Экологически безопасная жилая среда

Жилая среда должна создавать благоприятные условия для жизнедеятельности человека. *Экологически безопасная жилая среда* – это такая жилая среда, которая полностью защищает человека от воздействия неблагоприятных природных и техногенных факторов, создает оптимальные условия для эффективной работы и отдыха, способствует восстановлению сил человека, затраченных в процессе рабочего дня.

Согласно современным взглядам, обеспечение экологически безопасной жилой среды, где протекает большая часть жизни человека (до 80%), должно базироваться на комплексной оценке всех эколого-гигиенических параметров среды жилых и общественных зданий, на выявлении и всестороннем учете факторов риска и на строгом соблюдении санитарно-гигиенических требований при проектировании, строительстве и эксплуатации жилых зданий. В связи с этим повышается роль градостроительных и жилищных нормативов и регламентов, разработанных с участием гигиенистов, как важнейшего инструмента целенаправленного управления организацией жилой среды для формирования более благоприятных условий проживания городского населения.

## *Основные принципы гигиенического нормирования факторов [21]*

### 1. Принцип безопасности для здоровья человека.

Он означает, что параметры жилой среды должны гарантировать сохранение здоровья и работоспособности даже человеку с пониженной переносимостью колебаний факторов среды, например маленьким детям или пожилым людям.

2. Принцип обязательного учета степени комфортности жилой среды. Среда жилых зданий не только должна быть безвредной для здоровья населения, но и должна создавать условия для быта и полноценного отдыха человека. Именно этот принцип положен в основу нормирования таких основных параметров качества жилой среды, как микроклимат, освещение, шум и пространственные параметры.

### 3. Принцип безвредности влияния факторов на здоровье населения.

Он положен в основу определения допустимых параметров факторов жилой среды.

Обеспечение безвредности и комфортности для человека в отношении факторов жилой среды осуществляется с учетом возраста, образа жизни и трудовой деятельности, профессии, климатических условий проживания и пр. Основными критериями в нормировании оптимальных параметров факторов жилой среды являются инструментальное изучение качества среды с комплексом ответных физиологических показателей, а также субъективная оценка степени комфортности как по отдельным факторам, так и в целом по характеристике качества среды.

### 4. Принцип обеспечения социологических потребностей населения.

Социологические потребности в значительной мере обуславливают образ жизни человека, его семьи. В ряду многих социальных и природных факторов, обеспечивающих условия для здорового образа жизни и его формирования, находятся и факторы жилой среды, поскольку нерабочее время проходит в жилой среде, а оно сближается по объему с рабочим временем. Это время, которое человек должен использовать на восстановление и поддержание сил и здоровья, повышение культурно-образовательного уровня, на формы досуга, полезные для личности, семьи, общества, т. е. использовать для осуществления форм жизнедеятельности, определяющих здоровый образ жизни. Для более полной реализации этих форм жизнедеятельности необходимы достаточный размер жилой площади, правильная организация и соответствующие архитектурно-планировочные решения квартиры, дома, а также прилегающей к зданиям территории.

При разработке гигиенических регламентов качества жилой среды необходимо учитывать, что в условиях жилых и общественных зданий на человека одновременно действует целый комплекс факторов, различных по своему характеру, направленности и интенсивности воздействия. Кроме того, имеется ряд факторов, изменение параметров которых оказывает влияние на качество жилой среды через другие факторы.

Например, изменение температуры окружающей среды вызывает изменение скорости выделения токсических веществ из полимерных материалов. Увеличение влажности воздуха в жилых зданиях способствует увеличению

грибкового загрязнения воздуха. Снижение инсоляции (облучение земной поверхности Солнцем) способствует развитию сырости в помещениях и увеличивает возможность микологического загрязнения.

Поэтому при введении гигиенического нормирования жилой среды необходимо учитывать их комплексное влияние друг на друга, а также возможный синергизм (усиление, потенционирование взаимного действия факторов на организм). Это обстоятельство затрудняет выявление негативного воздействия отдельных факторов жилой среды, которые вызывают такие неспецифические нарушения здоровья, как общее недомогание, снижение работоспособности. Трудность интегральной оценки качества жилой среды заключается в том, что только часть требований к среде обусловлена физиологическими потребностями человеческого организма. Для выполнения этих требований разработаны, например, допустимые уровни загрязнения воздуха, нормы по шуму, инсоляции, микроклимату. Совсем иной характер имеют социолого-гигиенические требования, которые в значительной мере обуславливают образ жизни горожан и в конечном счете влияют на здоровье человека.

Гигиенические требования к жилищу касаются создания:

- благоприятных пространственных параметров квартиры (размер жилой площади на 1 человека, высота помещения, подсобные помещения, приквартирные открытые помещения);

- оптимального микроклимата с учётом сезонов года и микроклиматических районов страны;

- достаточного естественного и искусственного освещения, включая инсоляцию помещений;

- благоприятного состояния воздушной среды в помещении по количественным и качественным параметрам (величина воздушного куба на 1 человека, содержание в воздухе антропоксинов и токсичных веществ, микроорганизмов, пыли);

- благоприятных условий для занятий умственным трудом, для отдыха и сна людей в условиях низкого шумового фона от городского транспорта, уличного и квартирного шума;

- комфортных условий для выполнения хозяйственно-бытовых функций семьи и воспитания детей;

- условий для эстетического решения интерьера жилища [24].

**Задание 5.** Перечислите основные принципы гигиенического нормирования факторов, воздействующих на человека в условиях жилых зданий.

**Задание 6.** Скажите, Ваше жилище отвечает требованиям гигиенического нормирования факторов? Если нет, то почему?

#### **1.4. Пространственные параметры жилища [24]**

##### *Типы домов*

Качество среды жилых зданий регламентируется строительными нормами и правилами и рядом санитарно-гигиенических нормативов для отдельных факторов окружающей среды.

Существует несколько типов домов:

- многоквартирные одноэтажные;
- многоквартирные двухэтажные (коттеджи);
- многоквартирные малоэтажные;
- многоэтажные;
- высотные.

Наиболее привлекательны с гигиенической точки зрения одноэтажные или двухэтажные дома, рассчитанные на одну семью. Такая застройка обеспечивает хорошую инсоляцию и воздухообмен, благоприятный микроклимат, возможность пользования садом или огородом, отдыхом на открытом воздухе, но требует значительных средств на устройство дорог, прокладку сетей водопровода, канализации, энерго- и газоснабжения. Коттеджи – наиболее распространённый в зарубежном строительстве тип дома. Просторный холл на первом этаже и внутренняя лестница позволяют рационально разместить помещения. На первом этаже расположены столовая, гостиная, кухня, на втором – спальни и детские комнаты. Благодаря этим преимуществам коттеджное строительство пользуется заслуженным вниманием и в России.

Многоквартирные малоэтажные дома (2–3 этажа) наиболее часто строят в небольших городах и посёлках городского типа. Плотность населения небольшая – 300–350 человек на 1 га. На каждой лестничной площадке размещают по две квартиры, что обеспечивает двустороннюю ориентацию квартир по странам света и возможность сквозного проветривания. Однако такая застройка влечёт за собой неэкономное использование городских земель и удорожает санитарно-техническое оснащение зданий.

В большинстве городов России возводятся 4–5-этажные дома. С 1962–1963 гг. в крупных городах началось массовое строительство домов повышенной этажности (9–16 этажей) из крупнопанельных конструкций и готовых элементов заводского изготовления. Это обусловлено экономическими соображениями: снижение затрат на инженерную подготовку территории, прокладку подземных коммуникаций, рациональным использованием земли, которой становится всё меньше вблизи больших городов. В домах повышенной этажности необходимы пассажирские и грузовые лифты и мусоропроводы. Вместе с тем сооружение домов повышенной этажности влечёт за собой увеличение плотности застройки на 20–30% по сравнению с плотностью застройки 5-этажными домами, что увеличивает нагрузку на предприятия культурно-бытового назначения, детские учреждения, школы, лечебно-профилактические учреждения, ухудшает озеленение внутриквартальных территорий.

Всё большее распространение получают высотные дома в 24–30 этажей, в том числе дома с квартирами-люкс с просторными холлами, большими комнатами на двух уровнях, лоджиями и балконами. По экономическим соображениям эти дома строятся с многоквартирными секциями, на каждую лестничную площадку выходят 4 квартиры и более. В зависимости от конфигурации домов возводят рядовые, торцовые и угловые секции. Многоэтажные и высотные дома создают сложные архитектурно-планировочные и санитарно-строительные задачи в смысле благоприятного химического и бактериологического состава

воздушной среды, микроклимата, системы горячего водоснабжения, удаления бытовых отходов, вертикального транспорта.

В последние годы в крупных городах появились дома *башенного* и *гостиничного* типа, выполненные из бетона с ленточным остеклением, то есть широкими окнами, занимающими всё пространство фасадной панели дома. Такие дома имеют секции на 5–6 квартир, часто односторонней планировки, что создаёт дискомфортный микроклимат и недостаточное проветривание. В домах гостиничного типа имеется коридорная застройка с жилыми секциями на 6–8 квартир. Такие дома предназначены для одиноких и малосемейных граждан. На нижних этажах домов располагаются торговые предприятия, рестораны, учреждения бытового обслуживания. Такие дома называют «точечными», они располагаются на крупных магистралях города, являются своего рода показателем престижа, создают определённый архитектурный акцент в планировке квартала [24].

В последние годы, по данным ВОЗ, значительно возросло число сообщений о так называемом *синдроме «больных» зданий*. Описанные симптомы ухудшения здоровья людей, проживающих или работающих в таких зданиях, отличаются большим разнообразием, однако имеют и ряд общих черт, а именно: головные боли, умственное переутомление, повышенная частота воздушно-капельных инфекций и простудных заболеваний, раздражение слизистых оболочек глаз, носа, глотки, ощущение сухости слизистых оболочек и кожи, тошнота, головокружение [2].

Различают 2 категории «больных» зданий [21].

Первая категория – *временно «больные» здания* – включает недавно построенные или недавно реконструированные здания, в которых интенсивность проявления указанных симптомов с течением времени ослабевает и в большинстве случаев примерно через полгода они исчезают совсем. Уменьшение остроты проявления симптомов, возможно, связано с закономерностями эмиссии летучих компонентов, содержащихся в стройматериалах, красках и т. д.

В зданиях второй категории – *постоянно «больных»* – описанные симптомы наблюдаются в течение многих лет, и даже широкомасштабные оздоровительные мероприятия не дают эффекта. Объяснение такой ситуации, как правило, найти трудно, несмотря на тщательное изучение состава воздуха, работы вентиляционной системы и особенностей конструкции здания.

**Задание 7.** Проведите исследование: какие типы домов, и в каком количестве имеются вблизи Вашего жилища в радиусе 1 км (расстояние по усмотрению). Сделайте подсчеты, сфотографируйте разные типы домов. Ответьте на вопрос, влияет ли тип дома, окружение дома на психическое и физическое состояние людей?

**Задание 8.** Для чего в крупных городах строят высотные дома? Назовите плюсы и минусы дома гостиничного типа.

**Задание 9.** Познакомьтесь с архитектурными стилями и направлениями жилых зданий, историческими этапами застройки, изучив планы, рисунки, фотографии зданий разных эпох застройки [1].

**Задание 10.** Ознакомьтесь с традиционными жилищами народов России. Подберите примеры зданий разной этажности, конструктивных решений и архитектурных стилей из вашего населенного пункта [1].

**Задание 11.** Охарактеризуйте здание, в котором живете [1].

**Задание 12.** Что такое «синдром больных зданий»? Как Вы можете объяснить такое явление? С чем может быть связано постоянное недомогание людей, живущих в таких домах?

### *Лифт*

Скоростные лифты в домах секционного типа создают вертикальные воздушные потоки (поршневой эффект). Холодный воздух с первых этажей по мере нагревания поднимается вверх, от этажа к этажу обогащаясь микроорганизмами, пылью, влагой и газообразными антропоксинами. Воздух верхних этажей более грязен, чем нижних, особенно в зимнее и переходное время года, что способствует распространению воздушных инфекций. Это требует организации эффективной вентиляции в высотных домах.

**Задание 13.** Есть ли в Вашем доме лифт? Какие неудобства Вы испытываете при работе лифта. В чем необходимость создания лифтов в многоэтажных домах?

### *Жилая секция и лестничная клетка*

Жилая секция объединяет группу квартир на одной лестничной клетке. Правильное расположение квартир в типовой секции должно обеспечивать сквозное или угловое проветривание помещений.

Для обеспечения хороших условий инсоляции помещений дома строят с учётом широтной и меридианной ориентации. При широтной ориентации один из фасадов выходит на неблагоприятную сторону горизонта для инсоляции, а при меридиональной – часть комнат в многокомнатной квартире будет иметь благоприятную ориентацию. В широтном доме однокомнатные квартиры либо не проектируются, либо ориентируются на южную сторону.

Дома коридорного типа имеют в квартирах минимальный набор вспомогательных помещений и, как правило, плохие условия для сквозного проветривания. Квартиры располагаются вдоль двух противоположных фасадов здания. Чаще всего в такие дома расселяют бездетные семьи и одиноких граждан.

Лестничная клетка является не только элементом связи этажей, но и резервуаром воздуха для жилой секции, поэтому она должна иметь системы отопления и вентиляции. Лестницы в многоэтажных домах должны быть пологими при сохранении обычной длины шага взрослого человека. В лестничном марше устраивают не менее 5 и не более 17 ступеней, ширина ступени – 27–31 см.

**Задание 14.** Дайте комплексную оценку жилой секции и лестничной клетки, где находится Ваша квартира. Оцените освещенность, проветриваемость, наличие пыли, температуру воздуха в разные сезоны года. Сделайте выводы.

## *Квартира*

Основным элементом жилища является жилая ячейка, или квартира, которая рассматривается либо как автономная единица (индивидуальный одноквартирный дом), либо как элемент жилого дома и предназначается для одной семьи.

В состав квартиры входят помещения трёх назначений:

- жилые (спальни, общая комната, кабинет);
- подсобные (передняя-холл, кухня, ванная-душевая, туалет, кладовые);
- открытые (лоджии, балконы, веранды).

Такое деление помещений связано с их функциональным назначением, соблюдение которого обеспечивает правильное гигиеническое содержание.

Особое значение имеют спальни, так как в них люди проводят треть суток. Для детей спальни являются местом отдыха и занятий, поэтому они не должны проектироваться проходными; эти комнаты ориентируют на южные румбы. Общая комната является местом сбора всех членов семьи, может быть проходной и ориентирована на любой румб. Кабинет должен быть изолирован, желательно расположен вблизи передней, ориентация по странам света не имеет существенного значения.

Из вспомогательных помещений наибольшее функциональное значение имеет кухня, возможна её ориентация на северные румбы. Важна изоляция кухни от жилых комнат, особенно в газифицированных квартирах. Её размеры определяются минимальным кухонным оборудованием, мебелью и свободным пространством, необходимым для пользования плитой и кухонным оборудованием. Минимальный размер кухни с газовой плитой должен составлять около  $7 \text{ м}^2$ . В случае использования кухни в качестве столовой её размер должен увеличиваться до  $12 \text{ м}^2$ . В этих случаях при высоте потолка  $2,5\text{--}2,7 \text{ м}$  воздушный куб позволяет обеспечить удовлетворительный воздухообмен и снизить загрязнённость воздуха продуктами горения газа и кухонными запахами.

Передняя является своеобразным воздушным буфером между холодной лестничной площадкой и тёплой квартирой. В передней хранятся верхняя одежда и обувь, в ней размещаются встроенные шкафы и антресоли, поэтому просторная передняя освобождает жилые комнаты от хранения сезонной одежды и обуви. Размер передней не должен быть менее  $4,5\text{--}6 \text{ м}^2$ . В домах последних серий размеры передней увеличивают до  $12\text{--}15 \text{ м}^2$ , превращая её в холл, что гигиенически оправдано.

Ванная комната является обязательной принадлежностью современной квартиры. В состав оборудования входят ванна, умывальник, полотенцесушитель, в квартирах улучшенной планировки имеются биде и стиральная машина-автомат с сушителем для белья. Площадь ванной комнаты определяется размером и набором оборудования. Ванна обычного типа занимает площадь  $1 \text{ м}^2$ , укороченная или сидячая ванна –  $0,3\text{--}0,6 \text{ м}^2$ . Площадь ванной комнаты зависит от вида водоподогрева, при горячем водоснабжении она может быть меньше, чем при подогреве воды газовой колонкой, поэтому площадь ванной комнаты составляет от  $2,5$  до  $12 \text{ м}^2$ .

Туалеты оборудованы унитазом, в домах улучшенной планировки в них размещены умывальник и биде. Минимальная площадь туалета не превышает 1,5 м<sup>2</sup>.

Для хранения сезонных вещей и предметов домашнего обихода отводятся кладовые в виде отдельных помещений (чуланы), встроенных шкафов и антресолей. Они освобождают жилые комнаты от временно ненужных вещей и одежды. Площадь таких помещений может колебаться от 1,5 до 6 м<sup>2</sup>.

Важное эстетическое и оздоровительное значение имеют открытые помещения – балконы, лоджии, веранды. Летом микроклимат открытых помещений более благоприятен, чем микроклимат смежных с ними жилых помещений. Систематическое пользование открытыми помещениями благоприятно сказывается на самочувствии людей, особенно пожилых и детей.

Балконы и лоджии лучше устраивать по периметру общих комнат, особенно южной ориентации, так как они защищают жилые комнаты от перегрева. Остекление лоджий при южной ориентации ухудшает микроклимат, даёт тепличный эффект. В северных широтах лоджии ухудшают естественную освещённость квартир, особенно при остеклении. Озеленение балконов и лоджий, создание своеобразного зелёного оазиса положительно влияют на самочувствие людей.

Гигиеническая оценка квартиры включает не только набор помещений, но и их планировку, условия аэрации, проветривания, отопления, инсоляцию и естественную освещённость. Планировка квартиры может быть односторонней и двусторонней. С гигиенической точки зрения наиболее благоприятна двусторонняя планировка, когда помещения располагаются с противоположных сторон дома на фасадной и дворовой части. При этом обеспечивается сквозное проветривание, что снижает концентрацию в воздухе квартиры двуокиси углерода, антропоксинов, пыли и микроорганизмов в 3–5 раз. Подвижность воздуха составляет 0,3–0,5 м/с против 0,05–0,1 м/с в квартирах односторонней планировки. В южных регионах страны сквозное проветривание квартир обязательно. Сквозное проветривание является ценным планировочным и гигиеническим приёмом.

До 1957 г. в нашей стране строили дома с полнометражными квартирами, нормативы которых отвечают основным гигиеническим требованиям. С 60-х г. XX в. началось интенсивное жилищное строительство домов с малометражными квартирами жилой площадью от 18 м<sup>2</sup> для однокомнатных и 40 м<sup>2</sup> для трёхкомнатных квартир (хрущевки). Такие дома строили индустриальным методом из типовых железобетонных элементов в 5, 7, 9 этажей. Главная задача такого строительства заключалась в быстром расселении людей из коммунальных квартир, предоставлении каждой семье отдельной квартиры. В этот период появились малые кухни, совмещённые санитарные узлы, укороченные ванны, низкие потолки. Проходные комнаты в малометражных квартирах создают значительные санитарно-бытовые неудобства, особенно если комнаты сообщаются с передней. Появились квартиры типа «студия», т. е. одно просторное помещение, где без перегородок и дверей размещаются передняя, жилая ком-

ната, кухня и есть совмещённый санитарный узел. Малометражные квартиры предназначены для одиноких людей, семей без детей или с одним ребёнком [24].

В настоящее время в проектируемых, вновь строящихся и реконструируемых домах все квартиры должны быть предназначены для заселения одной семьей из расчета не менее  $12 \text{ м}^2$  жилой площади на одного человека. Результаты социально-гигиенических исследований показали, что величина оптимума жилой площади колеблется в зависимости от демографических показателей и профессиональной ориентации членов семьи и составляет в среднем  $17,5 \text{ м}^2$ . Эта цифра предлагается в качестве норматива на перспективу. В ней не учитывается площадь помещений санитарно-бытового и хозяйственного назначения (кухня, прихожая, ванная, кладовая и т. д.). Взаиморазмещение жилых и подсобных помещений должно быть функциональным.

В целях обеспечения комфортных условий проживания не допускается расположение ванн и уборных непосредственно над жилыми комнатами и кухнями; крепление приборов и трубопроводов санитарных узлов непосредственно к ограждающим конструкциям жилой комнаты, межквартирными стенам и перегородкам, а также к их продолжениям вне пределов жилых комнат. Над жилыми комнатами, под ними, а также смежно с ними не допускается размещать машинное отделение и шахты лифтов, мусоросборную камеру, ствол мусоропровода и устройство для его очистки и промывки [21].

**Задание 15.** Изучите пространственные параметры помещения, в котором Вы живете (см. приложение).

## 2. ФАКТОРЫ ЖИЛОЙ СРЕДЫ

[3, 4, 5, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 25, 27, 28]

### 2.1. Микроклимат жилой среды [20, 21]

Среди наиболее гигиенически значимых факторов жилой среды выделяют *микроклиматические параметры*. Микроклимат помещений оценивается по показателям температуры, подвижности и относительной влажности воздуха, радиационного режима помещений, который определяется температурой ограждающих поверхностей. Для каждого из показателей установлены оптимальные уровни и допустимые пределы колебаний с учетом их комплексного действия на организм человека.

Критерием для нормирования оптимальных и допустимых параметров микроклимата в жилых и общественных зданиях является тепловое состояние человека. Оно оценивается по наиболее информативным физиологическим показателям:

- температура тела;
- топография (состояние) температур кожи на различных участках тела;
- градиент температур кожи на туловище и конечностях;
- величина теплопотерь через испарение;
- теплоощущения.

В качестве дополнительных критериев целесообразно использовать: динамику изменений теплоотдачи излучением и конвекцией; показатели, характеризующие состояние центральной и вегетативной нервной системы; исследование лабильности (функциональной изменчивости) терморегуляторной системы; уровень энергозатрат и дефицита тела.

Нормирование параметров микроклимата проводится с учетом климатической и сезонной дифференциации. Например, оптимальные температурные параметры для человека варьируются от 20 до 23 °С в условиях холодного климата, от 20 до 22 °С в условиях умеренного климата и от 23 до 25 °С – в условиях жаркого климата.

Важное значение в гигиеническом отношении имеет величина перепадов температуры воздуха по горизонтали и высоте помещения. Градиент по высоте помещения не должен превышать 2 °С. Повышение вертикального перепада более чем на 3 °С может привести к охлаждению конечностей и рефлекторным изменениям температуры верхних дыхательных путей. Особенно важно обеспечить этот норматив в северных районах.

Указанные нормативы температуры воздуха помещений удовлетворяют гигиеническим требованиям только в том случае, если температура внутренних поверхностей стен ниже температуры комнатного воздуха не более чем на 2–3 °С. Более низкая температура стен и окружающих предметов даже при нормальной температуре воздуха повышает удельный вес радиационных теплопотерь. Это вызывает ощущение дискомфорта.

Важным микроклиматическим показателем является и подвижность воздуха. Распространение тепла в воздухе, называемое конвекцией, зависит от разности температур между внутренней и наружной сторонами ограждения. При определенной скорости движения воздуха в помещении происходит рассеивание тепла с поверхности тела, что позволяет обеспечить тепловой баланс с окружающей средой. Следует отметить, что наиболее благоприятные условия для достижения указанного баланса наступают при температуре наружной поверхности тела 31–34 °С, а помещения – 18–19 °С. При скорости движения воздуха 0–0,1 м/с соприкасающийся с кожей воздух быстро насыщается влагой и препятствует испарению; как следствие, возникает ощущение духоты. В то же время сквозняк может вызвать переохлаждение. В таблице 1 приведены показатели, характеризующие комфортность жилого помещения [20].

Лучистый теплообмен, при котором часть тепловой энергии нагретых тел преобразуется в электромагнитные волны, а излучения поглощаются ограждениями, имеет важное значение, не меньшее, чем средняя температура воздуха. Так, если тепловое излучение приборов центрального отопления, других разогретых тел или солнечных лучей повышает так называемую радиационную температуру на 0,5–0,7 °С, то это может быть компенсировано понижением температуры, но уже на 1 °С.

Экспериментами установлено, что радиационная температура является комфортной для человека, если она превышает температуру воздуха примерно на 2 °С. При меньших значениях появляется ощущение холода и даже сквозняка. Такое чувство испытывает человек, находящийся у окна или наружной среды.

