

Качество воздуха в помещении и система индивидуальной безопасности

Коммерческий директор Л.Л. Гошка*,
ООО «Кола»

В конце июля – начале августа 2010 года новости пестрели одной и той же информацией: «Густой едкий дым и удушливый запах гари окутали практически всю Москву. Причиной загрязнения воздуха стали тлеющие в Подмосковье торфяники. Врачи призывают горожан сидеть дома и носить респираторные маски». Все с нетерпением ждали, когда ветер поменяет направление или пойдут дожди. События развивались таким образом, как будто не существует климатического рынка с рыночными отношениями, не существует оборудования и современных технологий, позволяющих обеспечивать комфортные условия и качество воздуха в помещениях. Следует отметить, что современное состояние индустрии климата даже в таких экстремальных условиях позволяет существенно снизить отрицательное влияние окружающей среды на организм человека. Но по тем или иным причинам этого не произошло.

Аномально жаркое лето 2010 года показало, что технологии и оборудование, цель которых – обеспечивать комфортные условия для людей, – были не востребованы. Отсюда возникает вопрос, есть ли смысл вообще рассматривать вопросы обеспечения качества воздуха в помещении и связанные с ними вопросы энергосбережения. Возможно, лучше перейти в другой сектор экономики, где есть стабильный спрос на соответствующие товары и услуги?

Для того чтобы ответить на этот вопрос, нам необходимо оценить риски, к которым может привести дальнейшее рассмотрение проблемы обеспечения качества воздуха в помещении. Предположим, что она попала бы в какую-нибудь инновационную программу федерального уровня и шла бы к завершению, т.е. была бы создана прикладная наука, которая поставила бы задачу для фундаментальной науки. Фундаментальная наука поставила бы ряд экспериментов, обработала и обобщила результаты. На основе выводов фундаментальной науки прикладная наука разработала бы новые инновационные технологии. На этот процесс было бы потрачено огромное количество финансовых средств и затрачено время, а потом бы оказалось, что данные технологии не востребованы и все полученные результаты ушли бы в архив. Этот гипотетический пример подтверждает справедливость одной из закономерностей функционирования сложных систем.

Формирование или реорганизация любой сложной системы (информационной, технической или бизнес-системы) распадается на следующие стадии.

1. Анализ – диагностика текущего состояния системы и спецификация требований к ней.
2. Проектирование – разработка проекта создания или реорганизации системы.
3. Реализация – практическая реализация отдельных компонентов системы.
4. Объединение – интеграция подсистем в соответствии с разработанным проектом.
5. Тестирование – проверка работы системы.
6. Установка – ввод системы в действие.
7. Эксплуатация – использование системы.

После ввода системы в эксплуатацию единственным источником затрат являются эксплуатационные расходы. Нередки случаи, когда эти расходы существенно превышают затраты на создание системы и продолжают стремительно расти в процессе эксплуатации. Некоторое время считалось, что рост эксплуатационных расходов вызван ошибками, допущенными в процессе реализации системы. Исследования показали, что наибольший процент ошибок в системе возникает в процессе анализа и проектирования, а стоимость обнаружения и исправления ошибок резко возрастает на более поздних стадиях проекта. Например, исправление ошибки на стадии проектирования стоит в 2 раза, на стадии тестирования – в 10 раз, а на стадии эксплуатации системы – в 100 раз дороже, чем на стадии анализа.

Таким образом, попытка сократить затраты за счет ранних стадий работ (а тем более отказаться от них вообще, сразу перейдя к реализации или тестированию каких-либо решений) является причиной увеличения суммарных затрат, а в некоторых случаях приводит к краху системы. [1]

Таким образом, если рассматривать проблему качества воздуха в помещении с традиционных позиций – подача в помещение кислорода и удаление из него углекислого газа, – то риски достаточно высоки из-за низкого спроса на такие услуги. Чтобы подойти к рассмотрению этой проблемы с нетрадиционных позиций, нам необходимо ответить на вопрос: зачем нужны человеку современные технологии обеспечения качества воздуха в помещении?

Для того чтобы разобраться с возникающими проблемами, воспользуемся высказыванием Л.Н. Гумилева [2]: «Закономерность общественной формы движения материи в человеке так переплетается с биологической, биохимической и биофизической, что очевидна необходимость четкого их разграничения».

