
ПРИКАСПИЙСКИЙ ЖУРНАЛ: управление и высокие технологии № 2 (10) 2010

Существующая система стипендиального обеспечения ИС и возможности «заработков» для них обычно не позволяют обеспечить прожиточный минимум при обучении в РРВ (даже без учета платы за обучение).

Поэтому большинство ИС вынуждены опираться на материальную поддержку с Родины.

Возможности РРВ по управлению стоимостью обучения для ИС и оказания им помощи в трудоустройстве в период обучения сейчас весьма ограничены.

Библиографический список

1. *В России* иностранные студенты смогут работать везде, где пожелают. – Режим доступа: www.regnum.ru/news/1114264.html, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.

4. *Шереги, Ф. Э.* Научно-педагогический потенциал и экспорт образовательных услуг российских вузов (социологический анализ) / Ф. Э. Шереги, Н. М. Дмитриев, А. Л. Арсфьев. – М. : Центр социального прогнозирования, 2002. – 551 с.

УДК [727.3+721.054+628.93+628.84]:378

КОМФОРТНОСТЬ СРЕДЫ ПРЕБЫВАНИЯ В ВУЗАХ – АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ ВЛИЯЮЩИХ ФАКТОРОВ И ОСНОВНЫХ МЕТОДОВ УПРАВЛЕНИЯ ИМИ В ПЕРИОД ЭКСПЛУАТАЦИИ СООРУЖЕНИЙ

Ю.М. Брумштейн, Ю.Ю. Аксенова, А.М. Сизов

Рассмотрен состав факторов, определяющих комфортность среды пребывания в вузах преподавателей, сотрудников и студентов в период эксплуатации сооружений. Исследованы некоторые вопросы восприятия этих факторов. Проанализированы возможные методы обеспечения комфортности условий пребывания, направления и эффективность затрат на эти цели. Отдельно рассмотрены меры медико-биологического направления. Предложена математическая модель выбора компромиссных условий среды пребывания в помещениях при наличии конфликта интересов сторон.

Ключевые слова: вузы, эксплуатация сооружений, комфортность среды пребывания, факторы комфортности, управление комфортностью, затраты, принятие решений, компромиссный выбор.

Key words: universities, constructions exploitation, stay environment comfort, comfort factors, comfort management, expenses, decision-making, compromise choice.

В рабочие дни многие сотрудники и значительная часть студентов находятся на территориях вузов и внутри их зданий преобладающую часть времени. Поэтому вопросы обеспечения комфортности среды пребывания в вузах (КСПвВ) для них очень важны. При этом КСПвВ является важной компонентой формирования человеческого капитала самих вузов и регионов в целом, включая интеллектуальные ресурсы и др. Ранее нами уже были исследованы темы, связанные с учетом КСПвВ при проектировании вузовских сооружений. В настоящей работе рассматриваются вопросы КСПвВ, связанные в основном с процессами эксплуатации сооружений. В существующих публикациях нам не удалось найти комплексных исследований по этой теме, хотя отдельные факторы КСПвВ затрагиваются во многих работах.

УПРАВЛЕНИЕ В ОБЛАСТИ ОБРАЗОВАНИЯ

В целом КСПвВ определяется: конструктивными особенностями вузовских зданий/сооружений [2, 4]; среднесрочными и оперативными решениями по их эксплуатации, включая использование инженерных систем; природно-климатическими условиями региона в целом и погодными условиями в конкретный день; эстетической средой территорий вузов и их внутренних помещений; ситуационными действиями сотрудников и студентов по управлению КСПвВ в отдельных помещениях; мерами медико-биологического характера, включая профилактические [3] и др.

В общем случае КСПвВ может рассматриваться в отношении пребывания: на вузовских территориях (территориях студгородков); в открытых спортивных сооружениях; внутри вузовских зданий/сооружений. При этом с позиций КСПвВ длительное пребывание важнее, чем кратковременное.