Таблица 1

Экологические показатели комфортности жилья

Показатели	Сезоны года	
	холодный	теплый
Температура воздуха, °С	20–22	22–25
Подвижность воздуха, м/с	0,1–0,15	0,15–0,25
Влажность воздуха, %	30–45	30–60
Перепад температур: – между стеной и воздухом помещений; – между полом и воздухом помещений.	2–3 1,5	– –
Объем воздуха на одного человека (м <sup>3</sup> / чел) при однократном воздухообмене: – в жилых комнатах и кухнях с электроплитами или 2-конфорочными газовыми плитами; – с плитами на 4 конфорки; – в санитарных узлах	60 90 25	60 90 25
Концентрация легких ионов в воздухе, ион/см <sup>3</sup>	1000–3000	1000–3000
Концентрация озона в воздухе, мкг/м <sup>3</sup>	10–40	10→

Поддержание оптимального уровня относительной влажности воздуха не менее важно, чем создание комфортной температуры. Оптимальное значение относительной влажности в теплый период года соответствует 30–60%. Повышение влажности воздуха свыше 60% не желательно, поскольку влажный воздух обладает большой теплопроводностью и теплоемкостью, что увеличивает теплопотери излучением и конвекцией. Кроме того, повышение влажности способствует возникновению грибкового поражения стен. В то же время снижение влажности воздуха в отопительный период ниже 30% также нежелательно, так как вызывает пересыхание слизистых оболочек дыхательных путей, а сухость воздуха способствует возникновению простудных заболеваний. Наконец, возникает опасность появления статического заряда электричества на поверхностях ковровых покрытий.

Наблюдаемое увеличение частоты заболеваний ринитами и фарингитами у лиц, постоянно находящихся в условиях 20% влажности воздуха, свидетельствует о том, что нельзя снижать допустимую границу относительной влажности до 20%.

Влажность воздуха в помещении зависит от материалов, из которых сделаны ограждения. Если материал имеет поры, капилляры, трещины и т. д., то влага может проникнуть в помещение из грунта. С увлажнением воздуха связана диффузия парообразной воды. Суть этого процесса определяется как паропроницаемость, что вызывается перемещением молекул пара через проницаемую перегородку из теплой среды в более холодную. При этом водяной пар может конденсироваться на внутренней поверхности стены или перекрытия; в этом случае воздух, соприкасающийся с указанной поверхностью, охлаждается и из него выпадает конденсат.

**Задание 16.** Дайте эколого-гигиеническую оценку температурного режима в вашем доме. Отвечает ли температурный режим санитарно-гигиеническим требованиям?

**Задание 17.** По каким показателям оценивается микроклимат жилых помещений? Перечислите экологические показатели комфортности жилья.

**Задание 18.** Изучите систему отопления в Вашем доме, школе (см. приложение).

**Задание 19.** Изучите распределение температуры воздуха помещения (см. приложение).

**Задание 20.** Изучите влажность помещения (см. приложение).

### 2.1.1. Кондиционеры [3, 15]

Научно установлено, что оптимальная температура в помещении, где мы живем и работаем, поднимает настроение и работоспособность. А жара, загрязненность воздуха и духота – наоборот. Для того чтобы избавиться от излишней температуры воздуха, люди приобретают кондиционеры (рис. 2).

Кондиционеры подразделяют на 2 группы: моноблоки и сплит-системы.

1. Моноблоки бывают оконного и напольного типа.

Оконные кондиционеры изготавливаются единым блоком, они достаточно дешевы и установка их недорогая. Такие аппараты осуществляют вытяжную

вентиляцию, то есть выбрасывают часть «переработанного» воздуха из помещения. Но при этом не требуют специальной установки трубопровода.

Напольные кондиционеры также состоят из одного блока, но для их работы требуется выведение шланга в окно, что не всегда удобно. Такие кондиционеры вообще не требуют специального монтажа, их можно перемещать по квартире, устанавливая в любой комнате.



Рис. 2. Кондиционер

2. Сплит-системы состоят из двух блоков: внешнего и внутреннего. Это позволяет разместить маленькую и бесшумную часть кондиционера в помещении, а большую и шумящую – за окном. К тому же такие системы, как правило, способны очищать воздух от бактерий и загрязнений. Мульти сплит-система – это в настоящее время, самый удобный кондиционер. Потому что на один внешний блок приходится несколько внутренних. Их можно установить в разных комнатах и наслаждаться прохладой во всей квартире.

#### *Недостатки кондиционеров*

1. Болезнь легионеров, или понтиакская лихорадка, или лихорадка «Форт-Брагг», или легионеллез. Название связано с Американским легионом (The American Legion), организацией, основанной в 1919 г. и объединяющей американцев – участников различных войн. Именно на съезде этой общественной организации в 1976 г., проходившем в городе Филадельфия, и разразилась вспышка непонятной инфекции. В течение месяца болезнь унесла жизни 34 из 220 заболевших делегатов и сразу же получила наименование «болезнь легионеров». Бактерия *легионелла пневмофила*, вызывающая болезнь, размножается в основном там, где существуют разветвленные централизованные системы кондиционирования воздуха, там, где вода отстаивается некоторое время и контактирует с подаваемым в воздухопроводы воздухом. Прежде всего, это кондиционеры гостиниц, вокзалов, лечебных учреждений.

Кроме того, британское агентство по здравоохранению призвало к обязательным бактериологическим проверкам SPA-салонов. Как выяснили эпидемиологи, во многих ваннах-джакузи также содержатся легионеллы. Высокая влажность и температура в ваннах джакузи – идеальные условия для роста легионелл. А когда ванна начинает работать, пузырьки воздуха лопаются и заполняют помещение водным аэрозолем, состоящим из бактерий и воды.

2. Кондиционер не очищает комнату от табачного дыма и неприятных запахов.

3. Шум некоторых моделей кондиционеров приводит к головной боли, невозможности сосредоточиться и снижению работоспособности.

4. Косметологи отмечают то, что кондиционеры сушат кожу, приводя к преждевременному старению. Нормальной температурой для кожи является 23–24 °С.

### *Положительная роль кондиционеров*

1. В современные системы очищения и увлажнения воздуха встраиваются специальные бактерицидные фильтры – от тканевых до ультрафиолетовых.

2. В офисных кондиционерах конденсат удаляется сразу, вода в таких системах имеет слишком низкую температуру, чтобы в ней успели завестись и размножиться легионеллы.

3. При правильной эксплуатации кондиционер улучшает климатические условия в жилище.

При покупке кондиционеров необходимо соблюдать следующие правила:

1. Разным людям и для разных помещений могут подходить разные кондиционеры и по виду, и по мощности. Правильно подобрать аппарат может только грамотный специалист.

2. После установки кондиционера не стоит резко менять температуру помещения, это может вызвать простудное заболевание и привести в негодность аппарат. Снижайте температуру воздуха постепенно, так Вам будет легче привыкнуть к изменяющимся условиям.

3. Регулярно меняйте фильтры. Так Вы обеспечите себе чистый воздух, а своему кондиционеру – долгую работоспособность.

4. Если Вы решили купить кондиционер, то приобретать лучше:

– кондиционер с забором в помещение наружного воздуха – преимущества свежего и чистого воздуха для организма неоспоримы;

– системы очищения и увлажнения воздуха выбираемого Вами кондиционера обязательно должны иметь специальные бактерицидные фильтры (ультрафиолетовые и тканевые);

– модель должна иметь специальное устройство «Micro Plasma Ion». Кроме функций очистки и увлажнения воздуха такие кондиционеры будут генерировать в Вашем помещении ионы кислорода и активные атомы водорода.

## **2.2. Световой режим жилища**

В последнее время жители городов все чаще жалуются на нарушение светового режима, особенно в зданиях повышенной этажности в уже сложившейся жилой застройке.

Световой режим включает естественное освещение и инсоляцию. Инсоляцией в общем виде называют облучение земной поверхности солнечной радиацией всех видов, оказывающее световое, тепловое и бактерицидное воздействие. Величина инсоляции зависит от высоты Солнца над горизонтом, от географической широты места, от угла наклона земной поверхности, от ориентации земной поверхности по отношению к сторонам горизонта. Применительно к жилой среде инсоляция – это попадание прямого солнечного света внутрь помещений [21].

Естественное освещение обеспечивается как за счет инсоляции, так и за счет рассеянного света от небосвода, отраженного от фасадов зданий, и т. п.

*Освещение.* Стремительная урбанизация изменяет интенсивность и спектральный состав важнейшего фактора среды обитания человека – солнечной

радиации у поверхности земли – вследствие загрязнения атмосферного воздуха, снижающего его прозрачность, а также существенного затенения территории плотной многоэтажной застройкой. Ограниченная прозрачность остекления светопроемов, их затеняемость, а зачастую несоответствие размеров площади окон глубине помещений вызывают повышенный дефицит естественного света в помещениях. Недостаток естественного света ухудшает условия зрительной работы и создает предпосылки для развития у городского населения синдрома *«солнечного (или светового) голодания»*. Из-за последнего снижается устойчивость организма к воздействию неблагоприятных факторов химической, физической и бактериальной природы, а по последним данным, возникают и стрессовые ситуации. Поэтому дефицит естественного света и денатурация световой среды признаны факторами, неблагоприятным для жизнедеятельности человека.

Основные гигиенические требования к освещению заключаются в том, что света должно быть достаточно, оно должно соответствовать назначению помещения, быть регулируемым и безопасным, не оказывать слепящего действия, а также вредного воздействия на человека и на среду помещения. Все жилые комнаты и кухни должны иметь непосредственное естественное освещение. Оно должно быть обеспечено также в жилых номерах гостиниц, коридорах, служебных и санитарно-бытовых помещениях гостиниц и общежитий. Освещение вторым светом или только искусственное освещение допускается в ваннных комнатах и уборных жилых квартир, в санитарных узлах гостиничных номеров, в комнатах для чистки одежды и глажения в гостиницах.

Естественное освещение помещений жилых зданий осуществляется через боковые светопроемы. Размер светопроемов должен обеспечивать нормируемый коэффициент естественной освещенности (КЕО). Он характеризует выраженное в процентах отношение освещенности внутри помещения к одновременной наружной освещенности под открытым небом (без учета прямых солнечных лучей). Нормами регламентируется минимальное значение КЕО, которое в жилых комнатах относится к точке, расположенной на расстоянии 1 м от стены, противоположной светопроемам, на уровне пола. Нормативное значение коэффициента в жилых комнатах и кухнях должно быть не менее 0,5.

Немаловажное значение имеет и рациональное, с гигиенической точки зрения, искусственное освещение внутренних помещений жилого дома. Основные требования к искусственному освещению заключаются в том, что света должно быть достаточно, он не должен слепить, характер освещения интерьеров должен соответствовать их функциональному назначению, светильники должны быть безопасными, источники света не должны оказывать неблагоприятного воздействия ни на человека, ни на жилую среду (не загрязнять воздух вредными выделениями, не создавать шума).

Средний уровень общей освещенности в жилых помещениях должен быть не менее 100 лк при совместном действии всех светильников, установленных в помещении, кроме настольных.

*Инсоляция.* Облучение прямым солнечным светом является необходимым природным фактором, оказывающим оздоравливающее действие на организм человека. Благотворный эффект солнечного облучения отмечается как на откры-

тых территориях, так и внутри помещений. Однако это воздействие проявляется лишь при достаточной дозе прямых солнечных лучей, косвенно характеризуемой продолжительностью инсоляции.

Нормируемая продолжительность непрерывной инсоляции для помещений жилых и общественных зданий устанавливается дифференцированно в зависимости от типа квартир, функционального назначения помещений, планировочных зон города, географической широты. Длительность инсоляции в весенне-осенний период года в жилых помещениях (не менее чем в одной комнате 1–3-комнатных квартир и не менее чем в двух комнатах 4–5-комнатных квартир) должна быть:

- для северной зоны (севернее  $58^{\circ}$  с. ш.) – не менее 2,5 ч в день с 22 апреля по 22 августа;

- для центральной зоны ( $58^{\circ}$  с. ш. –  $48^{\circ}$  с. ш.) – не менее 2 ч в день с 22 марта по 22 сентября;

- для южной зоны (южнее  $48^{\circ}$  с. ш.) – не менее 1,5 ч в день с 22 февраля по 22 октября [4].

Допускается прерывистость продолжительности инсоляции, при которой один из периодов должен быть не менее 1 ч. При этом суммарная продолжительность нормируемой инсоляции должна увеличиваться на 0,5 ч соответственно для каждой зоны.

Допускается снижение продолжительности инсоляции на 0,5 ч для северной и центральной зоны в двухкомнатных и трехкомнатных квартирах, где инсолируется не менее двух комнат. И в многокомнатных квартирах (четыре и более комнаты), где инсолируется не менее трех комнат, а также при реконструкции жилой застройки, расположенной в центральной, исторической зонах городов, определенных их генеральными планами развития.

Наряду с положительным общебиологическим влиянием естественное освещение оказывает выраженное психологическое воздействие на организм человека. Свободный зрительный контакт с внешним миром через светопроемы достаточного размера и изменчивость дневного освещения (колебания интенсивности, равномерности, соотношений яркости, хроматичности света на протяжении дня) оказывают большое влияние на психику человека. Поэтому с гигиенической точки зрения в зданиях разного назначения необходимо предусматривать максимально возможное использование естественного освещения. Если в помещениях, предназначенных для длительного пребывания людей, обеспечить достаточное естественное освещение невозможно, то следует упорядочить дневной режим этих людей, установив для них время периодического пребывания под открытым небом в часы с достаточным естественным освещением (например, в обеденный перерыв или путем смещения графика работы).

Однако стремление градостроителей к увеличению плотности застройки жилых районов и повышению этажности жилых и административных зданий приводит к уменьшению длительности инсоляции и к прерывистости солнечного облучения помещений, что снижает оздоровительное действие инсоляции, прежде всего ее бактерицидный эффект.

Проблема инсоляции обострена, прежде всего, для крупных городов, где идет интенсивное строительство, особенно в условиях уплотнения существующей застройки: появляются так называемые «каменные мешки» с ограниченным доступом солнечного света. Поэтому если возведение любого объекта может повлиять на инсоляционный режим, в проектной документации специализированными организациями выполняются расчеты инсоляции и освещенности. При принятии решения о возможности размещения объекта дается оценка соответствия этого показателя санитарным нормам и правилам.

**Задание 21.** Охарактеризуйте световой режим жилища и его основные категории, используемые при проектировании и строительстве. Что такое коэффициент естественной освещенности? Чему он должен быть равен в жилых комнатах?

**Задание 22.** Что такое инсоляция? Почему проблема инсоляции особо актуальна для крупных городов?

### 2.2.1. Энергосберегающие лампы [18]

Нашу жизнь невозможно представить без искусственного освещения. Для жизни и работы людям просто необходимо освещение с применением ламп. Раньше для этого использовались только обычные лампочки накаливания

Принцип действия ламп накаливания основан на преобразовании электрической энергии, проходящей через нить, в световую. В лампах накаливания вольфрамовая нить под действием электрического тока раскаляется до яркого свечения. Температура разогретой нити достигает 2600–3000 °С. Колбы ламп накаливания вакуумируются или заполняются инертным газом, в среде которого вольфрамовая нить накала не окисляется: азотом; аргоном; криптоном; смесью азота, аргона, ксенона. Лампы накаливания сильно греются в процессе эксплуатации.



*Рис. 3.* Энергосберегающие лампы

С каждым годом все больше увеличиваются потребности человечества в электроэнергии. В результате анализа перспектив развития технологий освещения, наиболее прогрессивным направлением эксперты признали замену устаревших ламп накаливания энергосберегающими лампами (рис. 3).

Энергосберегающими лампами принято называть люминесцентные лампы, которые входят в обширную категорию газоразрядных источников света. Газоразрядные лампы в отличие от ламп накаливания излучают свет благодаря электрическому разряду, проходящему через газ, заполняющий пространство лампы: ультрафиолетовое свечение газового разряда преобразуется в видимый нам свет.

Лампы состоят из колбы, наполненной парами ртути и аргоном, и пускорегулирующего устройства (стартера).

На внутреннюю поверхность колбы нанесено специальное вещество, называемое люминофор. Под действием высокого напряжения в лампе происходит движение электронов. Столкновение электронов с атомами ртути образует невидимое ультрафиолетовое излучение, которое, проходя через люминофор, преобразуется в видимый свет.

#### *Преимущества энергосберегающих ламп*

1. Главным преимуществом энергосберегающих ламп считается их высокая световая отдача, превышающая тот же показатель ламп накаливания в несколько раз. Энергосберегающая составляющая как раз и заключается в том, что максимум электроэнергии, запитанной на энергосберегающую лампу, превращается в свет, тогда как в лампах накаливания до 90% электроэнергии уходит просто на разогрев вольфрамовой проволоки.

2. Срок службы, который определяется промежутком времени от 6 до 15 тысяч часов непрерывного горения. Эта цифра превышает срок службы обычных ламп накаливания приблизительно в 20 раз. Наиболее частая причина выхода из строя лампы накаливания – перегорание нити накала. Механизм работы энергосберегающей лампы позволяет избежать этой проблемы, благодаря чему они имеют более длительный срок службы.

3. Возможность выбора цвета свечения. Он может быть трех видов: дневным, естественным и теплым. Чем ниже цветовая температура, тем ближе цвет к красному, чем выше – тем ближе к синему.

4. Незначительное тепловыделение, которое позволяет использовать компактные люминесцентные лампы большой мощности в хрупких бра, светильниках и люстрах. Использовать в них лампы накаливания с высокой температурой нагрева нельзя, так как может оплавиться пластмассовая часть патрона, либо провод.

5. Свет распределяется мягче, равномернее, чем у ламп накаливания. Это объясняется тем, что в лампе накаливания свет идет только от вольфрамовой спирали, а энергосберегающая лампа светится по всей своей площади. Из-за более равномерного распределения света энергосберегающие лампы снижают утомляемость человеческого глаза.

#### *Недостатки энергосберегающих ламп*

1. Фаза разогрева у них длится до 2 минут, то есть им понадобится некоторое время, чтобы развить свою максимальную яркость. Также у энергосберегающих ламп встречается мерцание.

3. Энергосберегающие лампы неприиспособлены к функционированию в низком диапазоне температур ( $-15\dots-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), а при повышенной температуре снижается интенсивность их светового излучения. Срок службы энергосберегающих ламп ощутимо зависит от режима эксплуатации, в частности они не любят частого включения и выключения. Конструкция энергосберегающих ламп не позволяет использовать их в светильниках, где есть регуляторы уровня освещенности. При снижении напряжения в сети более чем на 10% энергосберегающие лампы просто не зажигаются.

4. Содержание ртути и фосфора, которые, хотя и в очень малых количествах, но присутствуют внутри энергосберегающих ламп. Это может оказаться опасным, если ее разбить. По той же причине энергосберегающие лампы относят к экологически вредным, и поэтому они требуют специальной утилизации (их нельзя выбрасывать в мусоропровод и уличные мусорные контейнеры).

**Задание 23.** Оцените режим освещения помещений в Вашем доме (см. приложение).

### 2.3. Воздух жилой среды [21]

Основным показателем, характеризующим качество внутренней среды зданий, является уровень химического загрязнения воздуха. Это связано с тем, что в воздухе помещений даже малые источники загрязнения создают высокие концентрации (из-за относительно небольших объемов воздуха для разбавления), а длительность их воздействия максимальна по сравнению с другими средами. Кроме того, следует подчеркнуть, что в зданиях токсичные вещества действуют на организм человека не изолированно, а в сочетании с другими факторами: температурой, влажностью воздуха, ионно-озонным режимом помещений, радиоактивным фоном и др. При несоответствии комплекса этих факторов гигиеническим требованиям внутренняя среда помещений может стать источником риска для здоровья.

*Основные источники химического загрязнения воздуха жилой зоны*

1. Вещества, поступающие в помещение с загрязненным атмосферным воздухом.

2. Продукты деструкции строительных, особенно полимерных материалов.

3. Антропотоксины.

4. Продукты сгорания бытового газа и бытовой деятельности.

Уровень химического загрязнения воздуха помещений зависит:

- от уровня загрязнения атмосферного воздуха;
- от качества строительных и отделочных материалов;
- от количества находящихся в помещениях людей;
- от срока эксплуатации здания;
- от температуры и влажности окружающей среды;
- от кратности воздухообмена.

В воздухе жилых и общественных зданий может присутствовать более 100 летучих химических веществ, относящихся к различным классам химических соединений, в том числе к предельным, непредельным и ароматическим углеводородам, галогенсодержащим углеводородам, спиртам, фенолам, простым и сложным эфирам, альдегидам, кетонам, гетероциклическим соединениям, аминосоединениям. Среди летучих химических веществ, наиболее часто обнаруживаемых в воздушной среде жилых и общественных зданий, наибольшее гигиеническое значение имеют формальдегид, фенол, бензол, стирол, этилбензол, толуол, ксилол, альдегиды, ацетон, аммиак, этилацетат, оксиды азота, оксид углерода. Кроме того, в воздухе закрытых помещений содержатся и аэрозоли

металлов: свинец, кадмий, ртуть, медь, цинк, никель, магний, хром и др. Большинство из этих веществ обладают высокой токсичностью и относятся к I и II классам опасности.

*Влияние качества атмосферного воздуха.* Качество воздушной среды закрытых помещений по химическому составу в значительной степени зависит от качества окружающего атмосферного воздуха. Все здания имеют постоянный воздухообмен с внешней средой и поэтому не защищают человека от загрязненного атмосферного воздуха даже в зданиях, имеющих систему кондиционирования воздуха.

Степень проникновения атмосферных загрязнений внутрь здания для разных веществ различна. При сравнении концентрации диоксида азота, оксида азота, оксида углерода и пыли в жилых зданиях и в атмосферном воздухе обнаружено, что концентрации этих веществ внутри здания находятся на уровне их концентраций в наружном воздухе, кроме тех случаев, когда действуют внутренние источники. Концентрации диоксида серы, озона и свинца обычно внутри ниже, чем снаружи, тогда как концентрации летучих органических веществ внутри помещения значительно превышают таковые в атмосферном воздухе. Так, концентрации ацетальдегида, ацетона, бензола, этилового спирта, толуола, метилэтилбензола, пропилбензола, этилацетата, фенола, ряда предельных углеводородов в воздушной среде помещений превышали концентрации в атмосферном воздухе более чем в 10 раз.

Общий уровень химического загрязнения внутри зданий количественно превосходит уровень загрязнения атмосферного воздуха в 1,5–4 раза в зависимости от степени загрязнения атмосферного воздуха, района размещения здания в рамках города и интенсивности внутренних источников загрязнения. Среди последних основными являются:

- строительные отделочные полимерные материалы и мебель (их вклад в суммарную химическую нагрузку составляет от 30 до 50%);
- продукты жизнедеятельности людей (от 10 до 30%);
- работа бытовых приборов, препараты бытовой химии, курение (до 10%);
- поступление загрязненного атмосферного воздуха (от 20 до 40%).

**Задание 24.** Охарактеризуйте воздушную среду жилища (см. приложение).

### **2.3.1. Качество строительных материалов**

Мощным источником загрязнения жилых и общественных зданий являются полимерные строительные и отделочные материалы, применяемые в современном гражданском строительстве. Их номенклатура насчитывает более 100 наименований. Они используются для покрытия полов, отделки стен, теплоизоляции наружной кровли и стен, гидроизоляции и облицовки панелей, изготовления оконных блоков и дверей, объемных элементов сборных домов, элементов сантехники и т. п.

Масштабы и целесообразность применения полимерных материалов в строительстве жилых и общественных зданий определяются рядом положительных свойств, облегчающих их использование, улучшающих качество строительства, удешевляющих его. Однако результаты исследований показы-

вают, что практически все полимерные материалы выделяют в воздушную среду те или иные токсические химические вещества, оказывающие вредное влияние на здоровье населения. Перечень вредных веществ, выделяющихся из строительных материалов, по данным НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина РАМН, приведен в табл. 2.