Гошка Л.Л. Качество воздуха в помещении и система индивидуальной безопасности

Исходя из этого высказывания Л.Н. Гумилева, решение задачи обеспечения качества воздуха в помещении разобьем на три части. Пусть первая часть задачи будет фундаментальная, и в этой части мы будем рассматривать законы биосферы. Вторая часть – прикладная, и в этой части мы будем рассматривать законы техносферы. Кроме того, в этой части на основании выявленных законов или закономерностей можно разрабатывать соответствующие технологии и методики. Третья часть – внедрение соответствующих технологий с учетом законов социосферы. Таким образом, мы ранее рассматривали только фундаментальную часть задачи, причем чисто теоретически из-за отсутствия целенаправленных фундаментальных исследований. Из-за отсутствия экспериментальных данных приходилось рассматривать проблему обеспечения качества воздуха в помещении, используя гипотезы и предположения. По этой причине рассмотрение проблемы обеспечения качества воздуха в помещении мы свели только к обозначению границ самой проблемы и ни в коей мере не предлагали конкретного решения. Конкретные решения по этой проблеме может предложить прикладная наука, опираясь на результаты исследований фундаментальной науки. Следовательно, в рамках одной климатической фирмы или в рамках саморегулируемых организаций решать задачи такого уровня невозможно, да и основная задача климатических фирм – создавать и эксплуатировать климатические системы.

Но летом 2010 года сама природа подарила нам широкомасштабный естественный эксперимент в виде аномально жаркого лета. Такой эксперимент в лабораторных условиях воспроизвести физически невозможно. Поэтому было бы неразумно не воспользоваться сложившейся ситуацией и не проанализировать результаты этого «эксперимента».

Первый и основной вывод, который стал очевиден, что человек нуждается не столько в комфортных условиях своего существования, сколько в индивидуальных системах безопасности от отрицательного воздействия окружающей среды на его организм. Мы убедились, что биосфера с легкостью может разрушать любую техносферу, которую создал человек, а также влиять на социосферу. Деятельность человека привела к изменению климата. В свою очередь, изменение климата может привести к изменению ландшафтов, а по утверждению Л.Н. Гумилева, ландшафт действует на этнос принудительно, и потому при его смене этнос вынужден либо исчезнуть, либо выработать новые формы адаптации [3].

Следовательно, хочет человек того или нет, но для того, чтобы закон естественного отбора был к нему и его семье не так суров, он будет вынужден задуматься о своей индивидуальной безопасности и сменить стереотип поведения. Почему?

Для того чтобы ответить на данный вопрос, нам необходимо рассмотреть зависимость «доза-ответ», т.е. зависимость влияния того или иного внешнего фактора на организм человека. Рассматривать зависимость будем в общем виде. Для этого воспользуемся определением адаптационного синдрома.

Адаптационный синдром – совокупность общих защитных реакций, возникающих в организме животных и человека при действии значительных по силе и продолжительности внешних и внутренних раздражителей; эти реакции способствуют восстановлению нарушенного равновесия и направлены на поддержание постоянства внутренней среды организма – гомеостаза.

К факторам, вызывающим развитие адаптационного синдрома, относят инфекции, резкие изменения температуры, физические и психические травмы, большую мышечную нагрузку, кровопотери, ионизирующее излучение, многие фармакологические воздействия и др. Состояние организма, развивающееся под действием этих факторов, называется стрессом (от английского stress – напряжение). Основные признаки адаптационного синдрома – увеличение коры надпочечников и усиление их секреторной активности, уменьшение вилочковой железы, селезенки, лимфатических узлов, изменение состава крови (лейкоцитоз, лимфопения, эозинопения), нарушение обмена веществ (с преобладанием процессов распада), ведущее к похуданию, падению кровяного давления и др.

Можно предположить, что «синдром больного здания» является частным случаем общего адаптационного синдрома. «Синдром больного здания» проявляется у проживающих в нем людей в виде проблем с дыханием, затем болей в суставах, бессонницы. Симптомы могут напоминать грипп, но этот вялотекущий «грипп» продолжается неделями, месяцами, годами. Постепенно разрушается иммунная система. Причиной «синдрома больного здания» являются плохие показатели «экологии жилища».

Например, в это лето в помещениях увеличилось количество сердечно-сосудистых заболеваний, т.е. явно проявился адаптационный синдром, или проявилась зависимость между повышением наружной температуры и повышением количества сердечно-сосудистых заболеваний.

Отсюда напрашивается вывод, что как альтернатива индивидуальным средствам защиты (марлевым повязкам, респираторам и противогазам) можно создавать индивидуальную систему безопасности, взяв за основу внутренние инженерные системы здания.

Основная задача, которая должна решаться при климатизации зданий – обеспечение безопасности конечного пользователя климатических систем от отрицательного воздействия окружающей среды.