Для территорий вузов основные факторы восприятия КСПвВ: внешний вид вузовских зданий/сооружений; малые архитектурные формы; объекты озеленения; фонтаны; памятники и скульптуры; рекламные щиты; торговые точки; пешеходные дорожки. Здания вузов и другие объекты нуждаются в периодическом ремонте для сохранения эстетичного вида, что требует затрат. Размещение рекламных щитов и торговых точек (ларьков) на вузовских территориях, их внешний вид находятся в сфере контроля руководства вузов. Озеленением вузовских территорий могут заниматься как подразделения вузов, так и фирмы, привлекаемые со стороны. Средства озеленения включают в себя: деревья; кустарники; вьющиеся растения; травы; цветы. При этом для деревьев и кустарников очень важен первоначальный выбор видов растений и их размещение, обрезка крон, своевременное удаление погибших растений. Для формирования газонов может применяться как посев семян в грунт, так и закупка готовых «газонных модулей» с размещением их в нужных местах. Для создания клумб из цветов обычно используется рассада, выращенная в теплицах. Нередким является формирование цветами (или контрастными по цвету травами) определенного текста или изображения, несущего смысловую нагрузку. При использовании цветов необходимо учитывать их колористическую сочетаемость: друг с другом; с фасадами вузовских зданий; расцветкой тротуарной плитки и др. Кроме того, необходим учет возможных аллергических реакций на пух и пыльцу растений. Такие реакции, помимо культурных растений, могут давать и сорняки, в том числе лебеда и амброзия.

Расположение пешеходных дорожек (асфальтированных, выложенных тротуарной плиткой и др.) должно учитывать направление и интенсивность потоков людей. Иначе тропинки начинают протаптываться в «инициативном» порядке, несмотря на таблички «По зонам не ходить».

Интенсивность движения транспорта по территории вуза – фактор не только КСПвВ (шум, выхлопные газы и др.), но и физической безопасности. Поэтому движение личного транспорта и устройство его парковок на территориях вузов обычно ограничиваются или запрещаются.

Как возможные факторы снижения КСПвВ территорий вузов отметим: появление бродячих собак (в том числе одиночных) и стай крупных птиц (голубей, ворон) – особенно зимой. Основной мерой борьбы в обоих случаях может быть своевременное удаление с территорий вузов пищевых отходов.

К открытым спортивным сооружениям на вузовских территориях отнесем: стадионы; спортплощадки; беговые дорожки; теннисные корты и др. В отношении КСПвВ важен преимущественно их внешний вид, включая газоны футбольных полей (необходим регулярный полив и «подсев» трав или замена «модулей» на вытоптаных участках). Внешний вид трибун поддерживается: их периодической покраской; использованием устойчивых к атмосферным воздействиям пластиковых сидений и др.

Большую часть времени сотрудники и студенты проводят все же внутри вузовских зданий. Поэтому для последних вопросы КСПвВ особо важны.

ПРИКАСПИЙСКИЙ ЖУРНАЛ:

управление и высокие технологии № 2 (10) 2010

Формирование КСПвВ начинается со входов в здания вузов. Для предотвращения столпотворений на входах эффективно пространственное разнесение входных и выходных дверей. Однако для уже существующих зданий этот вариант может быть труднореализуем.

Эстетическую среду (ЭС) внутри зданий в значительной мере определяют колористические решения для стен, дверей, потолков, пола. Дополнительные элементы ЭС: произведения живописи (или их копии); художественные фотографии/плакаты; декоративные растения, в том числе на гидропонике; аквариумы с подсветкой и др. В фойе зданий могут быть установлены декоративные световые панели с бегущими или сменяемыми изображениями. В крытых внутренних двориках вузов могут быть размещены более крупные декоративных объекты, чем в зданиях, в том числе скульптуры, альпийские горки с растениями; бассейны с декоративными рыбками и др. Опрятная униформа сотрудников различных служб (в том числе охраны зданий вузов, подразделений по уборке помещений и т.д.) также является фактором ЭС.

Переходим к рассмотрению инженерно-технических решений, связанных с управлением отдельными факторами комфортности среды пребывания в помещениях. Основным управляемым параметром обычно является температура воздуха (ТВ). В холодное время года она поддерживается, чаще всего, с помощью батарей центрального отопления. При этом вузы, как правило, не располагают собственными источниками теплоснабжения (водогрейными котлами); регулирование теплоотдачи батарей в отдельных помещениях не применяется из-за отсутствия соответствующих конструктивных элементов; обычно нет и централизованных систем контроля ТВ; зимой при чрезмерно высокой ТВ в помещениях люди открывают форточки, что ведет к неэффективному использованию теплопотребления и порождает сквозняки (они могут вызывать простудные заболевания); в ночное время и в выходные дни теплопотребление вузов часто не снижается принудительно, хотя это может быть важным резервом экономии; зимой в отдельных помещениях вузов нередко используются электронагреватели и тепловентиляторы, что может резко увеличивать энергопотребление (в том числе и с выходом за пределы, на которые рассчитана электропроводка зданий).