Таблица 2

Перечень вредных веществ, выделяющихся из строительных материалов

Вещества	Диапазон концентраций, мг/м <sup>3</sup>	Класс опасности	Строительные материалы – источник поступления в воздух помещений опасных веществ
Ацетон	0,008–0,15	4	Лаки, краски, клеи, шпатлевки, мастики, смазка для бетонных форм, пластификаторы для бетона
Бутилацетат	0,007–0,22	4	Лаки, краски, мастики, шпатлевки, смазки для бетонных форм
Бутанол	0,02–0,1	4	Мастики, клеи, смазки, линолеумы, лаки, краски
Бензол	0,04–0,06	2	Мастики, клеи, герлен, линолеумы, цемент и бетон с добавлением отходов, смазка для бетонных форм
Ксилолы	0,004–0,47	3	Линолеумы, клеи, «герлен», шпатлевки, мастики, лаки, краски, смазки
Пропилбензол	0,001–0,1	1	Клей АДМК, линолеум ЛТЗ-33, мастика ВСК, мастика 51-Г-18, шпатлевка «Стройдеталь»
Никель	0,0–0,0007	2	Цемент, бетон, шпатлевка и другие материалы с добавлением промышленных отходов
Кобальт	0,0–0,0005	1	Красители и строительные материалы с добавлением промышленных отходов
Формальдегид	0,005–0,045	2	ДСП, ПВХ, ФРП, мастики, герлен, пластификаторы, шпатлевка, смазки для бетонных форм и др.
Фенол	0,001–0,02	2	ДСП, ФРП, герлен, линолеумы на синтетической основе, мастики, шпатлевка
Этилбензол	0,008–0,07	3	Шпатлевки, мастики, линолеумы на синтетической основе, краски, клеи, смазки для форм, пластификаторы, цемент, бетон с отходами
Хром	0,0001–0,001	1	Цемент, бетон, шпатлевки и др. материалы с добавлением промышленных отходов
Стирол	0,002–0,005	2	Теплоизоляционные материалы, отделочные материалы на основе полистирола

Вещества	Диапазон концентраций, мг/м <sup>3</sup>	Класс опасности	Строительные материалы – источник поступления в воздух помещений опасных веществ
Этилацетат	0,004–0,06	4	Лаки, краски, клеи, мастики и др. материалы
Толуол	0,014–0,25	3	Лаки, краски, клеи, шпатлевки, мастики, линолеумы на синтетической основе и др. отделочные материалы
Винилхлорид	0,005–0,1	1	Линолеумы, плитки, пленки и др. материалы на его основе

Об опасности этих веществ можно судить по их балльной оценке – классу опасности. Признаки определения класса опасности установлены стандартом ГОСТ 12.1.007-76 «Классификация и общие требования безопасности». По степени воздействия на организм вредные вещества подразделяются на четыре класса опасности [10]:

- I – чрезвычайно опасные вещества;
- II – высокоопасные вещества;
- III – умеренно опасные вещества;
- IV – малоопасные вещества.

В табл. 3 представлены различные нормы для каждого класса опасности по 7 показателям

Таблица 3

Нормы для классов опасности

Наименование показателя	Норма для класса опасности			
	I	II	III	IV
ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны, мг/м <sup>3</sup>	менее 0,1	0,1–1,0	1,1–10,0	более 10,0
Средняя смертельная доза (ЛД50) при введении в желудок, мг на 1 кг массы тела	менее 15	15–150	151–5000	более 5000
Средняя смертельная доза при нанесении на кожу, мг на 1 кг массы тела	менее 100	100–500	501–2500	более 2500
Средняя смертельная концентрация в воздухе, мг/м <sup>3</sup>	менее 500	500–5000	5001–50 000	более 50 000
Коэффициент возможности ингаляционного отравления (КВИО)	более 300	300–30	29–3	менее 3
Зона острого действия	менее 6,0	6,0–18,0	18,1–54,0	более 54,0
Зона хронического действия	более 10,0	10,0–5,0	4,9–2,5	менее 2,5

Для большинства выделяемых из строительных материалов веществ, несмотря на низкий класс, возможны опасные последствия для здоровья людей.

Последствия влияния опасных химических веществ, содержащихся в материале, трудно прогнозируются, так как недостаточно изучено их воздействие на различные возрастные группы, их синергический эффект и др. О конкретном вреде для человека некоторых веществ можно судить по нижеприведенным данным [13].

**Поливинилхлорид.** Поливинилхлоридные продукты изготовлены из поливинилхлорида (ПВХ) – опасного яда, способного разрушать нервную систему и вызывать раковые заболевания. Выделение винилхлорида в окружающую среду усиливается даже при небольшом нагреве.

К сожалению, ПВХ – весьма распространенный пластик. Найти его можно везде. В квартире он чаще всего встречается в виде линолеума (исключая некоторые дорогие марки), виниловых обоев, пластиковых оконных рам, пластмассовых игрушек (от кукол до детских зубных колец). Из ПВХ также делают различные виды упаковок, в том числе и для пищевых продуктов: бутылки, пакеты и др.

*Покупая что-нибудь из ПВХ, помните:*

– Для придания ПВХ эластичности в него зачастую добавляют так называемые пластификаторы – фталаты или эфиры фталатов, попадание которых в организм может вызывать поражения печени и почек, снижение защитных свойств организма, бесплодие, рак. ПВХ может содержать и другие опасные вещества: кадмий, хром, свинец, формальдегид.

– Особенно опасен ПВХ при сжигании. Известно, что при сжигании 1 килограмма ПВХ образуется до 50 миллиграмм диоксинов. Этого вполне достаточно для развития раковых опухолей у 50 000 лабораторных животных.

– Не существует безопасных технологий переработки ПВХ. Он практически не поддается повторному использованию и идет в печи мусоросжигательных заводов (МСЗ) или на свалки. Диоксины, неустанно производящиеся МСЗ, распространяются на сотни и тысячи километров.

– Производство одного окна из ПВХ приводит к образованию около 20 граммов токсичных отходов. А ремонт всей квартиры с использованием материалов, сделанных из ПВХ, влечет за собой образование 1 кг (!) токсичных отходов.

– За один год заводы, производящие ПВХ, выбрасывают в атмосферу несколько тысяч тонн винилхлорида, подвергая опасности здоровье рабочих и жителей близлежащих населенных пунктов.

– При производстве ПВХ также используется хлор, поэтому при его изготовлении и утилизации в окружающую среду выделяется большое количество диоксинов – высокотоксичных веществ, вызывающих раковые заболевания и подрывающих иммунитет.

*Как определить товар из ПВХ?*

В цивилизованных странах на товар из ПВХ обычно ставят специальную маркировку – цифру «3» в окружении стрелок. Некоторые производители просто пишут PVC или Vinyl. В России, к сожалению, товары из пластика практически не маркируются. Тем не менее ПВХ можно отличить по ряду признаков:

- при сгибании упаковки на линии изгиба появляется белая полоса;
- бутылки из ПВХ имеют синеватый или голубой цвет;
- тары из ПВХ имеют на доньшке бутылки шов с двумя симметричными наплывами [22].

**Формальдегид.** Это самое токсичное соединение, которое выделяется из отделочных материалов. Он содержится в смоле, используемой при изготовлении древесно-стружечных плит (ДСП), древесно-волокнистых плит (ДВП), фанеры (ФРП), мастик, пластификаторов, шпатлевок и смазок для стальных форм.

Формальдегид раздражает слизистые оболочки и кожу, обладает канцерогенной активностью. Длительное вдыхание паров формальдегида, особенно в теплое время года, может провоцировать развитие различных кожных заболеваний, ухудшение зрения и болезни органов дыхания.

При использовании панелей из ДСП, ДВП, ФРП необходимо обратить внимание на наличие ламинирующего покрытия, которое препятствует выделению формальдегида в окружающую среду. При покупке панелей желательно отдавать предпочтение продукции отечественного производства, так как российские предельно допустимые нормы по формальдегиду в 10 раз жестче европейских. Хорошей альтернативой плитам из ДСП, ДВП и ФРП является МДФ.

МДФ (английская аббревиатура MDF – Medium Density Fiberboard) – древесно-волокнистая плита средней плотности. При нагревании древесины выделяется лигнин, который и выступает в качестве связующего элемента. При производстве МДФ-панелей не используются вредные для человека смолы, поэтому их можно использовать при отделке любых помещений, в том числе детских комнат. Кроме того, от других отделочных материалов их отличает высокий уровень шумопоглощения, звуко- и теплоизоляции [22].

**Фенол.** Использование лаков, красок и линолеума приводит к 10-кратному превышению уровня предельно допустимой концентрации фенола. Особенно опасно использование в помещении лаков и красок, предназначенных только для наружных работ, разрешенных к использованию на открытом воздухе.

Возможные последствия: поражение почек, печени, изменение состава крови.

Для малярных работ выбирайте лаки и краски на натуральной основе. Из современных материалов хорошую репутацию у гигиенистов, экологов и строителей завоевали алкидные или полиэфирные краски. Они обладают высокой степенью адгезии к металлическим и любым видам поверхностей на минеральной и органической основе (дерево, кирпич, бетон, ДВП, штукатурка). В процессе нанесения и последующей полимеризации такие краски не выделяют ядовитого запаха или высокотоксичных веществ и имеют небольшое по сравнению с масляными красками время высыхания. Также не столь агрессивны к здоровью человека, как органические, – водоэмульсионные или, что одно и то же, водно-дисперсные краски. Срок службы таких покрытий определяется в первую очередь качеством связующего вещества. В настоящее время на смену «болтушкам» из ПВА и побелки пришли современные краски, где основными

составляющими являются латексные и акриловые сополимеры. Полиакрилатные дисперсии придают необходимую износостойкость и твердость поверхностной пленке, образующейся при высыхании, а наличие латекса сообщает необходимую эластичность системе. Однако класть в детской линолеум нежелательно. Конечно, покрытый линолеумом пол удобен в эксплуатации. Но гораздо безопаснее заменить его ламинатом, паркетной доской или деревянным полом [22].

**Стирол.** Основным источником выделения молекул стирола являются теплоизоляционные пенопласты, облицовочный пластик, линолеум, а также лаки, краски и клеи. Кроме того, значительно повышает концентрацию стирола в воздухе отделка стен и потолков сухой вагонкой.

Стирол вызывает раздражение слизистых оболочек, глаз, головную боль, тошноту, спазм сосудов, влияет на функции половых желез.

Для снижения концентрации в воздухе молекул стирола необходима абсолютная пароизоляция стен со стороны помещений. Хорошим способом пароизоляции является использование виниловых обоев. Для обеспечения теплоизоляции используйте только материалы на натуральной основе. Пенопласты использовать в детской не рекомендуется. Также нежелательно устанавливать в комнате, где живет малыш, навесные потолки из пенопластовых и пластиковых панелей. Гораздо безопаснее покрасить потолок краской на водной основе (водоэмульсионной) или оклеить бумажными обоями. Кроме того, старайтесь максимально снизить количество используемого строительного материала. От того, что вы покрасите батарею тремя слоями краски, красоты не прибавится, а концентрация в воздухе молекул стирола значительно увеличится [22].

**Асбест и другие минеральные волокна** (от греч. *asbestos* – неугасимый, неразрушимый) – это группа волокнистых силикатных минералов, обладающих способностью расщепляться на тончайшие гибкие волокна. Главные технические свойства асбестосодержащих продуктов – большая прочность на разрыв, эластичность, огнеупорность, химическая устойчивость, высокая адсорбционная способность, низкая электро- и теплопроводность.

Асбест широко распространен в земной коре, он находится в природных залежах, попадает в воду и воздух при добыче, переработке и измельчении, а также в результате износа и разрушения асбестосодержащих материалов. Широкое промышленное использование асбестов началось более 100 лет назад. Сегодня насчитывается свыше 3000 наименований материалов и изделий, в состав которых входит асбест. К 80-м г. XX в. ежегодная мировая добыча асбеста достигла 4 млн т.

По минералогическим признакам и кристаллической структуре асбест разделяется на две основные группы – хризотил-асбест и амфибол-асбест. Хризотил – безопасная разновидность асбеста, добывается на территории СНГ. Данные последних исследований, проведенных тремя ведущими токсикологическими лабораториями Швейцарии, Германии и США, убедительно доказывают, что хризотил, в отличие от амфибола, является самым безопасным волокном среди аналогичных минералов и искусственных заменителей (целлю-

лозы, волокна арамида и керамического волокна). Он быстрее всех выводится из организма – через 14 дней. Для сравнения: период полураспада амфиболового асбеста (амозита) составляет более 450 дней, керамического волокна – 60 дней, целлюлозного – более 1000 дней.

Волокна хризотила являются естественным спутником человека на протяжении всей его жизни, это вещество содержится в 2/3 земной коры. Человек ежедневно вдыхает от 10 до 15 тыс. волокон хризотила и выпивает воду, содержащую от 200 тыс. до 2 млн волокон в литре, без какого-либо вреда для себя. Организм людей приспособился сосуществовать с этим веществом, как и со многими другими, имеющимися в природе. Его контролируемое использование одобрено Всемирной организацией здравоохранения и Международной организацией труда. Именно этот вид асбеста применяется в России, и его использование не вызывало серьезных последствий для здоровья работающих с ним людей.

А вот асбесты амфиболовой группы, действительно, представляют серьезную опасность, провоцируя такие заболевания, как асбестоз, рак легких и др. [26]. Минеральные волокна относительно устойчивы и длительное время находятся в окружающей среде. Они могут переноситься с воздушными массами и водными потоками на большие расстояния. Вместе с тем минеральные волокна как в водной среде, так и в живых организмах обычно претерпевают определенные химические изменения, и, кроме того, они способны адсорбировать на себе различные органические вещества. Доказательства канцерогенности асбеста для людей признаны убедительными. Асбест отнесен по классификации МАИР к группе 1 канцерогенного риска, т. е. является безусловным канцерогеном для человека. Была установлена и канцерогенность талька, содержащего асбестовидные волокна, который также отнесен к группе 1.

Крупнейшим экспортером хризотила в страны Европейского Союза и в США являлась Канада. Но канадский хризотил, по официальным данным, содержит существенные примеси асбестов амфиболовой группы. И хотя сейчас асбест в этих странах под запретом, последствия его использования проявляются и поныне, так как латентный период развития асбестообусловленных заболеваний – до 50 лет, а пик использования асбеста, особенно амфиболов, приходится на конец 70-х г. XX в.

В России, в отличие от других стран мира, добывается и используется только хризотиловый асбест. 12 наших месторождений обладают 80% мировых балансовых запасов руды. Добыча ее составляет 50% мировой, ежегодно это более 1050 тыс. т, из которых 54% идет на внутренний рынок и 46% – на экспорт. Самый известный широкому потребителю продукт, выпускаемый на основе хризотила, – шифер (асбоцементные волнистые листы). Он составляет 50% отечественного рынка кровельных материалов. Другим важнейшим потребителем асбоволокна является производство асфальта и виниловых плиток для половых покрытий. Кроме того, асбест широко применяется в производстве таких изделий: изоляционные и огнеупорные материалы (асбестовый картон и войлок), фрикционные изделия (тормозные прокладки и покрытия сцеплений, в основном в автомобильной промышленности), асбестовые ткани, которые при-

меняются при изготовлении огнестойкой спецодежды, упаковочных и термоизоляционных материалов и т. п. [17]

**Аэрозоли тяжелых металлов.** Суточные концентрации многих металлов внутри помещений значительно превышают содержание их в атмосферном воздухе. Для свинца эта разница составляет 2,3 раза, кадмия – 3,2 раза, хрома – 10%, меди – 29%.

Некоторые виды обоев и ковровые покрытия аккумулируют в себе огромное количество аэрозолей тяжелых металлов. Кроме того, высоким содержанием тяжелых металлов отличаются бетон, цемент, шпатлевки и другие материалы с добавлением промотходов.

Аэрозоли тяжелых металлов вызывают заболевания сердечно-сосудистой системы, печени, почек и аллергические реакции.

Старайтесь хотя бы раз в пять лет производить в комнате косметический ремонт с заменой обоев и плинтусов. Аэрозоли тяжелых металлов обладают неприятным свойством накапливаться с течением времени. Поэтому чем чаще вы будете менять обои и плинтуса, тем чище будет воздух в помещении. Только прежде чем приступить к ремонту, тщательно удалите старые материалы (обои, штукатурку). Некоторые строители предпочитают клеить новые обои поверх старых, объясняя это тем, что так они будут лучше держаться. На самом деле ими движет обыкновенная лень, а не желание сделать качественный ремонт. Качественно подготовленные стены обеспечат не только более чистый воздух в комнате, но и обои на них будут хорошо держаться.

В детской нежелательно класть ковролин под плинтус. У вас всегда должна быть возможность протереть под ним пол. Кроме того, ковровые изделия из химических волокон выделяют значительные концентрации стирола, изофенола, диоксида серы [22].

**Повышенный радиационный фон.** Довольно часто в жилых помещениях обнаруживается превышение радиационных норм по радону-222 – наиболее опасному для здоровья человека радиоактивному инертному газу.

Некоторые строительные конструкции могут включать в себя природные материалы с содержанием радионуклидов, намного превышающим действующие нормы радиационной безопасности. Довольно часто при ремонте домов используется смесь бетона и гранитного щебня, которая обладает высоким радиационным фоном. Кроме того, причиной избыточного радиоактивного излучения могут быть некоторые виды распространенных в настоящее время фосфоресцирующих обоев (со светящимися в темноте элементами).

О достаточно высоком содержании радона – естественного источника радиации в основных строительных материалах свидетельствует исследование более 2500 их образцов из разных регионов страны. В табл. 4 представлены радиовые эквиваленты этих материалов (данные приведены по концентрации K-39, Ra-226 и Th-227) [17].

Радон вызывает онкологические заболевания, особенно велик риск развития рака легких.

Содержание радона в строительных материалах

Вид строительных материалов	Радиевый эквивалент
Строительный камень	0,9–15,9
Бетон	0,5–10,1
Глина	1,4–6,7
Кирпич глиняный (красный)	2,2–7,0
Отходы промышленности и изделия на их основе	0,9–11,6
Цемент	0,8–4,3
Щебень известняковый	0,1–3,2
Известь	0,1–2,6
Песок	0,2–5,6
Кирпич силикатный	0,3–2,8

Смесь бетона и гранитного щебня строители часто используют при восстановлении стен и полов. Это один из наиболее дешевых материалов. Но чтобы потом не расплачиваться за дешевый ремонт здоровьем, для восстановления стен и полов желательно использовать разнообразные шпатлевки, штукатурки и навесные панели. А перед поклейкой обоев и настилением полов все цементируемые поверхности желательно покрыть тонким слоем шпатлевки, которая снизит возможное радиационное излучение. Также по возможности избегайтесь от плотного арматурного каркаса, который изменяет в помещении уровень естественного радиационного излучения. Что касается обоев, то качественные фосфоресцирующие обои в обязательном порядке проходят проверку на наличие радиационного излучения. Поэтому в крупных специализированных магазинах риск купить обои-«вредители» сведен к минимуму. А вот на различных рынках часто попадаются довольно «опасные» рулоны. Без специальных приборов определить качество и наличие радиационного фона на обоях невозможно. Поэтому для собственной безопасности приобретайте отделочные материалы только в крупных специализированных магазинах [22].

**Стеклопластики** на основе различных смесей, применяемых в строительстве, звуко- и теплоизоляция выделяют в воздушную среду значительные количества ацетона, метакриловой кислоты, толуола, бутанола, формальдегида, фенола, стирола. Лакокрасочные покрытия и клейсодержащие вещества также являются источниками загрязнения воздушной среды закрытых помещений такими веществами, как толуол, бутилметакрилат, бутилацетат, этилацетат, ксилол, стирол, ацетон, бутанол, этиленгликоль и др. [21]

Интенсивность выделения летучих веществ зависит от условий эксплуатации полимерных материалов – температуры, влажности, кратности воздухообмена, времени эксплуатации.

Наиболее чувствительны к воздействию летучих компонентов из полимерных материалов дети и больные люди, особенно пожилого возраста. Исследования показали, что в помещениях с большой насыщенностью полимерами

подверженность населения аллергическим, простудным заболеваниям, неврастении, вегетодистонии, гипертонии оказалась выше, чем в помещениях, где полимерные материалы использовались в меньшем количестве.

Для обеспечения безопасности применения полимерных материалов требуется, чтобы концентрации выделяющихся из них летучих веществ в жилых и общественных зданиях не превышали их ПДК, установленные для атмосферного воздуха, а суммарный показатель отношений обнаруженных концентраций нескольких веществ к их ПДК не должен быть выше единицы. В настоящее время обоснованы допустимые уровни около 100 химических веществ, выделяющихся из полимерных материалов.

В современном строительстве все отчетливее проявляется тенденция к использованию в качестве добавок к строительному материалу (бетон, железобетон, кирпич, керамика и др.) отходов металлургической и химической промышленности с целью их утилизации. С одной стороны, такая модификация имеет ряд положительных моментов, среди которых удешевление и ускорение строительства, снижение веса строительных материалов и увеличение прочности. Однако, с другой стороны, новые строительные материалы, изготовленные с применением химических добавок, могут явиться источником загрязнения среды обитания токсическими химическими веществами и оказать тем самым негативное влияние на состояние здоровья. Поэтому в банке данных по эколого-гигиенической характеристике строительных материалов, помимо их физических и технических характеристик, должны быть сведения о химическом составе строительных материалов, возможность выделения химических токсических веществ в воздушную среду, токсичность выделяемых веществ, область применения стройматериалов (наружная, внутренняя отделка), предполагаемая насыщенность использования материала и другие гигиенические характеристики.

Кроме основных источников загрязнения воздушной среды жилых помещений на общий уровень суммарного химического загрязнения последних влияют: длительность эксплуатации объекта, температура воздушной среды, кратность воздухообмена, уровень загрязнения атмосферного воздуха, число находящихся в помещении людей.

С точки зрения гигиены строительные и отделочные материалы должны отвечать следующим требованиям:

- не быть источниками дискомфорта или вредного влияния на воздушно-тепловой режим жилых помещений;
- не создавать в помещениях специфического запаха к моменту ввода здания в эксплуатацию. Выделение вредных химических веществ из строительных и отделочных материалов, а также из материалов, используемых для изготовления встроенной мебели, не должно создавать в жилых помещениях концентраций, превышающих их среднесуточные ПДК, установленные для атмосферного воздуха населенных мест или воздуха жилых помещений;
- не стимулировать развитие патогенной микрофлоры и плесневых грибов;

– уровень напряженности электростатического поля на поверхности материалов в условиях эксплуатации жилых помещений не должен превышать 15 кВ/м (при относительной влажности воздуха 30–60%);

– не должны ухудшать микроклимат помещений. Коэффициент тепловой активности полов должен быть не более 10 ккал/м<sup>2</sup>·час·град;

– удельная эффективная активность естественных радионуклидов в строительных материалах во вновь строящихся зданиях не должна превышать 370 Бк/кг.

От экологически опасной и некачественной строительной продукции рядового потребителя может защитить только система гигиенической и экологической сертификации, которая в нашей стране в полной мере начала действовать лишь в последние годы. Полимерные стройматериалы, строительные и отделочные материалы, изготовленные из вторичных ресурсов и отходов производства, также подлежат обязательной гигиенической оценке, по результатам которой выдается специальное гигиеническое заключение. Гигиенический сертификат выдается службой Государственного санитарно-эпидемиологического надзора.

Сейчас на территории России законодательно запрещено использовать в строительстве материалы, не имеющие специального гигиенического сертификата. В число таких материалов входят облицовочные плиты из природного камня, керамический гранит, шлакобетон, щебень, песок, цемент, кирпич и многие другие.

Гигиеническая оценка продукции включает:

– определение возможного неблагоприятного воздействия продукции на здоровье человека;

– установление допустимых областей и условий применения продукции;

– формирование требований к процессам производства, хранения, транспортировки, применения утилизации продукции, обеспечивающих безопасность для человека.

Приобретая любой строительный или отделочный материал, покупателю стоит поинтересоваться наличием у продавца гигиенического сертификата на товар. Два, на первый взгляд, совершенно одинаковых рулона линолеума или обоев, изготовленных разными производителями с небольшими изменениями в технологии, могут различаться по уровню выделения токсичных веществ в несколько десятков раз. И только компетентные организации в состоянии решить вопрос об их экологической безопасности [22].

**Задание 25.** Дайте описание основных загрязняющих веществ, аккумулирующихся в жилых помещениях. Приведите их токсикологические характеристики.

**Задание 26.** В чем состоит опасность применения полимерных материалов в строительстве жилых зданий? Каким требованиям должны удовлетворять современные строительные и отделочные материалы?

**Задание 27.** Проведите анализ строительных и отделочных материалов, которые имеются в Вашем жилище (см. приложение).

**Задание 28.** Проведите исследование загрязнения воздуха помещения (см. приложение).

### 2.3.2. Пластиковые окна



Пластиковые окна сегодня выбирают тысячи людей. И этот выбор определяют, прежде всего, кажущиеся преимущества металлопластиковых окон: более эстетичный вид, комфорт и тепло в квартире. Но вот обеспечивают ли они экологическую безопасность человека [19]? Чтобы разобраться в этом, изучим строение пластикового окна.

#### *Строение пластикового окна [16]*

Любое пластиковое окно состоит из усиленной металлическим профилем пластиковой рамы и вставленного в нее стеклопакета (рис. 4).

Все пластиковые окна различаются между собой количеством камер (полостей) внутри конструкции. Например, в трехкамерных профилях по всему периметру имеется три независимые друг от друга камеры, в пятикамерных – пять.

Именно эти камеры во многом обеспечивают звуко- и теплоизолирующие свойства пластикового окна, и чем их больше – тем надежней защита от уличного шума и холодного воздуха. Поскольку сами камеры образованы поперечными перемычками, создающими каркас жесткости, от их количества зависит и прочность оконного блока – то есть пятикамерное окно будет априори прочнее трехкамерного. Следует сказать, однако, что прочность и отсутствие деформаций зависят не только от количества камер, но и от качества самого ПВХ.

Камеры профиля не следует путать с камерами стеклопакетов – двух, трех и более стекол, скрепленных между собой. Самая простая конструкция стеклопакета – из двух стекол – называется однокамерной. Более распространены двухкамерные стеклопакеты – из трех стекол.