Если проблему влияния температуры на организм человека рассматривать с позиций индивидуальной безопасности человека, тогда любой вид деятельности человека, как на рабочем месте, так и в быту можно представить как некую технологию, ограниченную в пространстве объемом здания или помещения. Для того чтобы определить влияние температуры на организм человека и упростить рассмотрение задачи, предположим, что человек может и не дышать. Тем самым мы рассмотрим зависимость жизнедеятельности человека только от одного микроклиматического параметра – температуры окружающей среды.

Предположим, что нормируемая оптимальная температура в помещении соответствует физиологической норме человека, т.е. граничные условия оптимальной температуры совпадают с левой и правой границами зоны оптимума. Тогда очевидно, что интервал значений оптимальной температуры является постоянной величиной, и нормируемая величина оптимальной температуры не может быть изменена с течением времени, т.к. при ее поддержании в помещении организм человека будет функционировать в зоне оптимума. В соответствии с нормативной базой оптимальная температура носит рекомендательный характер. Пусть нормируемая допустимая температура в помещении задается с учетом экономической целесообразности, т.е. с целью снижения энергопотребления климатическими системами.

Тогда при поддержании температуры в помещении в интервале допустимых значений организм может функционировать как в зоне оптимума, так и в нижней (при низких температурах) или верхней (при высоких температурах) зоне регуляции. Следовательно, при функционировании организма в нижней и верхней зонах регуляции будут включаться защитные функции организма. Считается, что в таких условиях температура окружающей среды не наносит существенного вреда организму. При этом в нормативных документах оговаривается, что поддержание температуры в помещении на уровне допустимых значений обязательно. Хотя в санитарно-гигиенических требованиях к микроклимату помещений фигурируют как оптимальные, так и допустимые параметры микроклимата, но микроклимат в помещении оценивается только на соответствие допустимым (обязательным) параметрам. Поэтому допустимые параметры микроклимата отнесем к санитарно-гигиеническим нормам. Нормы есть, но почему-то климатические системы не востребованы.

Далее попытаемся ответить на вопрос: “Благодаря кому они были не востребованы?” В соответствии с нормативной базой ответственность за поддержание микроклиматических параметров в помещении ложится на собственников зданий. Казалось бы, что после того, как спала жара, все суды должны были быть завалены исками к собственникам зданий о нанесении вреда здоровью, но и этого не произошло.

Существующая нормативная база нормирует допустимую температуру воздуха в помещении в летний период исходя из средней температуры наружного воздуха за летний период на данной территории, и после этого делается вывод о необходимости кондиционирования воздуха в помещении. По данной методике многие территории России подпадают под вывод, что необходимости кондиционирования на этих территориях нет, а снимать теплоизбытки достаточно системой вентиляции.

Из вышесказанного можно сделать следующие выводы.

1. Аномально жаркое лето 2010 года показало, что экономическая целесообразность, которую определяет любое государство исходя из своего социально-экономического положения, при изменении климата может вступать в противоречие с индивидуальной безопасностью человека, и благодаря этому человек может получить множество различных заболеваний. Таким образом любое государство может косвенно в целях экономии финансовых затрат перекладывать свои проблемы на отдельно взятого человека в виде затрат на его лечение, обосновывая этот процесс экономической целесообразностью. А экономическая целесообразность, как правило, повышает объем извлекаемой прибыли и улучшает экономические показатели этого государства. Для того чтобы сбалансировать естественный процесс переложения затрат государства на плечи человека, ему необходимо заботиться о своей индивидуальной безопасности самостоятельно.

2. Очевидно, что высокая температура наружного воздуха и время экспозиции привело к тому, что у части людей организм стал функционировать в зоне верхнего пессимума, что несовместимо с жизнью. Отсюда и повышение количества летальных исходов. На наш взгляд, в данной ситуации прямой обязанностью государства было предоставление объективной информации о прогнозах развития тех или иных событий. Государство было обязано оперативно информировать граждан, чтобы максимально снизить отрицательное влияние, которое оказывает окружающая среда на организм человека. Этого не произошло, поэтому люди в экстремальной ситуации самостоятельно искали выход. Часть людей нашли правильный выход и, чего бы им это не стоило, установили у себя кондиционеры. На наш взгляд, одной из основных причин того, почему гражданам пришлось в экстремальной ситуации искать выход, является ошибочная методика оценки необходимости кондиционирования помещений, т.е. несовершенство нормативной базы, за состояние которой отвечает государство, и крайне низкая информированность граждан со стороны государства.