В жаркое время года применяется нагнетание охлажденного воздуха (обычно по схеме с частичной рециркуляцией), причем ТВ может регулироваться. Сейчас для этой цели в уже существующих зданиях чаще всего используется установка сплит-систем, обслуживающих лишь отдельные помещения вузов – в первую очередь, кабинеты руководства, компьютерные классы и др. Отметим в связи с этим: установка внешних частей сплит-систем на наружные фасады существующих зданий нарушает архитектурный облик сооружений; при сплошной облицовке сооружений стеклопакетами внешние части сплит-систем приходится выносить далеко от охлаждаемых помещений, и это требует применения длинных воздухопроводов с хорошей теплоизоляцией; охлаждение отдельных помещений при частом открывании дверей, отсутствии дверных уплотнителей и «доводчиков» приводит к нерациональному энергопотреблению; при охлаждении регулирование ТВ обычно осуществляется в целом, а не по отдельным зонам помещений, что может создавать дискомфорт для части находящихся в них лиц и порождать конфликты.

С позиций обеспечения КСПвВ кондиционеры создают такие угрозы: в жаркое время значительные перепады ТВ между помещениями и улицей могут способствовать респираторным заболеваниям – особенно при нахождении людей в потоке холодного воздуха; развитие в конденсированной жидкости, накапливающейся в некоторых типах кондиционеров, болезнетворных микробов (бактерий) может приводить к их попаданию с током воздуха в помещения и заболеваниям студентов и преподавателей (легионеллез и др.).

Относительно небольшой период времени в году, когда используются кондиционеры, может делать затраты на их приобретение, монтаж и техническое обслуживание неоправданно дорогостоящими для вузов. В то же время установка агрегатов централизованной воз-

УПРАВЛЕНИЕ В ОБЛАСТИ ОБРАЗОВАНИЯ

духоподготовки, обеспечивающих очистку воздуха, тепло-, и холодоснабжение, для уже существующих зданий чаще всего технически невозможна или сильно затруднена.

Влажность воздуха в вузовских помещениях обычно специально не регулируется. Поэтому в зимнее время года воздух часто слишком сухой, что снижает КСПВВ. Кроме того, для полов типа линолеума при передвижении по ним людей, на последних может накапливаться электростатический заряд (ЭЗ). Этот процесс не воспринимается органами чувств человека, однако накопление ЭЗ может оказывать негативное влияние на самочувствие людей и, как следствие, эффективность обучения, результативность интеллектуальной деятельности и др. Внезапный разряд накопленного ЭЗ на какой-либо предмет может быть не только неприятным для человека, но и выводить из строя высокочувствительное оборудование. Основное средство борьбы с ЭЗ – увлажнение воздуха. Спектр увлажнителей (особенно бытового назначения) достаточно широк, но в вузах они почти не применяются.

Движение воздуха в помещениях может обеспечиваться открыванием форточек, окон, дверей; регулироваться системами кондиционирования воздуха (независимо от ТВ); создаваться настольными, напольными или потолочными вентиляторами, а также малогабаритными индивидуальными вентиляторами, питаемыми от USB-портов ПЭВМ. При относительно невысоких температурах наружного воздуха применение вентиляторов вместо кондиционеров может значительно снизить энергопотребление. Проветривание помещений вузов (в том числе между занятиями) позволяет управлять газовым составом, включая концентрацию углекислого газа. Это особенно важно для учебных помещений с небольшими объемами.

Запыленность воздуха определяется рядом факторов, включая чистоту пола в помещениях/коридорах; чистоту одежды и обуви студентов и сотрудников; высокой запыленностью воздуха вне зданий; наличием в нем тополиного и иного пуха (это существенно при естественной вентиляции) и др. При кондиционировании воздуха пыль (пух) могут быть удалены за счет применения специальных фильтров, в том числе с электростатическим осаждением пыли, пропусканием воздуха через слой жидкости и др. Обеспыливание воздуха часто решает и задачу удаления пыльцы растений, что важно в силу высокой аллергической заболеваемости студентов.

Положительно сказался на чистоте воздуха введенный в России запрет на курение в помещениях вузов и других учебных заведений. Переход от использования мела для записей на доске к «маркерным» доскам (реже – к интерактивным доскам) не только улучшил контрастность изображений, но и исключил локальные источники пыли.