В камерах между стеклами чаще всего находится осушенный воздух – этого вполне достаточно для теплоизоляции в большинстве регионов России. Но, например, в северных регионах многие производители рекомендуют устанавливать особые стеклопакеты – где воздух заменен инертным газом криптоном или аргоном с меньшим коэффициентом теплопроводности, а значит, лучшими показателями теплоизоляции. Наличие инертного газа в стеклопакете значительно удорожает конструкцию, а «пощупать руками» его нельзя – без специальных приборов определить, действительно ли между стеклами находится газ, а не воздух, невозможно.



*Рис. 4. Строение пластикового окна*

«Ноу хау» – стекла с теплоотражающим покрытием (энергосберегающие или i-стекла). На их поверхность напылен тончайший слой оксидов металлов, эффективно отражающий тепловую энергию внутрь помещения зимой (а летом – отражающий солнечные лучи наружу, тем самым препятствуя излишнему нагреву воздуха). Считается, что толщина этого напыления настолько мала, что на светопрозрачность конструкции не влияет. Но некоторые испытания показали, что энергосберегающие стекла на 10–20% менее прозрачны, чем обыкновенные. Задерживая часть солнечных лучей, такие стеклопакеты делают комнаты более темными. Поэтому при покупке стоит заранее попросить документы на применяемые в конструкции стеклопакет стекла и внимательным образом изучить спецификации. Другой путь решения этой проблемы – использование в составе стеклопакета стекол с различными свойствами. К примеру, энергосберегающим может быть внутреннее стекло, а внешнее – обычным или ударопрочным (обработанным таким образом, что при обычной светопропускающей способности его невозможно разбить без применения специальных приспособлений).

Кроме того, в составе пластикового окна есть и другие элементы – герметизирующие прокладки, фурнитура.

#### *Опасность пластикового окна*

1. Эксперты установили, что одним из самых распространенных и вредных материалов является пластиковый материал, из которого сделан каркас окна. Поливинилхлорид (ПВХ), из которого производится профиль металлопластиковых окон, относится к группе термопластов. Его состав – этилен (47%) и связанный хлор (57%), получаемый из поваренной соли. В чистом виде ПВХ представляет собой порошок. Чтобы получить профиль для производства окон ПВХ, в порошкообразный материал добавляются стабилизаторы, модификаторы, пигменты и вспомогательные добавки. Чаще всего стабилизатором является свинец. Он добавляется, чтобы пластик не приобрел желтый цвет, не изменился под действием, например, пролитого кофе или сока, не выделял в воздух вредные вещества и был гладким. Однако свинец опасен для здоровья (это тяжелый металл).

2. Существует опасность того, что окно потрескается, если уличная температура опустится как минимум до  $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

3. Светопропускание уменьшается на 20–30%, в квартире становится темнее. Новая рама меньше старой: нижний брусок поднимается над наружным отливом и подоконником; из внешних четвертей коробка выступает для установки противомоскитной сетки. Во-вторых, 10% света задерживает третье стекло двухкамерного стеклопакета.

4. Полностью перекрывается приточная вентиляция, становится душно. Для того, чтобы удалять углекислый газ и «грязный» пар, которые мы выдыхаем, свежий воздух должен входить в окно, а отработанный – выходить через вытяжную решётку на кухне или в санузле. На старых окнах приток воздуха предполагался «через неплотности в притворах». На новых герметичных обязательно должны стоять приточные вентиляционные клапаны. Если же вы бу-

дете активно проветривать помещение вечером, а потом закроете окна на ночь, то наутро можно проснуться с головной болью: концентрация углекислого газа повысилась, и вы им дышали половину ночи. А разрекламированное «зимнее» проветривание даёт в 3–4 раза больше воздуха, чем требуется. Есть серьёзный шанс, что наутро в помещении будет весьма прохладно.

5. Увеличивается теплозащита, становится жарко. При стандартной батарее, настроенной на окно со стандартным сопротивлением теплопередаче, установка нового окна поднимает температуру выше комфортной. Жильцы начинают жаловаться на сухость в горле и открывать окна, чтобы, рискуя простудиться на сквозняке, выбросить сэкономленное энергоэффективными окнами тепло.

6. Шумозащита уменьшается, становится шумно. Миф о шумозащитности современных окон связан с тем, что высокочастотный шум проникает в помещение через щели и гасится эластичными уплотнителями, которых на старых окнах не было. А вот низкочастотный шум проходит через стёкла и гасится расстоянием между ними. Обычное окно со стеклопакетом уменьшает транспортный шум слабее, чем окно из обычной «хрущёвки».

Поэтому, прежде чем поставить пластиковый стеклопакет, убедитесь, что ПВХ, из которого изготовлена рама, не содержит стабилизатора свинца, в стеклопакете имеются приточные вентиляционные клапаны, он обеспечивает надёжную шумоизоляцию и не препятствует светопропусканию.

### 2.3.3. Газификация

*Газификация жилищного фонда* городов и сельской местности, несомненно, повышая уровень благоустройства квартир, при открытом сжигании газа загрязняет воздушную среду разнообразными химическими веществами и ухудшает микроклимат помещений [21].

При часовом горении газа в воздухе помещений концентрация веществ составляет ( $\text{мг}/\text{м}^3$ ):

- оксида углерода – в среднем 15;
- формальдегида – 0,037;
- оксида азота – 0,62;
- диоксида азота – 0,44;
- бензола – 0,07.

Температура воздуха в помещении во время горения газа повышается на 3–6 °С, влажность увеличивается на 10–15%. Причем высокие концентрации химических соединений проявляются не только в кухне, но и в жилых помещениях квартиры. После выключения газовых приборов содержание в воздухе оксида углерода и других химических веществ снижается, но к исходным величинам не возвращается иногда и через 1,5–2,5 часа.

Изучение действия продуктов горения бытового газа на внешнее дыхание человека выявило увеличение нагрузки на систему дыхания и изменение функционального состояния центральной нервной системы.

Одним из самых распространенных источников загрязнения воздушной среды закрытых помещений является *курение*. Воздух при курении загрязняется окисью углерода, окисью азота, двуокисью азота, сернистым ангидридом, взвешенными частицами. При хромато-масс-спектрометрическом анализе воздуха, загрязненного табачным дымом, обнаружено 186 химических соединений (рис. 5).



Рис. 5. Подумай, прежде чем закурить сигарету...

Наиболее высокими оказались концентрации стирола, ксилола, лимонена, бензола, этилбензола, никотина, формальдегида, сероводорода, фенола, акролеина, ацетилена. В недостаточно проветриваемых помещениях загрязнение воздушной среды продуктами курения может достигать 60–90%. В воздухе помещений для курения обнаружено повышенное содержание бензопирена по сравнению с другими помещениями.

При изучении воздействия компонентов табачного дыма на некурящих (пассивное курение) у испытуемых наблюдалось раздражение слизистых оболочек глаз, увеличение содержания в крови карбоксигемоглобина, учащение пульса, повышение уровня систолического и диастолического артериального давления.

**Задание 29.** Охарактеризуйте плюсы и минусы газификации жилищного фонда.

#### 2.3.4. Аллергены в жилой среде

За последние десятилетия отмечается неуклонный рост числа аллергических заболеваний, связанных с изменением экологии современных городов. Часто аллергию называют «болезнью цивилизации». По распространенности аллергические заболевания занимают третье место после сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний [5]. В промышленных городах России, по данным

разных авторов, от 10 до 40% детей страдают аллергическими заболеваниями и число их неуклонно растет [14].

Население городов, особенно дети, значительную часть жизни проводят в различных помещениях. В связи с этим особый интерес представляют жилые помещения; в них при непосредственном участии человека формируются специфические факторы окружающей среды.

Исследование качественно-количественного состава химического загрязнения воздушной среды жилых и общественных зданий показало, что из химических веществ, наиболее часто регистрируемых в воздухе помещений, могут непосредственно вызывать или способствовать возникновению аллергических реакций формальдегид, диметиламин, метилметакрилат, бензол, этилбензол, ацетальдегид, фенол, ацетон, ксилол и др.

Источниками, которые наиболее часто вызывают распространение аллергии, являются: бактерии, грибы (плесневые и дрожжевые), а также различные насекомые (тараканы, муравьи, блохи и т. д.) и клещи домашней пыли, клещи амбарного комплекса. Все эти организмы в результате своей жизнедеятельности продуцируют аллергены, регулярный контакт с которыми может привести к формированию повышенной чувствительности у лиц с генетической предрасположенностью к атопии. Сенсибилизация к бытовым аллергенам, в свою очередь, обуславливает развитие аллергических заболеваний, таких как интермиттирующий (сезонный) аллергический ринит, атопический дерматит, атопическая форма бронхиальной астмы. Таким образом, необходим контроль экспозиции бытовых аллергенов, а следовательно, численности различных организмов в жилых помещениях.

Кроме того, к факторам, способствующим развитию и распространению аллергической патологии среди населения, относят:

- повышенный уровень химического загрязнения атмосферного воздуха в районе проживания;
- высокую насыщенность помещения полимерными материалами и мебелью;
- наличие в помещениях газовых приборов.

*Организмы – источники бытовых аллергенов в жилых помещениях*

### **1. Клещи домашней пыли [5]**

Клещи домашней пыли из семейства *Pyroglyphidae* – членистоногие небольших размеров (0,1–0,3 мм), светло-желтого цвета, невидимы невооруженным глазом. Эти клещи не являются паразитами человека. Пищей для них служат слущивающиеся чешуйки эпидермиса человека (перхоть) и микрофлора, развивающаяся на них. Основным местом обитания клещей служат постель и постельные принадлежности (матрац, подушки, покрывало, одеяло и т. д.). Кроме того, клещи заселяют мягкую мебель, мягкие игрушки, ковры и паласы – все пушистое и ворсистое, где можно найти убежище и скапливается их пища.

Клещи домашней пыли продуцируют и выделяют в окружающую среду аллергены. По природе клещевые аллергены являются пищеварительными ферментами клещей и содержатся в телах, а главным образом, в экскрементах

клещей. За сутки клещ продуцирует до 10–20 фекальных шариков, которые быстро накапливаются и долго (около 4 лет) сохраняются в пыли.

Рекомендуются следующие мероприятия, контролирующие численность клещей и экспозицию клещевых аллергенов:



– Заменить перовые подушки на подушки из заменителя, которые легко регулярно стирать; шерстяные, ватные или пуховые одеяла – на одеяла из заменителя.

– На новые матрасы и подушки надеть гипоаллергенные защитные чехлы. Гипоаллергенные чехлы следует обязательно использовать в поездках, поскольку пироглифидные клещи успешно заселяют постельные принадлежности в поездах дальнего следования, гостиницах, санаториях, домах отдыха.

– По возможности убрать из спальни (или уменьшить их количество) паласы, настенные ковры, мягкие игрушки, лишнюю мягкую мебель.

– По возможности убрать из спальни (или уменьшить их количество) паласы, настенные ковры, мягкие игрушки, лишнюю мягкую мебель.

– Не проводить уборку помещений таким образом, чтобы поднимать в воздух пыль, использовать пылесос, специальные салфетки для уборки.

– Использовать пылесос с HEPA-фильтром, сменными и/или одноразовыми мешками-пылесборником или водяным пылесборником.

– Пылесосить со скоростью 1,5–2 мин. 0,5 м<sup>2</sup> поверхности, особо тщательно – декоративные складки, строчки, пуговицы, т. е. места, где ищут укрытия клещи домашней пыли.

– Использовать воздухоочистительные приборы с HEPA-фильтром, поскольку при уборке мелкодисперсные частицы пыли, аллергенов поднимаются в воздух и оседают на слизистой оболочке рта, носа, глаз.

– Обязательно обрабатывать мягкую мебель и ковры средством против клещей (акарицидом).

– Менять постельное белье не реже 1 раза в неделю, стирать при температуре не ниже 80 °С.

– Постельные принадлежности (подушка, одеяло, покрывало), которые нельзя стирать при температуре выше 40–60 °С, стирать не реже 1 раза в полгода, используя акарицидные препараты для стирки.

– Постельные принадлежности, которые невозможно стирать, рекомендуется обрабатывать, как и мягкую мебель.

– Относительная влажность воздуха в помещении должна быть 30–50%.

## **2. Плесневые микроорганизмы и дрожжевые грибы, бактерии**

Микроорганизмы попадают в помещения из атмосферного воздуха, привносятся человеком на предметах быта, пищевых продуктах. При этом под воздействием микроклимата помещения и жизнедеятельности человека в помещениях формируется самостоятельный комплекс этих микроорганизмов, отличающийся от естественных сообществ (почв, листьев растений и т. д.) по ко-

личественному соотношению таксонов, уровню численности и ее сезонной динамике.

Плесневые грибы и дрожжи продуцируют аллергены, токсины, могут стать причиной микозов, в первую очередь бронхолегочных, например, аспергиллезов. Существует группа заболеваний, объединенных под общим названием «синдром больных зданий» – «Sick building syndrome», которыми страдают люди, длительное время находящиеся в пораженных плесневыми грибами помещениях. В настоящее время выдвинута гипотеза о том, что эти грибы могут усиливать иммунный ответ на другие аллергены, в частности клещевые.

Особый интерес в плане экологической безопасности жилых помещений вызывают грамотрицательные бактерии, продуцирующие эндотоксины. Высокая концентрация эндотоксина в непосредственном окружении больного влияет на развитие и тяжесть приступов бронхиальной астмы.

Таким образом, в помещениях формируется комплексный биоаэрозольный фон, в состав которого входят различные бактерии, споры плесневых и дрожжевых грибов, а также их метаболиты, которые препятствуют развитию сенсибилизации. Однако остается неясным очень важный вопрос: какие таксоны микроорганизмов и в какой концентрации, присутствуя в непосредственном окружении человека, оказывают защитное действие, а при какой концентрации микроорганизмов и их метаболитов может возникнуть угроза развития микозов, инфекций, аллергии и т. д.

Целесообразно в квартирах проводить мероприятия, контролируемые численность бактерий и грибов. Необходимо контролировать влажность воздуха в помещении с помощью гигрометра (оптимальная влажность воздуха в жилых помещениях – 30–50%). Если влажность воздуха выше 50%, воздух надо сушить с помощью бытовых приборов (обогревателей, кондиционеров, климатических установок). Если влажность воздуха ниже 30%, воздух надо увлажнять с помощью увлажнителей. Увлажнители воздуха бывают трех вариантов:

1. Традиционные, в которых используется принцип естественного испарения воды.

2. Паровые.

3. Ультразвуковые. Оптимально использовать климатический комплекс, сочетающий очищение воздуха с помощью НЕРА-фильтра и увлажнение.

Для мытья ванной, туалета и других мест, где могут размножаться микроорганизмы, необходимо использовать фунгицидные и бактерицидные препараты.

### **3. Комнатные растения [5]**

Неразумное выращивание большого числа комнатных растений в большом жилом помещении может причинить вред здоровью человека, имеющего повышенную чувствительность к растительным аллергенам. Не рекомендуется содержать в жилых помещениях, где проживает больной аллергией, большое количество домашних цветов: герань, примулу, плющ, фикус, бегонию, аспарагус, амарилис, гипсофилу, лимонник, юкку, диффенбахию, а также хризантемы, мимозу, подсолнечник, поскольку фитонциды, продуцируемые этими растениями, могут вызывать аллергические реакции. Не следует выращивать молочай, плющ, диффенбахию, поскольку эти растения ядовиты. Кроме того,

комнатные растения и почва в цветочном горшке служат местом обитания различных микроорганизмов (бактерий, плесневых и дрожжевых грибов).

#### **4. Домашние питомцы [5]**

Домашние животные (собаки, кошки, птицы, рыбы, морские свинки, кролики, хомяки и многие другие) могут быть причиной развития некоторых инфекционных и паразитарных заболеваний, а также являются источником аллергенов. Аллергены содержатся в слюне, моче, эпидермисе и выделениях половых желез животных. Аквариумные рыбки могут сами по себе вызывать аллергическую реакцию у больных с аллергией на рыбу. Кроме того, корм для рыб (дафнии, хирономиды) являются сильными аллергенами.

Для контроля экспозиции аллергенов домашних животных необходимо проводить следующие мероприятия:

- Не позволять животному находиться в спальне.
- Регулярно, тщательно мыть место животного (клетку, аквариум), стирать подстилку, чтобы избавиться от запаха, шерсти, выделений и т. д. Обязательно при этом использовать средства для удаления аллергенов.
- Мыть животное (не реже 1–2 раза в неделю) специальным шампунем, помогающим избавиться от аллергенов.
- По возможности заменить мягкую мебель с ворсистой обивкой на мебель с гладкой обивкой (можно кожаную); избавиться от ковров, коврового покрытия, заменить их паркетом (линолеумом, плиткой и т. д.).
- Обрабатывать мягкую мебель специальными средствами, устраняющими аллергены домашних животных.
- Использовать пылесос с HEPA-фильтром, сменными одноразовыми мешками-пылесборниками или водными пылесборниками.
- Обязательно использовать воздухоочистительный прибор с HEPA-фильтром, поскольку некоторые аллергены домашних животных, например, кошек, могут циркулировать в воздухе помещения до 1,5 лет.
- Стирать покрывала, шторы с помощью средств, помогающих лучше смыть и разрушить аллергены животных. Это необходимо, так как многие аллергены домашних животных, например кошачьи, могут долгое время находиться во взвешенном состоянии в воздухе помещения и оседать в самых разных местах.
- Избегать посещения квартир, где содержат домашних животных, а также цирка, ипподрома и т. д.

Необходимость комплексной оценки факторов риска, действию которых человек подвергается в условиях внутрижилищной среды, обусловлена, прежде всего, длительностью нахождения в помещении, возросшей степенью аллергенной нагрузки на организм, наличием как тяжелых, так и легких, стертых форм данной патологии.

В настоящее время к числу безусловных факторов риска в условиях жилой среды относятся биологические факторы аллергизации населения. Установлено, что при увеличении уровня грибкового загрязнения внутрижилищной среды свыше 1500 колоний/м<sup>3</sup> возникает риск обострения аллергических реакций у больных бронхиальной астмой, чувствительных к аллергенам жилища. Аллергия

к грибам составила 3–57% среди больных ринитом и бронхиальной астмой – до 78,5%. Среди всех видов грибов 50 идентифицированы как возбудители аллергических заболеваний. Установлено, что многие грибы как источник аллергенов в жилище занимают второе место после клещей.

Основным фактором, влияющим на рост грибов, является влажность воздуха; температура и кислотность среды имеют меньшее значение. Чувствительны грибы к химическому загрязнению воздуха. При этом следует подчеркнуть, что сочетание микобиоты со многими химическими веществами, присутствующими в помещении, обуславливает все возрастающую аллергизацию населения в быту.

**Задание 30.** Изучите комнатные растения в классе, дома (см. приложение). Какие виды присутствуют? Какую роль играют растения в улучшении микроклимата? Знаете ли вы такие виды растений, которые не рекомендуют выращивать в помещениях больниц, детских садов, школ?

**Задание 31.** Изучите своих домашних животных (см. приложение).

### 2.3.5. Микробиологические показатели загрязнения

Отсутствие питательных веществ, бактерицидность солнечных лучей и другие факторы обуславливают быструю гибель микробов в воздухе. Однако в воздушную среду помещений могут попадать микробы, содержащиеся в верхних участках дыхательных путей человека. Обсемененность воздуха закрытых помещений зависит от их объема, частоты проветривания, качества уборки, степени освещенности, нахождения в них людей и других условий. Распространение патогенных бактерий воздушным путем связано с устойчивостью к высушиванию, что, в конечном итоге, определяет их способность сохраняться в аэрозолях. В закрытых помещениях патогенные микроорганизмы могут легко переноситься током воздуха.

Санитарно-гигиеническое состояние воздуха закрытых помещений оценивается по микробному числу и наличию в нем санитарно-показательных бактерий, которыми являются представители микрофлоры верхних дыхательных путей. К ним относятся *a*- и *b*-гемолитические стрептококки и гемолитические стафилококки (табл. 5).

Таблица 5

Допустимые санитарно-бактериологические показатели для атмосферного воздуха и воздуха закрытых помещений

Исследуемые пробы	Микробное число	Содержание бактерий в 1 м <sup>3</sup>	
		<i>a</i> - и <i>b</i> - Str. haemolyticus	Staph. aureus
Атмосферный воздух зеленой зоны (среднегодовые данные)	до 350	–	–
Воздух жилых неветилируемых помещений:			
– летом;	до 1500	до 16	–
– зимой	до 4500	до 36	–

*Антропотоксины.* Достаточно мощным внутренним источником загрязнения среды помещений служат и продукты жизнедеятельности человека – антропотоксины. Установлено, что в процессе жизнедеятельности человек выделяет примерно 400 химических соединений.

В обычных условиях накопление антропотоксинов в негерметичных помещениях жилых зданий до уровней, способных вызвать токсическое действие, не происходит; но даже относительно невысокие концентрации большого количества токсических веществ способны влиять на самочувствие, работоспособность и здоровье человека.

Исследования показали, что воздушная среда невентилируемых помещений ухудшается пропорционально числу лиц и времени их пребывания в помещении. Химический анализ воздуха помещений позволил определить в них ряд токсических веществ, распределение которых по классам опасности представляется следующим образом: диметиламин, сероводород, диоксид азота, оксид этилена, бензол (второй класс опасности – высокоопасные вещества; уксусная кислота, фенол, метилстирол, толуол, метанол, винилацетат (третий класс опасности – малоопасные вещества). Пятая часть выявленных антропотоксинов относится к высокоопасным веществам. При этом обнаружено, что в невентилируемом помещении концентрации диметиламина и сероводорода превышали ПДК для атмосферного воздуха. Превышали ПДК или находились на их уровне и концентрации таких веществ, как диоксид серы и оксид углерода, аммиак. Остальные вещества, хотя и составляли десятые и меньшие доли ПДК, вместе взятые, свидетельствовали о неблагополучии воздушной среды, поскольку даже двух-, четырехчасовое пребывание в этих условиях отрицательно сказывалось на умственной работоспособности исследуемых.

Другой пример – *афлатоксины*. История их открытия напоминает детектив. В 1961 г. в одном английском журнале появилось сообщение об «икс-болезни» индюшек, приводившей к гибели птиц. Учитывая большой материальный урон, к выяснению причин болезни и гибели индюшек были привлечены агенты Скотленд-Ярда. В это же время таможенные службы на границе штатов Калифорнии и Орегона конфисковали партию искусственно выращенной форели по причине того, что у многих рыб был обнаружен рак печени. После тщательного расследования удалось установить, что причиной «икс-болезни» индюшек и опухолей у форелей являются продукты жизнедеятельности плесневого грибка *Aspergillus* – афлатоксины, которые поселяются на злаках, арахисе, хлопковом семени, входящих в состав кормов для животных. Афлатоксины – одни из самых сильных, известных науке канцерогенов; даже их незначительные примеси способны вызывать рак. Эпидемиологическими исследованиями установлено, что эти агенты также способны вызывать рак и у человека, прежде всего у населения ряда африканских стран и Юго-Восточной Азии [17].

### 2.3.6. Меры по улучшению качества воздуха в помещении [27, 28]

Самый простой и традиционный способ – проветривание помещений. При этом нужно учитывать, что воздух за окном тоже загрязнен. Поэтому желательно проветривать помещение ранним утром, когда уличное движение минимально и вечерняя пыль осела, а также после дождя (особенно после сильной грозы).

Более сложные и эффективные способы очистки воздуха связаны с устранением внутриквартирных источников загрязнения воздуха:

- если есть возможность, следует заменить газовую плиту на электрическую;
- при наличии на кухне газовой плиты следует отрегулировать горелки (пламя должно быть голубым);
- в газовых плитах должны быть установлены конфорки с высокими ребрами, что обеспечит более полное сгорание газа;
- полезно установить над газовой или электроплитой очиститель воздуха;
- если финансовое положение позволяет, обеспечить отделку интерьеров покрытиями из натуральных компонентов и оборудовать мебелью из экологически чистых материалов;
- при проведении так называемого «евроремонта» не следует злоупотреблять синтетическими материалами. Часто оказывается, что они создают самую загрязненную атмосферу в помещениях;
- для теплоизоляции вместо асбеста и пенопласта рекомендуется использовать стекловолокно;
- средства бытовой химии следует хранить герметично закрытыми в нежилых зонах (сарай, гараж и т. п.).

Необходимо в помещении иметь комнатные растения, так как многие виды растений эффективно очищают воздух в помещениях (табл. 6).

Растения чутко улавливают отрицательные изменения состояния среды и приспосабливаются к ним. Адаптируясь к внешней ситуации, комнатные растения в то же время сами оказывают воздействие на собственное окружение. Создавая для себя благоприятные условия существования, они, тем самым, активно участвуют в поддержании необходимого уровня комфортности в помещениях.