3. Очевидно, что создание индивидуальной безопасности человека никоим образом не зависит от государства. Человек сам и для себя создает систему индивидуальной безопасности. Государство может либо облегчить, либо усложнить решение этой задачи. По этому поводу возникает вопрос, можно ли полагаться на государство при создании системы индивидуальной безопасности, и в какой мере.

Гошка Л.Л. Качество воздуха в помещении и система индивидуальной безопасности

Очевидно, что государство в зависимости от своего социально-экономического положения с течением времени может менять нормы как в сторону ужесточения, так и в сторону ослабления, тем самым влияя на функционирование организма отдельно взятого человека. И это может осуществляться с целью улучшения экономических показателей, т.е. государство может понижать свои затраты и перекладывать их на человека в виде затрат на восстановление своего здоровья.

Вот эту самую зависимость реакции организма от состояния нормативной базы, а если быть еще более точным, от уровня государственного регулирования, многие и ощутили в аномально жаркое лето 2010 года, только этой зависимостью воспользовалось не государство, а собственники зданий и сооружений. Следует отметить, что с этой зависимостью эти же люди сталкиваются ежегодно в начале отопительного сезона. Осенью понижение наружной температуры приводит к тому, что в помещении температура становится ниже допустимой, а центральное отопление в соответствии с нормативными актами и экономической целесообразностью не включается. Реакция организма на это проявляется в виде острых респираторных заболеваний. Таким образом, если соотнести экономию тепловой энергии и затраты, которые были потрачены на лечение, мы получим убытки.

И здесь следует отметить, что фактически центральное отопление включает не государство, а собственники генерирующих компаний, но в своей деятельности они используют несовершенную на сегодняшний день нормативную базу, за которую отвечает государство.

Но может, тогда следует отменить санитарно-гигиенические нормы и перейти на физиологические? По объективным причинам это сделать нельзя, и это отмечал академик В.А. Легасов [4]:

- 1) абсолютная безопасность – недостижимый идеал;
- 2) нулевой риск присущ лишь системам, лишённым запасённой энергии, химически и биологически активных веществ;
- 3) следует стремиться к достижению такого риска, который можно считать «приемлемым». Величина его (вероятность реализации или возможный при этом ущерб) настолько незначительна, что ради получения выгоды в виде материальных и социальных благ человек или общество готовы пойти на этот риск.

Академик В.А. Легасов предложил компромисс между экономической целесообразностью и жизнью человека [4]:

«Общество может улучшать качество жизни за счет безопасности всех или некоторых его членов. Возможно и обратное: внедрение дорогостоящих технических систем безопасности может быть разорительным для общества, и оно отказывается от развития социально-экономической системы: медицины, образования, услуг, при этом возрастает риск РСЭС (риск социально-экономической системы), связанный с недостатком питания, социального и медицинского обеспечения, образования и др.»

На наш взгляд, повышение тарифов без научного обоснования и учета уровня доходов и расходов среднестатистического гражданина России приводит к возрастанию риска социально-экономической системы. Поэтому человеку нет дела ни до энергосбережения, ни до комфортных условий. Человеку в этих условиях в первую очередь необходимо удовлетворить свои традиционные естественные потребности в одежде для терморегуляции, в пище и в самом обычном жилье. Традиционные естественные потребности человека – это основа индивидуальной безопасности для человека и его семьи. В этих условиях особое значение имела бы прикладная наука управления риском. Она, идентифицируя риски, которым подвергается человек, могла бы вычислять оптимальные величины затрат, необходимых для их снижения. Тем меньше было бы ошибок в принятии решений, и резко бы сократились финансовые потери, которые выбрасываются на ветер при принятии ошибочных решений.

На наш взгляд, отсутствие прикладной науки управления риском и привело к тому, что в условиях аномально жаркого лета 2010 года при наличии современных технологий люди были беззащитны перед стихией.

Из всего вышеизложенного можно сделать вывод, что у нас проблемой в зданиях и сооружениях является не проблема энергосбережения, а комплексная проблема индивидуальной безопасности, которую невозможно решить без использования энергосберегающих технологий. Эта проблема требует государственного регулирования. Например, нужна нормативная база, которая на современном этапе учитывала бы максимальное количество внешних угроз от внешней среды. У нас нет проблемы энергосбережения, у нас традиционная проблема экономии энергии в виде потерь, как на внутренних, так и на внешних инженерных сетях. Традиционные потери через ограждающие конструкции здания, а основные потери происходят за счет использования естественной вентиляции.

Рассмотрим на примере, как возможно создавать индивидуальную систему безопасности по температуре.