Поистине могучими и разносторонними свойствами обладает хлорофитум хохлатый (рис. 6). Это многолетнее растение с узкими двухцветными листьями и многочисленными свисающими отростками можно сравнить с кондиционером. Так считает американский специалист по комнатным растениям Милл Ворвертон, утверждая, что хлорофитум ассимилирует вредные газы с феноменальной скоростью и очищает воздух лучше, чем некоторые технические устройства. Это подтверждают и отечественные исследования. Особенно неравнодушен хлорофитум к окислам азота и тяжелых металлов. Это про него сказано: чем хуже воздух для нас, тем лучше для него. В сильно загрязненной среде, скажем на кухне, он растет, как подорожник на торной тропе. Несколько растений способны полностью очистить воздух от вредных примесей в помещении площадью 10 м<sup>2</sup>, при этом они еще выделяют фитонциды. Это растение неприхотливо, малотребовательно к почве, влаголюбиво.

## Растения – очистители воздуха

Загрязняющее вещество	Источник загрязнения	Биологические очистители
Двуокись азота	Уличный воздух – автотранспорт	Все растения
Окись углерода	Уличный воздух – автотранспорт, газовая плита	Традесканция, проростки кукурузы, фасоли. Почвенные, бактерии при 30 градусах
Фенол	Полимерные материалы, мебель из ДСП	Спатифиллум, сингониум, солянум
Формальдегид	Полимерные материалы	Хлорофитум хохлатый, сингониум, драцена
Стирол	Теплоизоляция (пенопласт)	–
Дибулфталат	Полимерные строительные и отделочные материалы	–
Бензол, толуол, этилбензол, ксилол, циклогексанон	Полимерные строительные материалы, растворители лаков и красок	Хлорофитум, драцена, сансевиерия трехполосная, плющ обыкновенный
Ацетон, этилацетат	Лак для ногтей, жидкости для снятия лаков и красок	Листья и корни всех растений, стимулируется светом
Ацетамид	Гардины и занавеси из полимерного волокна (у горячих батарей). Поролон	–
Винилхлорид	Изделия из полихлорвинила (плащи, пакеты и т. п.)	–
Пербораты	Моющие средства	–
Этаноламин	Составы для ванн	–
Гексахлорофен	Дезодоранты	–
Трихлорэтилен, перхлорэтилен	Химчистка одежды. Растворители	Эпипремниум перистый, фикус Бенжамина, плющ
Болезнетворные бактерии	–	Аглаонема, пелея Кадье, диффенбахия пестрая, гибискус, карликовый фикус, каланхое, хвойные, цитрусовые, пиперония
Пыль	–	Все растения, особенно опушенные

В процессе своей жизнедеятельности растения осуществляют детоксикацию вредных веществ различными способами. Одни вещества связываются цитоплазмой растительных клеток, благодаря чему становятся неактивными.



*Рис. 6. Хлорофитум – борец за чистоту*

Другие подвергаются превращениям в растениях и становятся нетоксичными, после чего включается метаболизм растительных клеток и используются для нужд растения.

Для того чтобы получить от комнатных растений максимальный эффект очистки воздуха, им необходимо обеспечить оптимальные условия существования, включающие в себя режим освещения, температуры, влажности, а также состав почвы.

Кроме того, их необходимо вовремя подкармливать и пересаживать. Особенно важно регулярно смывать пыль с растений. Это несложная процедура повышает эффективность использования растений. В результате воздух в комнате станет в среднем на 40% чище, чем там, где растений нет.

Используя растения в качестве естественных воздухоочистителей, следует учитывать, что увлажненные листья поглощают газы в 2–3 раза интенсивнее сухих. Опушенность листьев способствует удалению из атмосферы пыли, препятствуя при этом газопоглощению.

Существует также прямая связь между температурой и способностью листьев к поглощению газов. При температуре более 25 градусов интенсивность поглощения газа в среднем в 2 раза выше, чем при 13 градусах. Кроме того, древесные растения осуществляют газообмен в 3–10 раз интенсивнее, чем травянистые, растущие на такой же площади.

Для растений существует предельное насыщение определенным вредным веществом (например, аммиаком), после чего дальнейшая его переработка в корнях и листьях уменьшается или остается на неизменном уровне. Усиление целебных свойств эфирноносных растений (лавра, герани, розмарина, сантолина, кипарисового) достигается при помощи биостимуляторов. Для этого не менее 2 раз в неделю в воду для полива добавляют гетероауксин и раствор глюкозы (по 5 мл на 5 литров воды) и 2 раза в месяц – аспирин (5 г на 1 литр воды).

Удаление из окружающей среды этилена осуществляется не только растениями, но и почвенными микроорганизмами, наибольшее количество которых находится в богатых гумусом почвах.

Внесение в почву и опрыскивание листьев растворами таких микроэлементов, как медь и железо, способствуют увеличению скорости детоксикации фенолов. Готовые составы с микроэлементами всегда имеются в цветочных магазинах. Если светолюбивые растения стоят в квартире дальше 1–1,5 метров от окна, необходимо подумать о подсветке их специальными лампами для растений. Лучше всего для этой цели подходят галогеновые светильники, так как

спектральный состав их света наиболее близок к солнечному. Заметно улучшают самочувствие растения, восполняющие нехватку отрицательно заряженных ионов кислорода: хвойные, цереусы, кротоны. Ионизируют воздух также комнатные фонтанчики. Все растения уменьшают сухость воздуха, которая присуща помещениям с центральным отоплением.

Для очистки воздуха можно использовать и технические средства.

– При невозможности регулярного проветривания помещений чаще всего применяют систему вентиляции и кондиционирования. В простейшем случае бытовой кондиционер регулирует только температуру воздуха, а из очищающих устройств имеет противопылевой фильтр. При этом воздух отбирается из помещения и в него же возвращается. Притока внешнего атмосферного воздуха нет. Никакой очистки воздуха от вредных газов и паров в данном случае не происходит.

– Системы вентиляции, в отличие от кондиционеров, подают в помещение внешний атмосферный воздух, который может предварительно подогреваться (или охлаждаться), увлажняться и очищаться от пыли. Процесс поглощения пыли производится с помощью пористого бумажного или тканевого фильтра. Особенно важно, что фильтры задерживают тонкие фракции пыли – менее 5–10 мкм, которые могут глубоко проникать в бронхи и легкие, не задерживаясь в носоглотке. В то же время перечисленные фильтры не поглощают пары и газы.

– Для очистки воздуха от вредных газов и парообразных примесей можно применять сорбционные фильтры (широко известен активированный уголь). Однако такой фильтр требует регулярной замены или регенерации. Поэтому он сравнительно дорог и не очень удобен в эксплуатации. К недостаткам очистки фильтрами (бумажными, ватными, тканевыми и т. д.) относится полная потеря воздухом содержащихся в нем легких ионов. Опытами профессора А.Л. Чижевского было впервые доказано, что животные не могут жить в чистом (профильтрованном через вату), но «мертвом» воздухе, лишенном аэроионов. Это значит, что после фильтрации воздух должен подвергнуться ионизации, при которой возникают отрицательно заряженные ионы кислорода в той же концентрации, что и в воздухе морских и горных курортов. Наиболее известный и серийно выпускаемый ионизатор воздуха – «Люстра Чижевского».

– Вместо фильтрования воздуха для его очистки от газообразных примесей возможно применение озонирования. Озон – сильнейший природный окислитель. Он разрушает большинство летучих органических веществ, загрязняющих воздух в закрытых помещениях. К тому же озон при концентрации около 0,1 мг/м<sup>3</sup> значительно уменьшает число бактерий, грибков и плесени, тем самым обеззараживая воздух. При этом в течение примерно получаса озон превращается в обычный кислород (при начальной концентрации 0,05 мг/м<sup>3</sup> и средней загрязненности воздуха). Концентрацию озона нужно поддерживать искусственно, с помощью озонаторов. Озонаторы – это приборы, создающие озон с помощью электрических разрядов в воздухе. Этот механизм подобен естественному процессу образования озона в результате грозных электрических разрядов.

Используя озонатор в своей квартире или на рабочем месте, нужно учитывать два обстоятельства:

1. Озон, полезный и необходимый в малых количествах, вреден для здоровья при превышении безопасной концентрации.

2. Электромагнитные поля, создаваемые озонатором около прибора, так же вредны для здоровья.

Вопросы оздоровления среды обитания сегодня входят в круг важнейших для населения крупных административных и промышленных центров. Однако при всей глобальности последствий загрязнения воздуха горожане могут сами хотя бы частично решить эту проблему. Действенным способом улучшения экологической ситуации в собственном жилище станет комплекс несложных мероприятий, осуществление которых позволит заметно повысить качество воздуха в городских квартирах.

#### **2.4. Шумовое загрязнение жилой среды [21]**

Защита от шума среды, непосредственно окружающей человека, имеет большое гигиеническое и социально-экономическое значение, что обусловлено ростом шумового загрязнения, вызывающего ухудшение состояния здоровья населения.

Источниками шума, воздействующими на человека, который находится в жилой среде, служат:

– элементы технического оснащения зданий (лифты, прачечные, трансформаторные подстанции, теплообменные станции, воздухотехническое оборудование и т. п.);

– элементы технологического оснащения зданий (морозильные камеры магазинов, машинное оборудование небольших мастерских и т. п.);

– элементы санитарного оснащения зданий (водопроводные сети, сети для распределения теплой воды, водопроводные краны, смывные краны туалетов, душевые и т. п.);

– бытовые приборы (холодильники, пылесосы, миксеры, стиральные машины, одиночные агрегаты отопления этажей и др.);

– аппаратура для воспроизведения музыки, радиоприемники и телевизоры, музыкальные инструменты.

Следует отметить, что уровни коммунального шума почти всегда ниже предела, установленного для рабочей зоны (85–90 дБ). Однако имеются бытовые шумы, максимальные значения которых достигают указанного верхнего предела: от мотоцикла или автомобиля под балконом, телевизора, воспроизведения музыки и т. п. Нередки случаи, когда превышение допустимых санитарными нормами уровней звука в помещениях составляет 20 дБ и более. Сравнительная оценка шумовых воздействий подробно описана в Сборнике 11 «Экология города».

Особенно неприятно и опасно воздействие шума на спящего человека. При этом наиболее чувствительны к ночному шуму лица в возрасте от 40 до 60 лет; работники умственного труда более чувствительны, чем рабочие, занятые фи-

зическим трудом; больные более чувствительны, чем здоровые. Детей грудного возраста пробуждает только шум высокого уровня. Имеется зависимость между повышением уровня шума в квартире с 35 до 50 дБ и значительным увеличением как периода засыпания, так и коэффициента двигательной активности. На шум 35–40 дБ реагируют 13% спящих, а на 45 дБ – 35%. Пробуждение наступает обычно при уровне шума 50,3 дБ (изменение стадии сна – при 48,5 дБ).

В последние годы развернулась серьезная борьба с шумом в крупных городах. Например, 85% москвичей проживают в зонах шумового дискомфорта, что почти в 3 раза больше, чем в среднем по России. Как известно, уровень шума в жилых помещениях в соответствии с санитарными нормами в дневное время не должен превышать 55 дБа, а ночью (с 23 до 7 ч утра) – 45.

Согласно принятому закону «Об административной ответственности за нарушение покоя граждан в ночное время в городе Москве», вводятся санкции за посягательство на тишину, особенно если это касается защищенных территорий и помещений. Ими являются: квартиры жилых домов, больницы, санатории, пансионаты, детские дошкольные учреждения, дома-интернаты для престарелых и инвалидов, гостиницы и общежития. За чрезмерный шум взимается плата: для частных лиц установлен штраф на сумму 0,5–5 МРОТ (минимальный размер оплаты труда), юридических лиц – 1–10.

Для обеспечения надлежащей ночной тишины обязаны повысить эффективность своей работы органы полиции и в первую очередь участковые полицейские. В то же время достичь успеха в этом направлении станет возможно только тогда, когда общественность, все жители городов осознают простую истину: тишина и покой в доме прежде всего зависят от нас самих, активной позиции каждого и человеческого уважения друг к другу.

**Задание 32.** Какие категории населения наиболее чувствительны к ночному шуму? Какие законодательные меры принимаются по борьбе с ночным шумом?

## 2.5. Вибрация [21]

*Вибрация* – сложный колебательный процесс с широким диапазоном частот, возникающий в результате передачи переменного давления (колебаний энергии) от какого-то механического источника. Так же, как и шум, измеряется в логарифмических единицах уровней, в децибелах (дБ).

Вибрация как фактор среды обитания человека наряду с шумом относится к одному из видов ее физического загрязнения, способствующего ухудшению условий проживания городского населения.

В отличие от звука, передающегося через воздушную среду, вибрации распространяются в жестких структурах – грунте, строительных конструкциях. При этом вибрации любого происхождения (природного или техногенного) всегда вызывают вторичное шумоизлучение, поскольку передают часть механической энергии окружающему слою воздуха. Вибрации низкой частоты (от 1 до 20 Гц) порождают инфразвук той же частоты, механические колебания звуковой частоты (20–20000 Гц) дают слышимый человеческим ухом звук.

### *Источники вибрации*

Колебания в зданиях и сооружениях могут генерировать внешние источники (подземный и наземный транспорт, промышленные предприятия), внутридомовое оборудование самих и инженерно-технологическое оборудование встроенных предприятий торговли и коммунально-бытового обслуживания населения.

Вибрация в квартире часто вызвана эксплуатацией лифта. В некоторых случаях ощутимая вибрация наблюдается при строительных работах, проводимых вблизи жилых зданий (забивка свай, демонтаж и ломка зданий, дорожные работы).

Источником повышенной вибрации в жилых домах могут служить расположенные поблизости промышленные предприятия при эксплуатации гидравлических и механических прессов, строгательных и вырубных механизмов, бетономешалок, дробилок, компрессоров, забивание свай.

### *Влияние вибрации на организм человека*

Вибрация, воздействуя на живой организм, трансформируется в энергию биохимических и биоэлектрических процессов, формируя ответную реакцию организма.

Восприятие вибрации человеком зависит не только от ее параметров, но и от состояния здоровья, тренированности организма, индивидуальной переносимости, эмоциональной устойчивости, нервно-психического статуса субъекта, подвергаемого действию вибрации. Имеют значение также способ передачи вибрации, длительность экспозиции и пауз.

Ощутимые вибрации в квартирах почти всегда воспринимаются как посторонние и необычные и поэтому их можно считать мешающими. Зрительные и слуховые воздействия усугубляют их неблагоприятное влияние. На восприятие вибрации может существенно влиять характер деятельности. При этом вибрация, мешающая человеку при спокойной сидячей работе, совсем не будет восприниматься человеком, который во время работы должен постоянно перемещаться с места на место. Поэтому чем спокойнее работа, тем интенсивнее человек воспринимает вибрацию.

Вибрация в жилых помещениях вызывает негативную реакцию людей (от легкого беспокойства до сильного раздражения). Регулярно повторяющиеся через 1,5–2 мин колебания пола, сотрясения стен, мебели и т. п. нарушают отдых жителей, мешают выполнению домашних дел, не дают сосредоточиться при умственном труде. В новых микрорайонах после года проживания в условиях воздействия вибрации опрошенные лица отмечали повышенную раздражительность, нарушение сна, увеличение приема успокоительных препаратов. При этом, как оказалось, 20,4% жителей предъявляли жалобы в различные учреждения санитарной службы, а 47% предпринимали активные действия для перемены местожительства.

Степень раздражающего действия вибрации зависит от ее уровня (или расстояния до источника колебаний). Наибольшие уровни вибрации, зарегистрированные в радиусе до 20 м от источника, вызывают негативную реакцию у

73% жителей. С возрастанием зоны разрыва количество жалоб уменьшается, и на расстоянии 35–40 м колебания ощущают 17% жителей. Дальнейшее увеличение расстояния в связи с уменьшением амплитуды колебаний не влияет на восприятие жителями вибрации.

Наибольшее количество жалоб (65%) предъявляют лица в возрасте от 31 года до 40 лет. Тяжело переносят вибрационные воздействия лица с неудовлетворительным состоянием здоровья, заболеваниями сердечно-сосудистой и нервной систем. Количество жалоб в этой группе в 1,5 раза больше, чем в группе здоровых людей [2].

### *Защита от вибрации*

Проблема борьбы с вибрацией в жилых зданиях приобрела особую актуальность в связи с развитием в крупных городах метрополитенов, строительство которых осуществляется способом мелкого заложения. Линии метрополитена прокладываются под существующими жилыми районами, а опыт эксплуатации подземных поездов показал, что интенсивные вибрации проникают в близлежащие жилые здания в радиусе до 40–70 м по обе стороны от тоннеля метрополитена и вызывают серьезные жалобы населения.

Важнейшим направлением решения проблемы ограничения неблагоприятного воздействия вибрации в жилищных условиях является гигиеническое нормирование ее допустимых воздействий. При определении предельных значений вибрации для различных условий пребывания человека в качестве основной величины используется порог ощущения вибрации. Предельные значения даются как кратная величина этого порога ощущения. Ночью в жилых помещениях допускается только одно- или четырехкратный порог ощущения, днем – двукратный.

В РФ нормативные уровни вибрации в жилых домах, условия и правила ее изменения и оценки регламентируют Санитарные нормы допустимых вибраций в жилых домах № 1304-75.

С целью снижения вибрационного воздействия технологического оборудования механизмы и агрегаты его устанавливают на виброизолирующих опорах, на рабочих местах предусматривают виброгасящие основания из перфорированной мягкой резины.

Для предотвращения вредного воздействия вибраций автотранспорта, линий метрополитена, а также технологического оборудования внутри самих зданий не допускаются жесткие связи несущих конструкций с трубопроводами и мусоропроводами, обязательно используются резиновые пористые уплотняющие прокладки.

Шахты лифтов в жилых домах выполняются на отдельном фундаменте, а шумные механизмы должны размещаться на «плавающем» полу.

Для защиты от вибрации, которая создается трассами метрополитена мелкого залегания, разработан комплекс мероприятий, применяемых непосредственно к подвижному составу и путям. К ним относятся: устройство пути на специальной виброгасящей подушке, периодическая шлифовка рельс, обточка колес вагонов для придания им идеально круглой формы. Между жилой

застройкой и тоннелями метрополитена мелкого заложения устанавливаются 40-метровая допустимая зона разрыва.

**Задание 33.** Охарактеризуйте вибрацию как один из видов физического загрязнения среды обитания человека. Перечислите основные направления решения проблемы неблагоприятного воздействия вибрации в жилищных условиях.

## 2.6. Электромагнитные поля в жилище

В настоящее время имеется огромное количество самых разнообразных источников электромагнитных полей (ЭМП), находящихся внутри помещений: компьютеры, сотовые и радиотелефоны, бытовые микроволновые печи и др. Источниками антропогенных ЭМП являются практически все устройства, генерирующие, передающие и использующие электрическую энергию, начиная от атомных электростанций и заканчивая бытовыми электроприборами (табл. 7).

Оснащенность помещений современных жилых и общественных зданий электронным оборудованием увеличивает риск воздействия ЭМП на здоровье и психофизическое состояние человека. Насыщенность жилого пространства электромагнитными полями в настоящее время по сравнению с 60-ми гг. XX в. возросла более чем в 3 раза по показателю удельной мощности: 150–200 Вт/м в против 30–40 Вт/м. При этом существенно расширился спектр диапазонов ЭМП от низкочастотных до сверхвысоких частот, каждый из которых отличается специфическим воздействием на здоровье человека.

Интенсивность ЭМИ радиочастотного диапазона (включая прерывистое и вторичное излучение) в жилых помещениях от стационарных передающих радиотехнических объектов, не должна превышать значений, приведенных в табл. 7.

Таблица 7

Характеристики источников электромагнитного излучения  
и усредненные ПДУ воздействия от них

Источник ЭМП	Объект воздействия	Напряженность электрического поля, В/м	Напряженность магнитного поля, А/м	Частота, Гц	Безопасное расстояние от источника, м
ЛЭП (330 кВт)	Жилая застройка	1000	2,5	0–3000	200
Монитор с электронно-лучевой трубкой	Человек	25	0,25	5–2000	0,5
Телевизор	Человек	100	0,25	5–2000	1,2
Стиральная машина	Человек	100	0,25	50	0,2
Холодильник	Человек	100	0,05	50	0,1
Пылесос	Человек	16	0,25	50	0,05

Напряженность электрического поля промышленной частоты 50 Гц в жилых помещениях (на расстоянии от 0,2 м от стен и окон и на высоте 0,5–1,8 м от пола) не должна превышать 0,5 кВ/м.

Индукция магнитного поля промышленной частоты 50 Гц в жилых помещениях (на расстоянии 0,2 м от стен и окон и на высоте 0,5–1,5 м от пола) не должна превышать 10 мкТл.

Электрическое и магнитное поля промышленной частоты 50 Гц в жилых помещениях оцениваются при полностью отключенных изделиях бытовой техники, включая устройства местного освещения. Электрическое поле оценивается при полностью выключенном общем освещении, а магнитное поле – при полностью включенном общем освещении.

Следует учитывать, что материалы стен и перекрытий зданий, в т.ч. лакокрасочные материалы, способны не только поглощать, но и отражать электромагнитные волны. Так, масляная краска создает гладкую поверхность, отражающую до 30% электромагнитной энергии сантиметрового диапазона. Напротив, известковые покрытия имеют малую отражательную способность. Поэтому в целях уменьшения степени отражения электромагнитных волн потолок рекомендуется покрывать известковой или меловой краской.

Для снижения вредных воздействий ЭМИ питающих проводов в жилых домах и бытового электрооборудования необходимо выполнять следующие рекомендации:

- не находиться рядом с длинными проводами под напряжением;
- предотвращать свивание проводов в кольца, так как это увеличивает интенсивность излучения (эффект магнитного диполя);
- не оставлять вилку в розетке при выключенном приборе (питающий провод становится дополнительным источником электрического поля);
- не размещать электроприборы в углах железобетонных помещений – в этом случае уровень излучения значительно возрастает («угловой отражатель»). Это относится к телевизорам, компьютерам.

Весьма полезно сочетание организационных и технических мероприятий. Например, для снижения воздействия электростатических полей рекомендуется:

- выдерживать расстояние до телевизора: не менее 1 м с экраном диагональю до 36 см и не менее 2 м с экраном диагональю свыше 51 см;
- производить влажную уборку в жилых помещениях;
- использовать антистатические аэрозоли и бытовые ионизаторы воздуха.

**Задание 34.** Какие источники электромагнитного излучения имеются в жилище человека? Каковы наиболее доступные методы защиты от такого вида излучения?

### 2.6.1. Геопатогенные зоны

С давних пор известно, что в домах, построенных на месте бывших водоемов, высохших рек, на пойменных местах, в оврагах, наблюдались удивительные явления – привидения, призраки, домовые, то есть имели место различные галлюцинации, люди, жившие в таких «проклятых домах», чаще болели онкологическими заболеваниями. В середине XX в. этим явлениям было най-

дено научное объяснение. Было доказано, что онкологические, психические и некоторые другие заболевания были обусловлены тем, что спальные места людей находились в так называемой *геопатогенной зоне*.

Геопатогенные зоны представляют собой сложные структуры в виде различных линий, сеток, пятен и обладают различным воздействием на организм человека. В пределах геопатогенных зон есть очень небольшие участки, размером 10 на 10 см, и лишь в редких случаях большего размера, отличающиеся исключительно сильным патогенным (неблагоприятным для здоровья) воздействием. Длительное нахождение в таких местах приводит к нарушению здоровья и тяжелым заболеваниям.

Геопатогенные зоны представляют собой локальные геофизические аномалии в виде слабых электромагнитных полей Земли естественного происхождения. Вся поверхность земного шара покрыта сетками электромагнитных линий шириной около 10 см и шагом ячейки 2,5×2 м – сеть Хартмана, 5×6 м – сеть Курри, 16×16 м и т. д. Эти сетки, накладываясь друг на друга, создают сложную картину геофизических аномалий на поверхности Земли, а в точках их пересечения образуются небольшие очаги размером 10×10 см, где интенсивность излучения резко возрастает.

Геопатогенные зоны бывают двух видов – естественного происхождения, обычно связанные с пустотами, водными потоками, месторождениями полезных ископаемых; другой вид – это зоны техногенного происхождения, связанные с деятельностью человека – подземные ходы, метро, шахты, трубопроводы, кабельные сети, свалки, захоронения.

Об этих «гиблых» местах было известно еще в древности – все храмы и культовые здания строили на «хороших» местах, имеющих пониженное значение естественного электромагнитного фона, внутри таких зданий размер помещений соответствовал ячейкам энергетической сети, чтобы повышенное излучение попадало на перегородки.

Признаками длительного нахождения в геопатогенной зоне являются: необъяснимая раздражительность, слабость, головные боли, чувство страха, возможно жжение или покалывание тела, может наблюдаться сердечная аритмия, изменяться кровяное давление и температура тела. Исследования, проведенные в нашей стране и за рубежом, показали взаимосвязь геопатогенных зон с аварийностью автотранспорта, если такая зона пересекает автодорогу; со снижением урожайности культурных растений; снижением удоев и привеса скота в животноводстве. Исследования, проведенные в Улан-Удэ, показали взаимосвязь геопатогенных зон с возникновением пожаров, которые возникают из-за замедленной реакции человека, ухудшения памяти и воздействия геофизических излучений на технические устройства.

Практически до настоящего времени приборов для определения геопатогенных зон не было, и их определяли только с помощью лозы, маятника, биорамок. В 1992 г. в Башкортостане был разработан малогабаритный электронный прибор для определения геопатогенных зон по электромагнитной составляющей излучения – индикатор геофизических аномалий ИГА-1, защищенный патентами России и авторскими свидетельствами СССР.

Геопатогенные воздействия представляют большую опасность для здоровья и должны учитываться в нашей повседневной жизни вместе с другими экологическими факторами [25].

### **2.6.2. Компьютер и условия безопасной работы на нем**

*Источники и факторы вредного воздействия компьютеров.* Видеодисплейные терминалы (ВДТ) на основе электронно-лучевых трубок являются источниками излучений весьма широкого диапазона и интенсивности: рентгеновского, ультрафиолетового, видимого, инфракрасного, низко-, средне- и высокочастотного; их совокупность создает ЭМИ довольно высокой интенсивности с негативными последствиями для работника.

Основными источниками ЭМП в НЧ- и ВЧ-диапазонах являются экран монитора (электростатические поля), питающие провода и системный блок (частота 50 Гц), система строчной развертки (диапазон частот 15–130 кГц), система кадровой развертки (диапазон частот 50–150 МГц).

Относительно недавно появился источник ЭМП – импульсный блок питания. Для уменьшения габаритных размеров и массы сетевого трансформатора в последних моделях частоту напряжения питания сначала повышают до 100–150 кГц, а затем трансформируют уже на этой частоте. Наиболее сильные уровни излучений наблюдаются от верхней и боковых стенок мониторов, причем зона превышения российских гигиенических стандартов может простираться до 2,5 м. Голова, грудь и руки являются главными объектами воздействиями ЭМИ.

Основными факторами вредного воздействия компьютера на организм пользователя являются электромагнитные поля и излучения, электронная развертка изображения и его мелькание на экране, подчас длительная неподвижность позы. Последствиями продолжительной работы на компьютере, особенно в позднее время, являются общая слабость, нарушение сна, аппетита, головная боль, утомление мышц рук и позвоночника, в перспективе – ухудшение зрения вплоть до появления близорукости. Специалисты отмечают также возможность различных заболеваний кожи и появления специфических психических расстройств. В мире насчитывается уже несколько миллионов людей, страдающих «компьютерной зависимостью», для их лечения создаются специализированные учреждения.

Государственные инспекторы по охране труда отметили ряд типовых нарушений при эксплуатации компьютеров. К ним относятся следующие:

- не проводится заблаговременно обучение безопасным приемам и методам труда операторов, программистов, техников, пользователей и руководителей подразделений, эксплуатирующих компьютеры;
- работающие не ознакомлены с параметрами опасных и вредных производственных факторов на своих рабочих местах;
- женщины не предупреждены, что со времени установления беременности и в период кормления ребенка грудью выполнение всех видов работ на мониторах не допускается [21].

### *Методы защиты при работе на компьютере*

При приобретении компьютера необходимо требовать его соответствия ГОСТ Р-50949-96 и действующим нормативно-техническим документам, стремиться приобретать мониторы с пониженным уровнем излучения. По возможности компьютер следует подвергнуть дополнительной проверке в специализированных лабораториях. В процессе эксплуатации ВДТ необходимо руководствоваться СанПиН 2.2.2.542-96 «Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы».

Помещения, в которых устанавливаются компьютеры, должны удовлетворять определенным требованиям, например:

- необходимая площадь одного рабочего места должна быть не менее 6 м<sup>2</sup>;
- наличие естественного и искусственного видов освещения, которые обеспечивают освещенность не менее 300–500 лк;
- наличие отопления и системы кондиционирования, обеспечивающих соблюдение оптимального микроклимата на рабочем месте: температуры 19–20 °С при относительной влажности 55–62%;
- металлические решетки, стеллажи и другие металлические предметы должны быть заземлены;
- полы должны обладать антистатическими свойствами (не накапливать статического электричества);
- регулярная влажная уборка помещения и проветривание (целесообразно устройство стационарной вентиляции).

Устройство рабочего места играет огромное значение для нейтрализации вредного воздействия компьютера на организм пользователя. Согласно рекомендациям специалистов, поверхность рабочего стола должна быть матовой, не давать бликов. В комнате, где установлен компьютер, следует организовать слабое освещение, поскольку сам дисплей в процессе работы уже достаточно освещен.

В целях защиты от электростатических зарядов, скапливающихся на экране ВДТ, последний должен находиться в центре поля обзора, примерно на расстоянии 0,7–1,0 м от глаз (в зависимости от размера трубки), при этом смотреть на него следует сверху вниз, а учебники и тетради должны находиться слева на столе.

Рабочее место необходимо сделать, по возможности, комфортным. Это достигается прежде всего регулированием высоты рабочей поверхности стола, сиденья и пространства для ног, а также высоты сиденья и подставки для ног (табл. 8, 9).

На экран рекомендуется установить оптический фильтр (его так же можно проверить в спецлаборатории). Необходимо добиваться, чтобы изображение было четким, контрастным, без бликов и отражений. В случае работы за цветным монитором предпочтение отдавать темным знакам на светлом фоне. Время работы на компьютере определяется возрастом пользователя (табл. 10).

Таблица 8

## Высота стола для работы на компьютере

Рост пользователя в обуви, см	Высота над полом, см	
	поверхности стола	пространства для ног, не менее
131–145	58	52
146–160	64	58
161–175	70	64
выше 175	76	70

Таблица 9

## Основные размеры стула (см) для работы на компьютере

Параметры стула	Рост пользователя в обуви, см			
	134–145	146–160	161–175	более 175
Высота сиденья над полом	34	38	42	46
Ширина сиденья, не менее	29	32	34	36
Глубина сиденья	33	36	38	40
Высота нижнего края спинки над сиденьем	15	16	17	19
Высота верхнего края спинки над сиденьем	31	33	36	40
Высота линии прогиба спинки, не менее	19	20	21	22
Радиус изгиба переднего края сиденья	20–50			
Угол наклона сиденья, градус	0–4			

Таблица 10

## Время непрерывной и суммарной работы за компьютером

Категория пользователей	Продолжительность работы в течение дня	
	непрерывная	суммарная
Дети дошкольного возраста	–	7–10 мин
Школьники	10–30 мин	45–90 мин
Студенты	1–2 часа	2–3 часа
Взрослые	до 2 часов	до 6 часов

Специалисты установили, что учащиеся с начальной степенью близорукости (до 2,0 диоптрий) могут не пользоваться очками при работе на компьютере. В случае большей близорукости очки необходимы, но на 1,0–1,5 диоптрий слабее очков для дали. Независимо от состояния зрения через 0,5 часа работы на компьютере необходимо устраивать физкультурную паузу и производить комплекс упражнений для глаз.

В последнее время с целью повышения безопасности компьютеров используются «пассивная» и «активная» защиты. К первой относится, например, применение металлизированных покрытий и экранирующих волокон, которые

наносятся изнутри на корпус монитора. «Активная» защита состоит в том, что при помощи отдельного источника создается «защитное» поле, которое, накладываясь на основное поле, изменяет во времени несколько параметров последнего (например, амплитуду, фазу, частоту) и тем самым снижает вредное воздействие основного ЭМП.

Следует отметить, что большую роль в снижении низкочастотной электрической составляющей электромагнитного поля видеомонитора играет эффективность заземления (зануления) компьютера и его периферийных устройств, включая локальную сеть.

В настоящее время нередко встречаются случаи, когда используемые в компьютерах защитные средства абсолютно неэффективны, так как или не предназначены для защиты от электромагнитных полей по своей природе или неправильно используются. По данным специалистов, более половины защитных экранов, находящихся в эксплуатации, либо вообще не ослабляют напряженность поля, либо даже увеличивают ее в 1,5 раза, вызывая противоположный эффект.

В связи с этим весьма перспективным и обнадеживающим является использование разработанного в Российской Федерации защитного фильтра ФЗ 14–15 («Русский щит»), предназначенного для ослабления вредных воздействий монитора и позволяющего снизить их до безопасных уровней.

С точки зрения обеспечения электромагнитной безопасности требуют внимания ПЭВМ типа Notebook. Как известно, в них отсутствует высоковольтный блок строчной развертки и суммарное излучение практически полностью определяется импульсными блоками питания. Таких блоков несколько: сетевой адаптер, блок питания электроники, блок питания люминесцентной лампы, подсвечивающей изнутри плоский экран. В то же время пока отсутствуют отечественные нормативные документы, регламентирующие ЭМП, создаваемые данным типом ПЭВМ.

**Задание 35.** Перечислите основные факторы вредного воздействия компьютера на организм пользователя. Каким требованиям должны удовлетворять помещения, в которых установлены компьютеры?

## **2.7. Радиационный фон внутрижилищной среды [21]**

Человек в условиях жилой среды может подвергаться воздействию следующих источников излучения:

- естественный радиационный фон;
- техногенно измененный радиационный фон от естественных радионуклидов.

Источниками естественного радиационного фона являются космические лучи и естественные радионуклиды (ЕРН), содержащиеся в почве. Техногенно измененный фон от ЕРН обусловлен, в основном, строительными материалами, содержащими повышенное количество ЕРН.

К техногенно измененному фону относятся и ЕРН, содержащиеся в выбросах тепловых электростанций, работающих на угле и другом органическом

топливе, а также товары народного потребления со светосоставами постоянного действия.

Согласно нормативным данным, если мощность эквивалентной дозы излучения внутри жилых зданий не превышает мощности дозы на открытой местности более, чем на 33 мкР/час (0,33 мкЗв/ч), то такая разница считается безопасной и какого-либо вмешательства по проведению мероприятий по ее снижению не требуется.

Совсем недавно было установлено, что наиболее опасным из всех естественных источников радиации является радон. Это тяжелый, бесцветный, не имеющий запаха газ. Радон выходит из земной коры повсюду, но его концентрация в воздухе заметно отличается в различных районах земного шара. Радон образуется в процессе распада радия и тория. Его дочерние продукты являются излучателями  $\alpha$ -частиц и способствуют возникновению рака легких. Большая часть его попадает в организм человека вместе с вдыхаемым воздухом.

Радон и его дочерние продукты в воздух квартир могут попадать из подвалов и из строительных материалов, в частности, фундаментов зданий. Количество радона, выделяющегося из фундаментов, колеблется в зависимости от геологических условий и состава применяемых материалов, сырья или места строительства. В здании могут накапливаться такие концентрации радона, которые представляют факторы риска для здоровья.

Важно уяснить, что основную часть дозы облучения от радона человек получает, находясь в закрытом, непроветриваемом помещении. При этом в странах с теплым климатом жилые помещения, как правило, не имеют хорошей изоляции от внешнего воздуха, поэтому и концентрация радона в них незначительна. В странах же с умеренным и, особенно, холодным климатом, как, например, Россия, содержание этого газа в домах может быть в десятки раз выше, чем на улице. Чрезмерная герметизация помещения на зиму затрудняет выход радиоактивного газа и способствует его накоплению в помещениях.

Количество радона колеблется в зависимости от способа вентиляции здания (чем больше кратность циркуляции, тем меньше радона), от уровня барометрического давления воздуха (при низком атмосферном давлении освобождается больше радона, чем при высоком).

Регулярное измерение содержания радона в помещениях началось в 70-х г. прошлого века в США и Западной и Северной Европе. В частности, в Швеции, Финляндии, Великобритании и США были обнаружены тысячи помещений, в которых концентрация радона в 500 раз превышала показатели наружного воздуха.

Среднегодовая эквивалентная объемная активность радона в воздухе помещений не должна превышать 100 Бк/м<sup>3</sup> для проектируемых или вновь строящихся зданий и 200 Бк/м<sup>3</sup> для эксплуатируемых. Для жителей самыми эффективными и в то же время наиболее экономичными методами защиты от радиоактивного радона являются:

- частое проветривание помещений;
- устройство вытяжной вентиляции;

– тщательная герметизация пола, что особенно важно для проживающих на первом этаже.

**Задание 36.** В чем состоит опасность радона? Какие методы защиты жилых помещений от радиоактивного радона вы знаете?

### 3. ПРЕДМЕТЫ БЫТА И ЭКОЛОГИЯ [12, 23]

#### 3.1. Бытовая химия

Человек несколько раз в день моет руки и лицо, принимает душ, моет посуду, регулярно стирает белье. Синтетические моющие средства изготовлены из нефти, содержат энзимы, фосфаты, агрессивные отбеливающие вещества, синтетические отдушки, красители, консерванты, загустители и т. д. Чем опасны химические моющие средства для посуды? Одни содержат едкие щелочные компоненты, такие как натриевые карбонаты, силикаты, фосфаты, химические отбеливатели на основе кислорода или хлора, другие – энзимы.

После мытья посуды на ее поверхности остается от 20 до 40% моющего средства, которое представляет опасность для здоровья человека. Как показали многочисленные исследования за рубежом, при регулярном использовании таких средств человек приобретает различные серьезные заболевания.

Химические компоненты: ПАВЫ, хлор, отбеливатели, консерванты, дезинфекторы – не расщепляются.

Испанские ученые обнаружили, что активное использование чистящих порошков увеличивает риск развития бронхиальной астмы вдвое, так как самая удобная мишень для химикатов – не толстая кожа, а нежная слизистая оболочка дыхательных путей. Сюда они легко попадают при вдохе, плюс здесь есть влага, делающая их более активными. В результате клетки слизистой повреждаются, а некоторые даже погибают – что и ослабляет защитный барьер органов дыхания, способствуя развитию астмы и бронхита. Чем чаще мы подвергаемся «бытовой химатаке», тем выше вероятность развития таких заболеваний. Исследователи обнаружили, что наиболее высока она у профессиональных домработниц и домохозяек.

#### *Правила пользования*

– Никогда не смешивайте химические продукты – они могут образовывать ядовитые соединения.

– Держите средства в первоначальной таре: не пересыпайте и не переливайте вещества в другой контейнер.

– Прежде чем применять порошок, пасту и т. д., внимательно изучите этикетку и следуйте инструкции.

– Сразу вызывайте «скорую помощь», если ваш ребенок наглотался «химии» – не ждите проявления реакции.

#### *Замена бытовой химии*

1. Использование соды в качестве чистящего средства.

Обычной пищевой содой можно отмыть практически всё – любую посуду и любые поверхности. Сода не токсична, она не разъедает руки, не испаряет опасные пары и отлично справляется с загрязнениями.

С помощью соды легко можно устранить засор в раковине. Смешайте 1 часть соды с 1 частью соли и 2 частями уксуса, вылейте эту смесь в засорив-

шуюся раковину и оставьте на 15 минут, затем смойте горячей водой. Эта процедура поможет не только устранить засор в раковине, но и устранил неприятные запахи из раковины.

С помощью соды можно избавиться от неприятного запаха в холодильнике. Для этого насыпьте три столовых ложки соды в емкость и поставьте её в холодильник до исчезновения неприятного запаха, который сода впитает в себя [23].

## 2. Применение уксуса в качестве чистящего средства

Уксус является отличным отбеливающим средством, с легкостью удаляет жиры, а также убивает различные микробы. Кроме того, уксус обладает уникальным свойством устранять всевозможные неприятные запахи, когда уксус испаряется сам, он уничтожает и запахи. Если после приготовления пищи на кухне остался неприятный запах, избавиться от него с помощью уксуса довольно просто. Налейте в сковороду немного уксуса и поставьте её на слабый огонь, запахи быстро улетучатся. Если появился неприятный запах в хлебнице, просто протрите её изнутри губкой смоченной в уксусе.

Жирные сковороды и кастрюли очень легко отмоются, если в воду вы добавите немного уксуса. Не спешите тереть кастрюлю ершиком, если в ней что-то сильно подгорело. Налейте в неё уксуса и оставьте на ночь. Утром Вы легко все отмоете губкой, не прикладывая никаких усилий.

Очень удобно иметь под рукой пульверизатор с раствором воды и уксуса. Им Вы легко сможете отмывать микроволновую печь внутри, газовую плиту, эмалированную посуду. Еще одно интересное применение этого раствора – им желательно ополаскивать фрукты. Это своего рода дезинфекция. Особенно она полезна летом, когда повышен риск кишечной инфекции. Также этим раствором следует обрабатывать деревянные разделочные доски, так как в щелях скапливается огромное множество микробов.

С помощью уксуса и лимонной кислоты можно избавиться от накипи в чайнике и стиральной машине.

## 3.2. Лекарства

В наши дни производится большое количество лекарственных препаратов. По данным международной статистики, чтобы отобрать один лекарственный препарат, эффективный против той или иной болезни, специалисты должны синтезировать и подвергать тщательным испытаниям от 5 до 10 тысяч химических соединений.

В настоящее время в аптечной сети достаточно много поддельных лекарственных препаратов. В российском законодательстве понятие «фальсификат» относится к «лекарственному средству, сопровождаемому ложной информацией о его составе и(или) производителе».

ВОЗ выделяет четыре типа поддельных лекарств.

1. Пустышки, которые вообще не содержат лекарственных субстанций. Чаще всего такие «лекарства» производятся из мела, муки и крахмала в разных соотношениях. Они безопасны, если речь идет о препаратах, которые принимают время от времени, например, от головной боли. Но превращаются в убийц,

если это препараты «скорой помощи», антибиотики или лекарства, предназначенные для регулярного приема, например при сердечно-сосудистых заболеваниях и гипертонии.

2. Препараты, в которых действующее вещество заменено более дешевым и менее эффективным.

3. В третьем типе подделок – имитациях – лекарственная субстанция та же, что и в оригинале, но ее доза уменьшена. Опасность имитаций заключается в том, что такие лекарства смазывают клиническую картину, вызывая временное улучшение.

4. Копии – в них сохраняется рецептура оригинала, но не гарантируется соблюдение технологий.

### *Советы при покупке лекарства*

– Лекарства надо покупать только в крупных и сетевых аптеках. Ни в коем случае нельзя покупать лекарства с рук, по Интернету, по телефону и объявлениям.

– Упаковка должна быть выполнена из качественного картона, краски – яркими и насыщенными, вся маркировка – четкой и хорошо читаться, аннотация должна быть напечатана, а не ксерокопирована.

– Проверьте серию, дату выпуска и срок годности на внутренней упаковке (блистере) или флаконе и картонной упаковке: они должны совпадать.

### **3.3. Косметика**

Синтетика + реклама = косметика. Вместо маски с яичным желтком и кефиром, которую держат на голове 30 минут, люди наносят средство из пластиковой упаковки на 3–5 минут – очень удобно, вкусно пахнет и явно формирует выбор потребителя в пользу «научного прогресса». Вот только в поисках удобства человек теряет основную цель, ради которой приступает к тем или иным косметическим процедурам – сохранение красоты, здоровья и молодости кожи.

В ряде журналистских расследований было доказано, что расписанная в рекламе польза, вернее, «видимый результат» от использования косметики, в разы преувеличен. Вы не дождетесь от отбеливающей зубной пасты отбеливания, от крема против морщин – молодости кожи. Максимум, что можно получить, – это активное увлажнение верхних слоёв мертвых эпителиальных клеток и косметический эффект увлажнённости кожи. Кондиционеры и маски для волос не лечат, а смолами склеивают разломаченные шампунем и красками кератиновые чешуйки волоса, создавая эффект гладкости и блеска.

Лаурилсульфат натрия – дешёвая угроза с необратимыми последствиями. Действующее вещество любых, и самых дешёвых, и самых дорогих средств для очищения тела и волос – шампуней, гелей для душа, пенки для умывания, детской косметики для купания. Это продукт переработки нефти, вещество гелевой структуры, образующее пену, очень дешевое в производстве. Независимые лаборатории доказали: он вызывает раздражения кожи, аллергии, дерматиты,

способствует проникновению тяжелых металлов через кожу в кровоток. В результате этой информации лаурилсульфат попал в немилость среди потребителей, хотя и не запрещен. Как результат – появление продукции «без лаурилсульфата натрия». Читаем состав внизу маленькими буквами на английском: лаурил глюкозид – то же самое, только чуть модифицированное вещество. Маркетинг победит здравый смысл!

Парабены – консерваторы мечты. Второе по значимости отравляющее вещество, которое используется как консервант в составе кремов, средств для укладки волос, пен для бритья, лосьонов для тела. Парабены находятся на коже почти постоянно. Доказан их канцерогенный эффект, но они так и не запрещены, за право пользоваться кремом месяцами и ставить баночки с косметикой в ванной на полочку, люди платят онкологией. Это слишком дорогая цена за удобство.

В состав косметики входят химические ароматизаторы и консерванты, которые при длительном применении вызывают кожные раздражения. Но страшнее то, что некачественная косметика проникает в организм и оказывает негативное воздействие на внутренние органы.

Сырье низкого качества вызывает раздражение желудочно-кишечного тракта, сердечно-сосудистой системы, печени, почек и других органов. Кожа – это живой дышащий орган, который нуждается в кислороде. Когда в коже накапливаются токсины и не проникает кислород, кожа становится нездоровой.

### 3.4. Одежда

Большинство исследователей рекомендуют по мере возможности использовать простые ткани – шерсть, хлопок, лен и шелк, органические волокна, меха. Синтетические ткани наделены вредоносными свойствами, среди которых:

- низкая гигроскопичность, из-за чего влага, которая выделяется с кожи человека, плохо впитываясь в волокна, закупоривает воздушные поры, затрудняет циркуляцию воздуха, понижает теплоизоляционные свойства ткани;
- летучие компоненты химволокна, в том числе и токсичные, могут выделяться на протяжении нескольких месяцев при глажке белья;
- электростатичность;
- длительное удерживание неприятных запахов.

Синтетические ткани, окрашенные химическими веществами, полностью противопоказаны людям, страдающим аллергией, кожными заболеваниями, экземой или псориазом.

В одежде Adidas, H&M, Abercrombie & Fitch и ещё одиннадцати компаний специалистами Гринпис найдены этоксилаты нонилфенола (оксиэтилированные нонилфенолы).

Чтобы максимально увеличить срок службы Вашей одежды и ее внешний вид оставался безупречным, необходимо соблюдать несколько простых правил, которые имеются на ярлыках одежды (рис. 7)

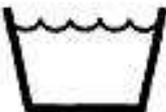
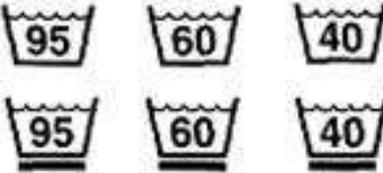
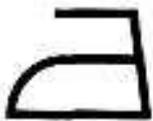
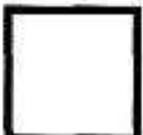
<b>СТИРКА</b> 	 <p>Цифры обозначают максимальную температуру стирки. Наличие линии под символом говорит о необходимости бережной стирки.</p>			
		только ручная стирка		стирка запрещена
<b>ГЛАЖЕНИЕ</b> 	 (200° C)	 (150° C)	 (110° C)	 не гладить
	количество точек соответствует символам на утюге			
<b>ОТБЕЛИВАНИЕ</b> 	 отбеливание разрешено	 отбеливать без хлора	 отбеливание запрещено	
	<b>ХИМИЧЕСКАЯ ЧИСТКА</b> 	 любой растворитель	 любой (кроме трихлорэтилена)	 щадящий режим
 только нежные растворители		 щадящий режим	 хим.чистка запрещена	
<b>ОТЖИМ</b> 	 отжим при нормальной температуре	 отжим при низкой температуре	 отжим в центрифуге запрещен	
	<b>СУШКА</b> 	 сушка в разложенном виде	 вертикальная сушка	 сушка в растянутом виде

Рис. 7. Ярлыки на одежде

## 4. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ МАРКИРОВКА [6, 8, 9, 11, 13]

### 4.1. Общее представление об экомаркировке

**Экомаркировка** – комплекс сведений экологического характера о продукции, процессе или услуге в виде текста, отдельных графических, цветовых символов (условных обозначений) и их комбинаций. Он наносится в зависимости от конкретных условий непосредственно на изделие, упаковку (тару), табличку, ярлык (бирку), этикетку или в сопроводительную документацию. Существует и официальное определение экологической маркировки – экологической этикетки или декларации.

Экомаркировка информирует покупателей об экологических свойствах продукции и не только. Некоторые знаки приняты на международном и общенациональном уровнях, но встречаются и собственные знаки конкретных фирм. Экологическая маркировка (экомаркировка) – знак, который можно найти на упаковках российских и зарубежных товаров. Его может получить только та компания, которая прошла экспертизу и доказала экологическую безопасность и высокое качество своей продукции. Решение о прохождении экспертизы на присвоение экомаркировки является добровольным. Те предприниматели, которые выбирают экомаркировку для своей продукции (работ, услуг), получают не только одобрение в глазах покупателей, но и заметную выгоду от перехода на чистые, ресурсосберегающие технологии и решения.