Пусть мы имеем некий фиксированный объем здания или помещения с определенным количеством людей в этом объеме, которые в своей деятельности используют ту или иную технологию. Например,

Гошка Л.Л. Качество воздуха в помещении и система индивидуальной безопасности

технологии приготовления пищи или технологию отдыха. В зависимости от используемой технологии и количества людей в помещении выделяется определенное количество тепловой энергии. Кроме того, в зависимости от времени года часть тепловой энергии будет поступать или теряться через ограждающие конструкции зданий. Еще одна часть тепловой энергии в помещение будет поступать с солнечной радиацией. Следовательно, для того чтобы обеспечить функционирование организма человека в определенной зоне (оптимума, нижней или верхней зон регуляции) нам необходимо при недостатке тепла в помещении компенсировать этот недостаток за счет системы отопления. В течение дня по тем или иным причинам в помещении может меняться количество людей, меняться технология и наружная температура. При этом, исходя из физиологических норм человека, температура в помещении всегда должна быть строго в определенном интервале. Следовательно, для того чтобы компенсация недостатка тепла в помещении системой отопления была строго дозированной и в необходимом объеме, система отопления должна быть регулируемой. Она должна в автоматическом режиме контролировать изменение величины теплотерь по времени и, при необходимости, компенсировать их на эту же величину. В помещении будет поддерживаться заданная температура, а организм конечного пользователя этой системы будет функционировать в зоне оптимума. Тем самым пользователь системы отопления может самостоятельно и независимо от экономической целесообразности государства регулировать функционирование своего организма в той зоне, в которой он считает нужным.

Наличие в зданиях управляемых систем отопления может позволить начать отопительный период раньше, чем температура в помещении опустится ниже допустимой нормы. Другими словами, регулируемые системы отопления могут позволить организовать отбор тепла в помещении по потребностям человека и в соответствии с физиологическими нормами. В свою очередь, отбор тепла по потребности может привести к существенному снижению острых респираторных заболеваний.

Аналогично за счет использования систем кондиционирования воздуха можно организовать поддержание температуры при избытках тепловой энергии в помещении в летний период года после окончания отопительного сезона. Остается только согласовать работу систем отопления и кондиционирования так, чтобы эти системы не работали одновременно и не компенсировали работу друг друга. Это достигается за счет диспетчеризации здания.

Таким образом, если бы большинство зданий, на территориях которых наблюдалась аномально высокая температура, были бы оснащены системами кондиционирования воздуха (индивидуальными системами безопасности человека по температуре в помещении), тогда количество заболеваний и летальных исходов не превысило бы среднестатистических данных. Поэтому вся ответственность за подобные последствия ложится не на государство, а на собственников зданий и сооружений.

В это лето стало понятно, что в дальнейшем человек не сможет обеспечить свое нормальное существование, если не создаст для себя систему индивидуальной безопасности. Создать ее он может только сам. В том случае, когда создание таких систем безопасности зависит от собственников зданий общественного и административного назначения, государство должно побеспокоиться и привести нормативную базу в соответствие с изменившимися условиями и защитить своих граждан. Если бы это было сделано заранее, то уже сегодня собственники зданий и сооружений возмещали бы ущерб здоровью граждан и просчитывали бы риски.

Исходя из вышеизложенного, можно предположить, что аномально жаркое лето 2010 года ускорит процесс формирования спроса на системы индивидуальной безопасности на основе внутренних инженерных систем, а этот спрос будет формировать предложение. То есть прошедшее лето заложило фундамент для формирования совершенно новой индустрии климата, которая будет строиться на новых принципах и где будут востребованы не столько специалисты по предмету, сколько специалисты по проблеме. В первую очередь такие специалисты должны квалифицированно отвечать заказчику на вопрос, зачем нужны системы климатизации здания.

Литература

1. Инфобизнес. 2 февраля 1998, N4 (37).
2. Гумилёв Л. Н. Этногенез и биосфера Земли. М. : Айрис-пресс, 2010. 560 с.
3. Гумилёв Л. Н., Иванов К. П. Этнические процессы: два подхода к изучению // Социологические исследования. 1992, №1. С. 50-57.
4. Легасова М. М. Академик АН СССР Валерий Алексеевич Легасов // Сборник. Чернобыль: долг и мужество / Под ред. Дьяченко А.А. – М. : Воениздат, 2001. 320 с.
5. Гошка Л. Л К вопросу об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности в зданиях // Инженерно-строительный журнал. – 2010. – №5. С. 38-43.

**Леонид Леонидович Гошка, г. Сыктывкар*

Тел. раб.: +7 (8212) 29-10-24, факс: +7 (8212) 24-44-10; эл. почта: tookola@mail.ru