Существует много систем маркировки третьей стороной, которые являются более узкими, чем обычная экомаркировка. Например, они фокусируются только на одной отрасли производства или на одном экологическом критерии (например, энергосбережение), или учитывают одну стадию жизненного цикла. Примером такой экомаркировки является немецкая маркировка «Голубой Ангел» (рис. 8).

В обычной программе экомаркировки категории продукции (услуг) и критерии оценки устанавливаются независимой организацией при помощи технического Совета. После того, как выбрана группа продукции, делается анализ жизненного цикла и разрабатываются критерии.

При разработке критериев экологичности, в тесном сотрудничестве со всеми заинтересованными сторонами, принимается во внимание весь жизненный цикл продукта, т. е. эти критерии носят комплексный характер и не ограничены лишь характеристиками самого продукта. Постоянное обновление имеющихся знаний и методов производства, обуславливает необходимость регулярного внесения изменений и дополнений в существующие требования, которые, как правило, устанавливаются на период от двух до трех лет.

Оценка жизненного цикла (от английского словосочетания Life cycle assessment, сокращенно LCA) представляет собой способ изучения воздействия того или иного продукта на окружающую среду на всех этапах его жизненного цикла. Показатели LCA широко применяются государственными учреждениями и ведомствами, предприятиями и т. п. при принятии решений по вопросам ок-

ружающей среды. Исследования по оценке жизненного цикла проводятся в строгом соответствии с требованиями стандартов ISO 14040, включая независимый критический анализ специалистами в данной области.

Экомаркировку могут получить очень многие товары и услуги. Главное требование – стремление к снижению нагрузки на окружающую среду и качественный продукт или услуга. Экомаркировкой отмечают:

– непищевые товары. Это могут быть компьютеры, бумага, канцелярские товары, одежда, строительные и отделочные материалы, моющие и чистящие средства, напольные покрытия, бытовая и оргтехника, мебель, транспортные средства, топливо и др.;

– пищевые продукты: питьевая вода, хлебобулочные изделия, бакалея, продукция сельского хозяйства и др.;

– услуги: рестораны, магазины, гостиницы, производство различных видов энергии, туризм и др.;

– работы: строительные, отделочные и др.

Экомаркировка призвана не только помогать производителям экологически безопасной продукции в продвижении их товаров и в повышении конкурентоспособности на рынке. Не менее важная задача экомаркировки – дать потребителю надежный критерий выбора качественной продукции. Благодаря информации, которую несет экомаркировка, покупатель может сделать выбор в пользу продукции, которая не будет нести вреда ни его здоровью, ни окружающей среде.

Существует 3 основных типа экологических маркировок (в зависимости от информации, которую они несут):

1. Информация об экологичности продукции или услуги в целом, учитывающая весь жизненный цикл ее производства.

2. Информация об экологичности отдельных свойств продукции или услуги. Сюда также относятся знаки, отражающие отсутствие веществ, приводящих к уменьшению озонового слоя Земли; знаки на предметах потребления, отражающие возможность их утилизации с наименьшим вредом для окружающей среды, и многие другие.

3. Информация для идентификации натуральных продуктов питания (био/органик). Следует отметить, что на практике существуют и другие виды экомаркировок, например, призывы бережно относиться к окружающей природной среде в целом и ее отдельным объектам и т. п.

#### **4.2. Экологическая маркировка [6, 11]**

Некоторые знаки, отражающие экологическую безопасность для человека и окружающей среды изделий в целом или их отдельных свойств:

1. Знак «Голубой ангел» (рис. 8) – этим знаком промаркированы тысячи видов продукции. Знак официально принят в Германии.

2. Экознак Европейского Союза (рис. 8). Использование единого экологотипа Европейского Союза разрешается только при наличии соответствующей платной лицензии, которая выдается на ограниченный срок. Деньги от продаж

лицензии направляются на разные экологические программы. Знак единой экомаркировки в соответствии с требованиями ЕС, как и знак «Голубой Ангел», говорит об экологичности продукта и ставится на упаковке в двух цветах: зеленый и голубой или черный на белом фоне. Он не распространяется на пищевые продукты и лекарства, им маркируются товары, отнесенные к опасным, но используемые при соблюдении ограничительных условий или в допустимых пределах. Работа по присвоению европейского экологического знака, в том числе испытания на соответствие утвержденным критериям, ведется на национальном уровне.

3. «Белый лебедь» (рис. 8). Официальный экологический символ-логотип «Лебедь», введенный четырьмя скандинавскими странами (Швецией, Норвегией, Финляндией и Исландией) в 1990 г., обозначает соответствие товара жестким скандинавским экологическим нормативам. Для экологической марки с изображением белого лебедя в проспекте на продукцию расшифровывается, что марка присвоена материалу, который в течение всего своего жизненного цикла (от исходных материалов до вторичной переработки) соответствует критериям и требованиям по выбросам и испарениям (эмиссии), переработке отходов, а также расходу энергии и ресурсов.

4. «Зеленый знак» (рис. 8) принят в Соединенных Штатах Америки.

5. «Экологический выбор» (рис. 8) утвержден в Канаде.

6. «Экознак» (рис. 8) – официальный символ Японии.



Рис. 8. Экомаркировка наиболее развитых промышленных стран:

- 1 – «Голубой ангел» (Германия); 2 – Знак Европейского Союза;  
3 – «Белый лебедь» (Скандинавские страны); 4 – «Зеленый знак» (США);  
5 – «Экологический выбор» (Канада); 6 – «Экознак» (Япония)

Примеры других зарубежных знаков, встречающихся на продаваемых товарах, представлены на рис. 9. Информация о натуральности или органическом происхождении продукции отражена на знаках рис. 10.



Рис. 9. Экомаркировка товаров зарубежных стран



Рис. 10. Экомаркировка о натуральности или органическом происхождении продукции

Рассмотрим некоторые примеры экомаркировок европейских стран.



Национальные экологические лейблы есть во многих странах мира. Лидерами являются страны Евросоюза, США, Канада, Япония, Австралия, но сегодня свои знаки имеют также Таиланд, Тайвань, Индия, Бразилия. Такие единые государственные знаки помогают улучшить сбыт продукции, упорядочить множество знаков, запоминание которых может привести к путанице, и помочь повысить доверие потребителей к биопродуктам.

В 2001 г. Федеральное министерство по защите прав потребителей, продовольствию и сельскому хозяйству представило национальную маркировку – Bio-Siegel (Экологическая печать), которая обозначает продукты предприятий, придерживающихся требований постановления ЕС.



Франция была одной из первых европейских стран, которые ввели национальный знак для экологических продуктов питания – логотип АВ, Agriculture Biologique (Экологическая продукция), который сменил частные системы маркировки и является собственностью Министерства сельского хозяйства Франции. Нанесение этого логотипа на товары разрешается после подписания договора с владельцем знака и выполнения всех требований, установленных законодательством ЕС. Знак может также наноситься на био-продукты из других стран при условии выполнения требований французского законодательства к хозяйствам, применяющим экологические методы. Однако продукты растительного происхождения должны быть произведены в Евросоюзе, за исключением экзотических.

В Швеции единственная аккредитованная контрольная организация – это KRAV. Ее стандарт более строг, чем предусмотренные европейским законодательством требования. Выдается Шведским Обществом Контроля Сельхозпродукции. Знак встречается и на продуктах, произведенных за пределами Швеции (кофе, чай, фрукты).



Первая в мире организация, объединившая ряд хозяйств, – «Soil Association» – была основана в Англии в 40-е г. и имеет следующий знак.

Наиболее известные знаки в Германии – это Bioland, Demeter, Naturland (рис. 11). Причем эти три союза существуют и в других странах, поэтому их знаки качества можно встретить не только на немецкой продукции. «Биопарк» – молодой Союз Восточной части Германии. В Германии ра-

ботает около 22-х частных инспекционных организаций, десять из них уполномочены инспектировать импортеров. Среди них ABCert, Agreco, BCS, EcoControl, GfRS, IMO, Lacom. Французский закон также допускает существование частных инспекционных и сертификационных компаний (Aclave, Agrocert, Certipaq, ECOCERT Sarl, Qualite France, Ulase).



Рис. 11. Экологические знаки Германии

Применение метода экологической оценки материалов по жизненному циклу позволило присваивать им марку экологического качества. Такие экологические значки (этикетки, пиктограммы) ставятся на продукцию, которая отвечает требованиям безопасности для окружающей среды и человека. Наряду с экологическими марками ставятся также значки об испытании материала и о гарантиях качества. Подобные значки стали новым элементом рекламных проспектов на строительные материалы. Примеры таких значков представлены в табл. 11 [13]. В проспектах на продукцию должно быть прокомментировано значение экомаркировки.

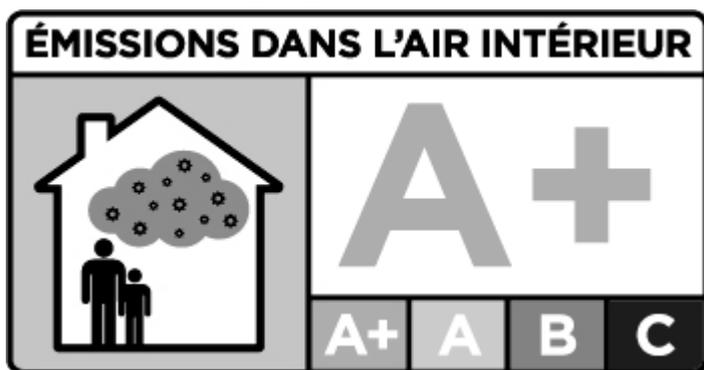


Рис. 12. Экомаркировка строительных и отделочных материалов во Франции

С января 2012 г. согласно министерскому указу во Франции запрещены к реализации строительные и отделочные материалы, не имеющие экологической маркировки (рис. 12). Этикетка указывает на эмиссионный уровень загрязняющих веществ, начиная с литеры А+ (очень слабое загрязнение) до С (сильное загрязнение) и схематический план дома с отмеченным содержанием вредных

веществ. Таким образом, потребители будут располагать простой и понятной информацией, которая сможет служить новым критерием выбора. А заказчики и архитекторы смогут учесть уровень влияния на воздух в помещениях как критерий для тендеров на строительство или реконструкцию зданий.

Компании, не тестирующие свою продукцию на животных, также ставят или могут ставить на своем продукте маркировки (рис. 13).

## Примеры экологической маркировки строительных материалов

	Протестирован и признан годным к использованию Всемирным экологическим институтом в Кёльне.		Знак качества RAL гарантирует постоянно контролируемое качество и безопасность минеральных плит, в том числе по противопожарной безопасности.
	Экологичен		Оценен по ЖЦМ – Скандинавская экологическая марка (с изображением лебедя)
	Возможность вторичного использования		Пригодны для компостирования
	HYGENA – бактериостатическое и фунгистатическое покрытие поверхности для больниц, лабораторий, кухонь, предприятий		Эргономичность конструкции
	Без содержания полихлорвинила		Экологически чистый материал



Рис. 13. Маркировка, которую ставят компании, не тестирующие свою продукцию на животных

Все вышеперечисленные экологические знаки не следует путать со знаками, которые отражают информацию об экологичности (безвредности для окружающей среды) товара, процесса или производственной системы. Такие знаки

призывают не сорить, не загрязнять окружающую среду, сдавать использованные изделия на вторичную переработку, поддерживать различные природоохранные инициативы и организации. Они пропагандируют мероприятия по сохранению окружающей среды в целом и ее отдельных объектов, призывают к бережному отношению к окружающей природной среде и ее отдельным объектам, предупреждают о веществах и материалах, опасных для объектов окружающей среды и т. д. Эти знаки подтверждают заботу производителя об экологии.



Знак «Зеленая точка» (Der Grüne Punkt) в черно-белом, зелено-белом и зеленом исполнениях обозначает, что упаковочный материал подлежит вторичной переработке в рамках «Дуальной системы» (DSD). Его могут ставить на товарах фирм, которые оказывают финансовую помощь германской программе переработки отходов «Eco Emballage» («Экологическая упаковка»). Действует на территории Германии.

Знак ставится на свою продукцию компаниями, участвующими в системе «Зеленая точка», объединяющей уже 15 европейских стран-участниц. Россия пока не участвует в этой программе, поэтому, когда знак ставится на отечественные продукты местными производителями – это абсурд.

Такой знак ставят на упаковке, изготовленной из переработанного материала (Recycled) или пригодной для переработки (Recyclable). Производителям рекомендуется рядом со знаком уточнить процент «вторичности». Например, «Изготовлено на 95% из переработанного картона». На немецких картонных упаковках иногда можно встретить еще и такую фразу: «Flachgelegt gehöre ich zum Altpapier. Danke».



Вот ее перевод: «Плоско сложенная, я становлюсь макулатурой. Спасибо».



Распространен знак в виде треугольника из трех замкнутых стрелок, внутри которого – цифра или определенный ряд латинских букв. Цифры 1–19 используются для обозначения пластика; 20–39 бумаги и картона, 40–49 металлов, 50–59 дерева, 60–69 тканей и текстиля, 70–79 стекла. Чаще всего такой знак встречается на изделиях из пластика. В этом случае, цифры или буквы обозначают тип пластика, используемого в изделии.

Под треугольником, а иногда и внутри него, может стоять буквенный код пластика. Такая кодировка упрощает сортировку и переработку вторсырья. Цифры обозначают: 1 – полиэтилентерефталат (PET); 2 – полиэтилен высокой плотности (HDPE); 3 – поливинилхлорид (PVC); 4 – полиэтилен низкой плотности (LDPE); 5 – полипропилен (PP); 6 – полистирол (PS); 7 – полиэтилентерефталат и полиэтилен низкой плотности (PET-LDPE).

Например, треугольник с цифрой 5 или буквами PP, на флаконе из-под шампуня, говорят о том, что флакон изготовлен из полипропилена. Такая маркировка призвана упростить сортировку пластика при его переработке. Сам знак означает замкнутый цикл (создание – применение – утилизация).



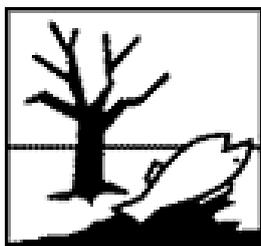
Знак «Не выбрасывать! Сдавать в специальный пункт по утилизации» указывает на необходимость отдельного сбора и выброса использованных источников питания (батареек и аккумуляторов), содержащих некоторые опасные вещества, например ртуть, кадмий, свинец.



Этот знак означает, что упаковку следует выбросить в урну. Рядом с ним иногда пишут: «Содержи страну в чистоте!» или просто «Спасибо».

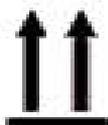
Знак, на котором изображены бокал и вилка, говорит о том, что товар изготовлен из нетоксичного материала и может соприкасаться с пищевыми продуктами.

Треугольный знак с перечеркнутой рыбой обозначает вещества, которые при транспортировке водным путем представляют опасность для морской флоры и фауны.



«Опасно для окружающей среды» используется в рамках законодательства ЕС о классификации, упаковке и маркировке опасных веществ и препаратов [6].

#### Другие знаки на упаковках товаров



Вверх



Беречь от попадания света



Центр тяжести



Хрупкое



Беречь от влаги



Держать далеко от огня



Определенный температурный диапазон



Едкое



Не допускать нагрев



Вес нетто (без упаковки).

Если рядом указано число в рамке, оно означает вес брутто (вес с упаковкой) [9]

### 4.3. Особенности российской экомаркировки

Развитой системы экомаркировки в России пока нет, зато существует масса правовых актов, затрагивающих этот вопрос: в области охраны окружающей среды, защиты прав потребителей, стандартизации, сертификации и рекламы, а также государственные стандарты, нормативные документы МПР и Знак соответствия Госстандарта РФ.

Примеры знаков, применяемых в существующих системах сертификации и прочих системах одобрения (рекомендации) по экологическим требованиям, встречающихся на территории России (рис. 14):

- Знак соответствия Системы обязательной сертификации.
- Экологический знак Международного экологического фонда.
- Экологический сертификат.
- Знак «Свободно от хлора».

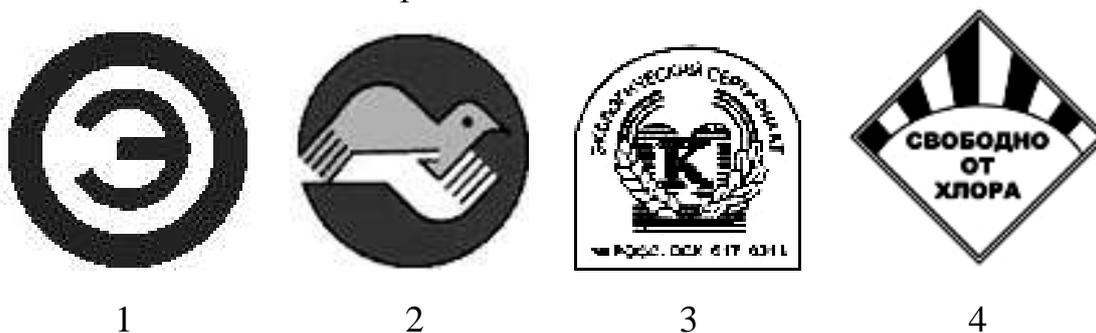


Рис. 14. Знаки, применяемые в существующих системах сертификации на территории России: 1 – Знак соответствия Системы обязательной сертификации; 2 – Экологический знак Международного экологического фонда; 3 – Экологический сертификат; 4 – Знак «Свободно от хлора»

«Экологические этикетки и декларации дают информацию о продукции или услугах в отношении их общих экологических характеристик, одного или нескольких экологических аспектов. Покупатели и потенциальные покупатели могут использовать эту информацию при выборе продукции или услуг, если такой выбор основывается на соображениях экологичности или других факторах». ГОСТ Р ИСО 14020–2000 «Экологическая маркировка и декларация. Основные принципы». Например, продукция, свободная от хлорорганических соединений, маркировалась по ГОСТ Р 51150–98 «Продукция, свободная от хлорорганических соединений» – Знак «Свободно от хлора» (рис. 14).

Встречаются знаки систем сертификации по экологическим требованиям, поддержки и пропаганды природоохранной деятельности, а также иностранные символы как на импортных товарах, так и часто неправомерно проставленные на российских изделиях.

Среди отечественных экомаркировок распространены знаки, надписи и прочие изображения, заявляющие об «экологической чистоте». Многие специалисты считают это бессмысленным. По праву экологически чистым можно считать продукт, если он не содержит вредных для человека и окружающей

среды веществ, а при его производстве и утилизации природе не наносится вреда. На практике это нереально, и разница может быть лишь в степени негативного воздействия. В Канаде, например, маркировки «экологически чистый», «дружественный к окружающей среде» запрещены, а применение маркировок типа «не содержит вещества...» ограничено.

Тем не менее российские стандарты допускают такого рода заявления при определенных условиях. Так, ГОСТ Р 51121–97 «Товары непродовольственные. Информация для потребителя. Общие требования» устанавливает, что использование в наименовании товара характеристик «экологически чистый», «изготовленный без применения вредных веществ», «радиационно безопасный» и других аналогичных утверждений разрешается лишь при указании в научно-технической документации изготовителя методов контроля данных характеристик и подтверждении их компетентными органами.

ГОСТ Р 51074–97 «Продукты пищевые. Информация для потребителя. Общие требования» также допускает использование в наименовании продуктов таких понятий как: «экологически чистый», «выращенный с использованием только органических удобрений», «выращенный без применения пестицидов» – и аналогичных только при указании нормативного документа, позволяющего идентифицировать свойства продукта или дающего определение термина и/или при подтверждении компетентными органами.

Предпринимаются попытки развивать экомаркировку и на региональном уровне, особенно в столицах. В Москве Департамент природопользования и защиты окружающей среды ввел систему экологической маркировки автозаправочных станций, предусматривающую контроль за соблюдением экологических требований к качеству топлива.



Санкт-Петербургский экологический союз реализует программу «Экология и человек», удостоенную Европейской премии Джованни Маркора. Один из ее проектов – внедрение экомаркировки для продукции широкого спроса. Товарный знак «Листок жизни», написанный зеленым цветом, появился в 2001 году – это первая Российская экомаркировка.

Знак предполагается проставлять на товарах, технология изготовления и состав которых соответствуют европейским нормам. Разработчики называют его аналогом «Белого Лебедя» и «Голубого Ангела» (рис. 8). Однако, чтобы маркировка соответствовала требованиям стран Европейского Союза, России нужно вступить во Всемирную ассоциацию по экологической маркировке «Глобал эколейбллинг нетворк» (GEN) и получить от Европейского сообщества признание российского природоохранного законодательства.

#### 4.4. Знаки соответствия [8]

Знак соответствия наносится на упаковку, товарный ярлык или этикетку к продукции. Он информирует покупателя товаров о том, что продукция сертифицирована и соответствует установленным стандартам качества и на нее оформлен сертификат соответствия. В России сертификация продукции делится на два основных вида: обязательная сертификация и добровольная сертификация, для этих систем сертификации предназначены разные знаки соответствия.

##### *Знак соответствия при обязательной сертификации*



В том случае, если товар подлежит обязательной сертификации, и на него был оформлен обязательный сертификат соответствия, то продукция маркируется знаком соответствия (РСТ) обязательной сертификации. В данном знаке соответствия отражена информация об органе по сертификации, который выдал сертификат соответствия. Буквенное и цифровое обозначение соответствует номеру органа по сертификации.

##### *Знак соответствия при добровольной сертификации*

После проведения добровольной сертификации и получения заявителем или производителем сертификата соответствия, продукция маркируется знаком соответствия добровольной сертификации. В данном знаке соответствия отражена информация «добровольная сертификация». Нанесение данного знака не является обязательным требованием законодательства. При маркировке товара знаком добровольной сертификации код органа по сертификации не отражается.



##### *Знак соответствия при декларировании соответствия*



В том случае, если продукция или оборудование подлежит декларированию соответствия, и предприятие зарегистрировало декларацию о соответствии, то продукция маркируется знаком соответствия без информационного кода органа по сертификации. Нанесение данного знака соответствия является обязательным требованием при маркировке товаров, которые отражены в номенклатуре продукции, подлежащих подтверждению качества в форме принятия декларации о соответствии.

##### *Знак соответствия техническому регламенту*

Товар или определенное оборудование, подлежащее обязательной сертификации по техническому регламенту, маркируются знаком обращения на рынке. Знак соответствия техническому регламенту наносится на те товары, в отношении которых уже действует технический регламент и был получен сертификат соответствия техническому регламенту (ТР).



Правила нанесения знака соответствия регламентируются документом ГОСТ Р 50460–92 – «Знак соответствия при обязательной сертификации. Форма, размеры и технические требования».

За рубежом также имеются знаки соответствия, свидетельствующие, что товар, который покупает потребитель, сертифицирован и имеет гарантию безопасного употребления. Например, некоторые из них [8].

1. Украинские знаки соответствия.



2. Гражданский знак соответствия, утвержденный Европейским парламентом и Комиссией Европейского Экономического Сообщества.



3. Знак безопасности использования продукции, соответствующий германским нормам. Знак дополнен эмблемой организации, которая производит оценку соответствия. В данном случае это сертификационный центр TUV Rheinfand Gruppe, BRD.



4. Финская ассоциация стандартов.



5. Датское агентство стандартизации.



6. Институт стандартизации Великобритании.



**Задание 37.** Что такое экологическая маркировка? Какие вы знаете знаки экологической маркировки изделий, привозимых в нашу страну из-за границы?

**Задание 38.** Какие экологические знаки ставят на строительных и отделочных материалах? Что они обозначают?

**Задание 39.** Что такое знак соответствия? Какие знаки соответствия российской продукции Вы знаете, что они обозначают?

**Задание 40.** Проведите исследование товаров по знакам экологической маркировки. Сделайте соответствующие выводы.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Алексанов В.В. Цикл практических занятий по изучению жилых помещений // Материалы по дополнительному экологическому образованию учащихся (сборник статей). Вып. IV / под ред. М.Н. Симоновой и С.К. Алексеева. Калуга: КГПУ им. К.Э. Циолковского, 2008 С. 160–175.
2. Арустамов Э.А., Волощенко А.Е., Гуськов Г.В. и др. Безопасность жизнедеятельности: учеб. для студ. вузов, обуч. по спец. «Экономика и управление на предприятии ... системы в экономике» / под ред. Э.А. Арустамова. М.: Изд. дом «Дашков и К», 2000. 677 с.
3. Бутузова О. ИД «Собеседник» <http://www.askwoman.ru/details/?id=9945>
4. Военная экология: учебник для вузов МО РФ / под ред. В.И. Исакова. М.: Изд-во МО РФ, 2005.
5. Вострокнутова Т.М. Аллергия и экология жилых помещений #04/09 Аллергология Симпозиум <http://www.lvrach.ru/2009/04/7623955/>
6. Европейская маркировка  
<http://www.bio-market.ru/articles/evropeiskaya-markirovka>
7. Еремина О.А. Экология и здоровье. Викторина для 10-х классов // Биология. 2001. № 7.
8. Знак соответствия – знак РСТ для обязательной и добровольной сертификации <http://www.rospromtest.ru/content.php?id=24>
9. Знаки на товаре <http://www.tobtovar.ru/znaki-na-tovare>
10. Класс опасности. Материал из Википедии – свободной энциклопедии.  
<http://ru.wikipedia>.
11. Князева В.П. Источник: Экология. Основы реставрации. М., 2005.
12. Кучинова В.Н., Петрушина Н.Е. Семинар «Экология быта» <https://festival.1september.ru/articles/619893/>
13. Лаппо В.Г., Селаври Т.В., Семененко Э.И. Санитарно-гигиеническая характеристика полимерных материалов. Энциклопедия полимеров. С. 357.
14. Научно-практическая программа союза педиатров России «Атопический дерматит у детей: диагностика, лечение и профилактика», 2000, с. 75.
15. О кондиционерах, легионерах и их болезни // Медэнциклопедия.  
<http://medportal.ru/enc/pulmonology/reading/3/>
16. Строение пластикового окна  
[http://poremontu.ru/articles/stroenie\\_plastikovogo\\_okna](http://poremontu.ru/articles/stroenie_plastikovogo_okna)
17. Худолей В.В., Мизгирев И.В. Экологически опасные факторы. Санкт-Петербург: Издательство PUBLISHING HOUSE, 1996.  
<http://www.ecolife.ru/forums/index.php?showtopic=461>
18. Центр энергосберегающих технологий  
<http://www.innokor.ru/publ/36-vred.html>
19. Чем опасны пластиковые окна? Портал о здоровье и личностном росте.  
<http://zdorovja.com.ua/content/view/5192/53/>
20. Экология города: учеб. пособие для вузов по спец. геоэкология, экология, охрана окружающей среды и др. / Н.С. Касимов, А.С. Курбатова,

В.Н. Башкин и др.; отв. ред. редкол. Н.С. Касимов; Н.-и. и проект.-изыскат. ин-т экологии города. М.: Науч. мир, 2004. 620 с.

21. Экология города: учебное пособие / под ред. В.В. Денисова. М.: ИКЦ «Март», Ростов н/Д: Изд. центр «Март», 2008. 832 с.

22. <http://www.ecolife.ru/forums/index.php?showtopic=461>

23. <http://for-womens.ru/domovodstvo/201-soda-kak-chistyashhee-sredstvo.html>

24. <http://www.referat.ru/referats/view/25650>

25. [http://revolution.allbest.ru/ecology/00027043\\_0.html](http://revolution.allbest.ru/ecology/00027043_0.html)

26. [http://www.stroyinform.ru/archive/index.php?ELEMENT\\_ID=19059&NUMBER\\_ID=608&SECTION\\_ID=600](http://www.stroyinform.ru/archive/index.php?ELEMENT_ID=19059&NUMBER_ID=608&SECTION_ID=600)

27. <http://www.treeland.ru/article/home/plant/factor.htm>

28. <http://www.upress.ru>

### 1. Изучение пространственных параметров помещения [1]

#### *Ход работы*

1. Проанализируйте состав жилища с точки зрения функционального зонирования. Городская квартира включает жилые (спальня, общая комната, столовая, кабинет), подсобные, или вспомогательные (передняя, кухня, ванная, туалет, кладовые) и открытые помещения (лоджии, балконы, веранды).

2. Определите планировочный тип жилища. В России обычно выделяют одноквартирные дома, общежития, однокомнатные, двухкомнатные, трехкомнатные, четырехкомнатные, пятикомнатные квартиры.

3. Измерьте пространственные параметры помещения: длину, ширину и высоту комнаты. Рассчитайте площадь и объем помещения. На занятии измеряется учебный класс, дома учащиеся могут измерить все помещения.

4. Рассчитайте общую площадь, жилую площадь и число жилых комнат на человека. Эти параметры определяют жилищный комфорт. Оцените жилищный комфорт помещения. Так, гигиенисты рекомендуют число жилых комнат = число проживающих в квартире людей+1. В среднем на горожанина в России приходится 18 м<sup>2</sup> жилой площади.

Минимальная площадь жилых и подсобных помещений в России (м<sup>2</sup>):

кухня – 7;	передняя – 4,5-6
кухня-столовая – 12;	ванная – 2,5
жилая комната – 8	туалет – 1,5

5. Можно ли считать пространственные параметры жилища экологическим фактором и почему?

6. Обсудите связь пространственных параметров жилища с экономическими и культурными факторами. Например, в СССР была популярна коммунистическая идея о переносе процессов обслуживания вне квартиры, что позволяет сокращать жилую площадь. Другое проявление «духа эпохи» – знаменитые коммунальные квартиры.

### 2. Изучение системы отопления [1]

#### *Ход работы*

Определите тип системы отопления исследуемого помещения. Изучите распределение помещений по типам отопления. Сделайте предположение о механизмах теплоотдачи.

Один из ведущих факторов формирования температурного режима помещения – отопление. Система отопления состоит из следующих элементов: генератор (источник тепловой энергии), теплопроводы, нагревательные поверхности (передают тепло в помещение). В зависимости от дальности действия генератора и вида теплоносителя выделяют несколько типов систем отопления (табл. 1)

Нагревательные приборы, в обиходе называемые «батареями», обычно представлены чугунными или стальными панельными радиаторами. В зависимости от расположения нагревательного прибора в помещении центральные системы отопления делят на два типа. Панельная система отопления создается, если панели устанавливаются под окнами или нагревательные элементы вмонтированы в пол. В этом случае преобладает (более 50%) теплоотдача путем конвекции. Радиационная, или лучистая, система отопления создается, если нагревательные элементы размещаются в потолке и стенах. При этом преобладает теплоотдача путем излучения, что снижает отрицательное излучение от наружных ограждений. Данные системы имеют разные физиологические свойства. Так, если температура стеновых панелей 40–45 °С, потолка 28–30 °С, пола 25–27 °С, то физиологически оптимальная температура воздуха составляет 17,5 °С. Для панельной системы температура выше.

Таблица 1

Типы систем отопления

Система отопления		Дальность действия	Применение
центральная	водяная	десятки км	жилые и общественные здания
местная	паровая	десятки км	промышленные здания
	воздушная	25–30 м	промышленные здания
	газовая	несколько метров	здания до 2 этажей
	печная	несколько метров	одноквартирные дома
	электрическая	несколько метров	одноквартирные дома

### 3. Распределение температуры воздуха помещения [1]

#### *Ход работы*

1. Распределение температуры воздуха по помещениям. Измерьте температуру в разных помещениях квартиры. Для этого разместите термометры на стенах одной экспозиции вдали от источников тепла и в местах, не подверженных влиянию прямой солнечной радиации: в спальнях, передней, на кухне, в ванной. Измерения нужно проводить одновременно или (если термометр один) избегать резких перепадов температур за период измерения. Интерпретируя результаты, учитывайте:

- свойства покрытий и материалов;
- экспозицию комнат в летнее время, площадь окон;
- вентиляцию;
- толщину стен;
- работу нагревательных приборов (плита, горячая вода, стиральная машина и т. д.) и источники тепла.

2. Изучение вертикальных градиентов температуры. Измерьте температуру на разной высоте через равные расстояния от пола до потолка (например, 0, 50, 100, 150, 200 см). В каком направлении уменьшается температура? Почему?

(используйте знания физики и географии). Сравните этот градиент с температурным градиентом вне помещения. Как объяснить различия?

3. Изучение горизонтальных перепадов температуры в пределах одного помещения. На формирование температуры помещения влияет много факторов. Так, через окна происходит выхолаживание, но нагревательные приборы в городской квартире обычно располагаются на той же стене, где окна. На определенной стене через равное расстояние (в зависимости от размеров комнаты) от окна к противоположной стене разместите термометры, измерьте температуру. Сравните выявленные перепады температур с нормой.

4. Изучение суточной динамики температуры. С помощью закрепленных на определенном месте термометров (защищенных от падения прямых солнечных лучей) измерьте температуру воздуха через каждые два часа или утром (8–9 ч), 12 ч, 16 ч, 20 ч, поздно вечером (23 ч). При наличии цифровых самопишущих приборов (термохронов, термографов) можно задать большую частоту снятия показаний. Проведите аналогичные исследования в разных помещениях (например, в спальне и на кухне). Как меняется температура в течение суток? Где больше суточная амплитуда температур? С чем это связано (вентиляция, работа приборов, выделяющих тепло)?

5. Изучение сезонной динамики температуры. Алгоритм работы тот же, как в предыдущих занятиях, но предполагает длительные наблюдения. Постройте график сезонного хода температуры, укажите границы отопительного сезона. Сопоставьте сезонный ход температуры помещения и внешней среды (можно использовать данные метеостанций или, лучше, измерять температуру воздуха за окном). Оцените вклад внешней температуры воздуха и отопления.

#### 4. Изучение влажности помещения [1]

*Ход работы* аналогичен измерению температуры. Можно измерять относительную влажность воздуха в разных помещениях, суточный и годовой ход влажности. Для измерения влажности применяют приборы двух типов: психрометры и гигрометры. Аспирационный психрометр Ассмана основывается на разности показаний сухого и влажного термометров. Гигрометры, к которым относятся и цифровые приборы, основаны на свойстве обезжиренного волоса изменять свою длину в зависимости от влажности.

Важная часть работы – оценка влажности помещения. Оптимальная относительная влажность воздуха 30–45% зимой и 30–60% летом. При 75%-ной влажности помещение считается сырым. Сырость помещений неблагоприятно влияет на здоровье человека, увеличивает теплопроводность и снижает температуру внутренних поверхностей.

*Внешние признаки сырости:*

- конденсат на стенах;
- темные пятна на стенах;
- увлажнение сахара и соли;
- развитие плесневых грибов.

*Причины сырости:*

- грунтовая влага (подтопление зданий);
- строительная влага (при раннем вводе зданий в эксплуатацию);
- гигроскопическая влага (в стройматериалах);
- конденсационная влага;
- метеорологическая влага.

На влажность воздуха могут влиять неисправность отопления, канализации и водопровода, стирка и сушка белья, приготовление пищи в жилых комнатах.

## 5. Оценка режима освещения помещения [1]

Освещенность сама по себе – величина, крайне изменчивая в зависимости от метеорологических процессов. Поэтому нормативной характеристикой естественного освещения является коэффициент естественной освещенности (*КЕО*, или *en*). Он представляет собой отношение освещенности внутри помещения к освещенности под открытым небом в тот же момент времени:

$$en = E / E0,$$

где *E* – освещенность внутри помещения, *E0* – освещенность точки под открытым небом.

Другая характеристика освещенности – отношение площади световых проемов (окон) к площади пола. Естественное освещение может быть боковым (через проемы в стенах), верхним (через проемы в крыше), комбинированным. Искусственное освещение может быть общим, местным, комбинированным, для работы рекомендуется комбинированное освещение. Некоторые нормативы освещенности приведены в табл. 2.

Жилище должно обязательно облучаться прямыми солнечными лучами, обладающими бактерицидным действием, способствующими оздоровлению организма. Непрерывная инсоляция в районах севернее 58 с. ш. должна быть не менее 3 ч в период с 22 марта по 22 сентября, в центральных районах – не менее 2,5 ч.

Таблица 2

Помещение	Искусственное освещение, лк	КЕО
Жилые комнаты	300	0,5
Кухни	100	0,5
Рабочий кабинет	300	1

## 6. Характеристика воздушной среды жилища [1]

1. Вычислите воздушный куб – объем помещения. Рассчитайте воздушный куб на одного человека. Проведите гигиеническую оценку воздушной среды. По нормам, воздушный куб составляет не менее 40 м<sup>3</sup> на 1 человека. Комфортный воздушный куб на человека составляет 60 – в жилых комнатах, 90 – на кухнях с газовыми плитами на 4 комфорки и 25 – в санитарных узлах. Значение имеет

также высота помещения, которая рассчитывается гигиенистами следующим образом. Под потолком застаивается слой испорченного (нагретого) воздуха, непригодного для дыхания, высотой 0,75 м. Между головой человека и слоем испорченного воздуха должна быть прослойка 0,3–0,5 м. При средней высоте человека 1,7 м высота помещения должна быть 2,75–2,95 м.

2. Определите скорость движения воздуха в разных помещениях и в одном помещении на разной высоте. Для измерения скорости движения воздуха в помещениях обычно используют кататермометром, действие которого основано на скорости охлаждения нагретого резервуара. Можно применять также дифференциальный микроанометр или электроанометр. Оптимальная скорость ветра зимой 0,1–0,15 м/с, летом – 0,15–0,25 м/с.

3. Охарактеризуйте вентиляцию помещения и частоту проветривания. В течение часа воздух в помещении должен обмениваться не менее 1–1,5 раз. В квартире обычно применяется комбинированная система вентиляции. Естественная вентиляция осуществляется за счет разницы температур вне и внутри помещения и за счет ветрового напора – давления ветра на наружные стены здания – и заключается в инфильтрации воздуха через поры строительного материала. Проточная вентиляция – за счет поступления наружного воздуха через форточку в жилые комнаты. Так называемые «европейские» окна существенно снижают инфильтрацию воздуха и поэтому требуют более частого проветривания. В кухонно-санитарном блоке применяется искусственная вытяжная вентиляция.

4. Пользуясь результатами измерения температуры в разных точках помещения, измерения скорости ветра, знаниями о нагревательных приборах и непосредственными наблюдениями, постройте схему воздушной циркуляции для конкретного помещения.

## 7. Анализ строительных и отделочных материалов [1]

Строительные и отделочные материалы определяют другие свойства помещения: микроклимат, загрязнение воздуха, развитие микрофлоры и фауны, эстетику.

Требования к строительным и отделочным материалам:

- низкая теплопроводность;
- низкая звукопроводность;
- хорошая воздухопроницаемость;
- негигроскопичность;
- прочность;
- не должны выделять летучие вещества;
- не должны стимулировать развитие микрофлоры;
- доступность для дезинфекции;
- эстетические свойства окраски и фактуры.

На учебном занятии целесообразно ознакомить с принципами использования материалов для внутренней отделки на примере учебного помещения. В качестве домашнего задания нужно проанализировать отделочные материалы

собственного жилища, выявить их преимущества и недостатки с точки зрения гигиенического состояния. В рамках исследовательской работы можно изучить распределение различных отделочных материалов в жилых помещениях с помощью опроса.

1. Изучите материалы, используемые для покрытия полов (табл. 3, 4).

2. Проанализируйте материал отделки потолка (табл. 5)

3. Проанализируйте материалы, использованные для отделки стен.

Для внутренней отделки стен используют рулонные материалы, поливинилхлоридные цветные пленки, плиточные материалы, листовые материалы (гипсоркартонные и гипсоволокнистые листы, полистирольные и поливинилхлоридные плиты), жидкие обои. Наиболее распространенный материал – обои. Обои классифицируют на бумажные (разновидности – гладкие, тисненные, дуплекс, гофрированные, белые обои под окраску), виниловые, текстильные, металлические.

4. Предложите возможности замены исследованных материалов на более благоприятные по тем или иным параметрам аналоги.

Таблица 3

Конструктивные элементы пола

Элемент	Материалы	Функция
Подстилающий слой	бетон, несущая железобетонная плита	опорная
Стяжка	бетонные плиты, ДВП, гипсоволокнистые листы, наливные из цементно-песчаного раствора	выравнивание подстилающего слоя
Гидроизоляционный слой	рубероид на битумной мастике, армированная пленка ПВХ на синтетическом клее и др.	защита от воды, органических растворителей, кислот
Теплоизоляционный слой	легкий бетон, песок, керамзит, шлак, аглопорит	снижение теплопроводности
Звукоизоляционный слой	песок, шлак, минераловатные плиты	уменьшение звукопроводности между этажами
Прослойка	цементно-песчаный раствор, мастики	контакт покрытия с нижележащими слоями
Покрытие	древесные, полимерные, керамические, каменные	эксплуатируемый слой

Таблица 4

## Материал половых покрытий в жилых зданиях

Материал	Свойства	Использование
Палубная доска	экологически безвредные, теплые	Жилые и общественные здания при слабой интенсивности движения и влажности до 60%
ДВП	теплые, дешевые, могут выделять токсичные вещества	
Ориентированные стружечные плиты	прочность, водостойкость, твердость	
Паркетные доски	теплые, декоративные	
Ламинат	декоративен, удобен для уборки	
Натуральная пробка	декоративность, тепло- и звукоизоляция	
Линолеумы	дешевые, удобны для уборки	
Керамическая плитка	водостойкость, гигиеничность	санузлы, вестибюли
Мозаично-бетонные	устойчивы к нагреванию, механическим воздействиям, воде, эмульсиям	коридоры, вестибюли, (интенсивное движение)

Таблица 5

## Материалы для отделки потолков

Тип потолков	Назначение	Материалы отделки
Клеевые	улучшение акустики, зрительное изменение объема комнаты	обои, ПВХ пленки, полимерные плитки, полистироловые панели
Подшивные	декоративное	облицовочные доски, рейки из ПВХ
Натяжные	создание воздушного пространства для технических систем	каркас и пленочный материал
Подвесные	улучшение акустики, размещение осветительных приборов, вентиляционных и тепловых систем	стальной каркас, гипсокартонные листы, минераловатные плиты, алюминиевые направляющие
Окрашиваемые	зрительное изменение объема комнаты	различные краски

## 8. Исследование загрязнения воздуха помещения [1]

Химическое загрязнение воздуха оказывает существенное негативное влияние на здоровье человека. Источниками загрязнения служат строительные и отделочные материалы, мебель, жизнедеятельность человека и животных, а также загрязняющие компоненты внешнего воздуха, в избытке поставляемые транспортом, промышленностью, сжиганием мусора.

При проведении санитарной оценки помещения учитываются около 50 токсичных веществ. Самый распространенный показатель чистоты воздуха помещений – углекислый газ. Интегральный показатель содержания органических соединений – окисляемость воздуха.

Для исследования загрязнений помещения применяют два основных метода: аспирационный (протягивание воздуха через поглотительный прибор) и метод смывов с поверхности. Наиболее значимые показатели, учитываемые аспирационным методом, – это запыленность, содержание формальдегида, фенола, в производственных помещениях – угарного газа. Смывами со стен определяют токсичные металлы.

Данная работа требует специального оборудования и реагентов. Частные методики описаны в литературе.

Общие правила к отбору проб воздуха следующие:

- помещение не проветривается в течение суток перед отбором проб;
- пробы берутся в центре комнаты, у отопительных приборов и в наименее проветриваемом участке;
- пробы отбирают на высоте 0,75 и 1,5 м от пола;
- одновременно отбирают контрольную пробу наружного воздуха.

Результаты учетов следует сравнить с ПДК. Проанализируйте распределение загрязняющих веществ по помещениям в зависимости от характера отделочных материалов и мебели, наличия комнатных растений, а также использования помещения.

Косвенную характеристику загрязнения помещений можно получить и без приборов, проанализировав потенциальные источники загрязнения в квартире (табл. 6).

Таблица 6

Главные источники загрязнения воздуха жилых помещений

Источники загрязнения	Загрязняющие вещества
Газовая плита	углекислый газ, угарный газ, продукты неполного сгорания
Древесно-стружечные и древесноволокнистые плиты	формальдегид, фенол, карбамид, аммиак
Электроизоляционные материалы	формальдегид, карбамид
Лаковые покрытия полов	формальдегид, пылевидные частицы лакового покрытия
Лакокрасочные покрытия потолка и стен	летучие растворители, бутадиенстирол, полихлорвинил
Изделия из полимерных материалов	пластификаторы, фенол, формальдегид, свободные мономеры, отвердители пылевидные частицы полимерных материалов
Ковровые покрытия	пылевидные частицы, стирол, сернистый газ
Синтетические моющие средства	поверхностно-активные вещества

Рекомендации по снижению загрязнений можно разделить на три группы:

1. Систематическое проветривание, влажная уборка, применение комнатных растений.
2. Контроль исправности газовых плит и колонок, применение препаратов строго по инструкции.
3. Замена источников загрязнения на более экологически чистые материалы и продукты.

#### Литература

Алексеев С.В., Груздева Н.В., Муравьев А.Г., Гущина Э.В. Практикум по экологии: учебное пособие / под ред. С.В. Алексеева. М.: АО МДС, 1996. С. 112–116.

Колбовский Е.Ю. Изучаем природу в городе. Ярославль: Академия развития, 2006. 256 с.

Прохоров Б.Б. Экология человека: учеб. М.: Академия, 2003. 320 с.

Трушкина Л.Ю., Трушкин А.Г., Демьянова Л.М. Гигиена и экология человека: учеб. пособие. Ростов н/Д: Феникс, 2003. 448 с.

### 9. Изучение комнатного озеленения [1]

Комнатные растения – важный фактор формирования среды помещений, влияющий на состояние воздушной среды и эстетику помещения.

1. Определите представленные в классе комнатные растения.
2. Проанализируйте распределение представленных растений по разным признакам (таксонам, происхождению, хозяйственному значению).
3. Рассчитайте число и массу комнатных растений на единицу площади помещения и на человека.
4. Изучив литературу о свойствах представленных растений, оцените уровень озеленения и целесообразность размещения тех или иных видов растений в помещении.

Для исследовательской работы следует изучить распределение комнатных растений по жилищам с помощью опроса.

### 10. Изучение домашних животных помещения [1]

Домашние животные – важный компонент социально-бытовой среды человека, улучшающий его эмоциональное состояние, но в то же время влияющий на санитарно-гигиеническое состояние жилища. Основным методом при проведении данной работы – опрос. На учебном занятии следует провести анкетирование всех учащихся класса или кружка, а для исследовательской работы нужен опрос в объеме школы или микрорайона. На основе опроса установите:

- среднее число домашних животных разных видов на человека, семью, ребенка;
- среднее число домашних животных разных видов на площадь жилища; распределение животных по типам жилищ, этажам;

- соотношение разных видов и пород домашних животных;
- связь распределения животных с социальными характеристиками владельцев и т. д.

Результаты исследования необходимо подвергнуть статистической обработке.

*Учебное издание*

Рябова Екатерина Владимировна  
**Серия тематических сборников и DVD-дисков**  
**«Экологическая мозаика»**  
**Сборник 10. ЭКОЛОГИЯ ЖИЛИЩА**

*Учебно-методическое пособие*

Редактор *Т.Н. Котельникова*  
Технический редактор *С.Н. Тимофеева*

Фото на 1-й стр. обложки Рябовой Е.В. «Компьютер»  
Фото на посл. стр. обложки Кропачевой Е. «Мой дом и природа»

Подписано в печать 10.12.12.  
Формат 60×84 1/16.  
Гарнитура «Times New Roman».  
Бумага офсетная. Усл. п. л. 6,0.  
Заказ № 528/12.

Отпечатано в ООО «Типография “Старая Вятка”»  
610004, г. Киров, ул. Р. Люксембург, 30, т. 65-36-77.



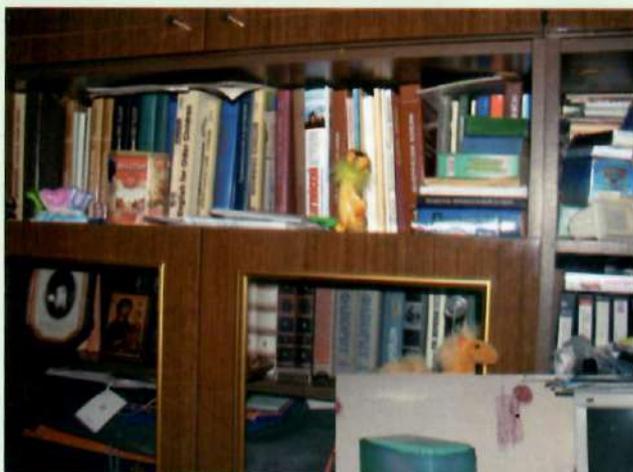
*Деревенские дома  
в д. Рыбная Ватага  
Фото Е.В. Рябовой*



*Многоквартирный  
дом в г. Кирс.  
Фото Е.В. Рябовой*



*Дома  
в деревнях  
отапливают  
с помощью  
древесины.  
Фото В.М. Рябова*



*Неприбранные  
квартиры –  
экологически  
неблагоприятны.  
Фото Е.В. Рябовой*

*Опасность!  
Дети за компьютером!  
Фото В.М. Рябова*



*Кактусы снижают  
электромагнитное  
излучение компьютера.  
Фото Е.В. Рябовой*



*Домашние животные  
могут быть  
источниками аллергии.  
Фото Е.В. Рябовой*





*Комнатные растения не только создают уют, но и благоприятно влияют на микроклимат жилища. Фото Е.В. Рябовой*



ISBN 978-5-91061-311-3



9 785910 613113