Запахам в помещениях вузов обычно не придается серьезного значения, так как они чувствуются людьми лишь некоторое время при появлении, а затем наступает привыкание. Однако субъективно не воспринимаемые запахи могут вызывать аллергические реакции; приступы головной боли; немотивированные перепады настроения или депрессивные состояния; осложнять течение некоторых заболеваний; снижать эффективность интеллектуальной деятельности и т.д. Запахи могут устраняться проветриванием помещений; использованием систем кондиционирования; путем введения в воздух дезодорантов и ароматизаторов (распылением и др.), но это может приводить к аллергическим реакциям. В некоторых случаях желательные запахи и очищение воздуха могут обеспечивать растения. Их применение характерно в основном для офисных помещений, в которых работают штатные сотрудники вузов (в коридорах и учебных помещениях растения редки). Как запах, так и пыльца некоторых комнатных растений могут давать аллергические реакции, в том числе и при кратковременных воздействиях на посетителей. Однако это не всегда учитывается при выборе растений.

Освещенность помещений обеспечивается за счет как естественных источников, так и искусственных. В качестве последних чаще всего применяются потолочные светильники дневного света (ДС), собранные в специальные пакеты и обычно утопленные в подвесные потолки. В основном применяются лампы ДС с голубоватым свечением, реже – комбинации

ПРИКАСПИЙСКИЙ ЖУРНАЛ:

управление и высокие технологии № 2 (10) 2010

ламп с голубоватым и желтоватым свечением. Появление пульсаций освещения при неисправности хотя бы одной из ламп (или стартеров) существенно снижает КПВВ. К недостаткам ламп ДС отнесем отсутствие возможности плавного регулирования яркости свечения. Однако ступенчатая регулировка возможна – отдельным включением отдельных светильников, если это позволяют выключатели. Плавная регулировка яркости на основе тиристорных схем возможна в лампах накаливания, но они в вузовских зданиях уже практически не применяются. Предполагаемый переход на светодиодное освещение внутренних помещений позволяет надеяться на расширение возможностей управления цветовой гаммой освещения; плавной регулировкой яркости за счет отдельного включения групп светодиодов и др.

Обычно включение-выключение светильников происходит в ручном режиме. Однако может быть организовано и автоматическое выключение с использованием сигналов с датчиков естественной освещенности при превышении пороговых значений; отключение по графику (ночь, выходные дни и др.) или при отсутствии людей в помещении или коридоре более некоторого времени (определяемого, например, по отсутствию шума).

Освещение территорий студгородков в темное время суток, помимо обеспечения удобства передвижения людей, частично решает задачи безопасности. По сравнению с лампами ДС конструкции и спектры свечения ламп наружного освещения сейчас более разнообразны. Их работа при низких наружных температурах обеспечивается подогревом воздуха внутри плафонов, иногда имеющих многослойную конструкцию.

Ионный состав воздуха в помещениях вузов, как правило, не контролируется, хотя он может влиять на работоспособность и самочувствие людей. Много озона обычно дают копировальные аппараты, используемые без применения приточно-вытяжной вентиляции. Озонирование можно обеспечить и за счет коронного разряда с электродов малого диаметра (например, тонкой проволоки или люстр Чижевского). В небольших количествах озонирование помещений может способствовать уменьшению количества бактериальной флоры (а следовательно, снижать вероятность распространения эпидемических заболеваний); оказывать некоторое тонизирующее воздействие на людей. В больших количествах озон нередко приводит к головным болям.

Шум в помещениях вузов может снижаться за счет использования специальных панелей для облицовки стен; подвесных потолков из пористой керамики; эластичных дверных уплотнителей и др. Создание негромкого музыкального фона в вузовских помещениях применяется, но в основном в офисах. Возможно, полезной была бы негромкая музыка в перерывах (как элемент «музыкальной терапии»), но это требует специальных акустических решений не только для аудиторий, но и коридоров, фойе. В существующих зданиях обеспечить реализацию таких решений не всегда возможно.

Электромагнитные поля порождаются различными устройствами – системными блоками компьютеров, мониторами, сотовыми телефонами («своими» и «чужими»). Отметим еще, что санитарно-гигиенические правила (нормы) по длительности непрерывной работы за ПЭВМ в целом плохо увязаны с продолжительностью учебных занятий в вузах.

Еще одним фактором КПВВ является наличие очередей. Они могут возникать при получении (или уплате) денег в кассах; обслуживании в столовых, библиотеках, гардеробных и др. Очереди в кассы успешно устраняются внедрением карточек и банкоматов, а в других местах – увеличением количества обслуживающего персонала. Для столовых их пропускная способность может быть повышена использованием самообслуживания и комплексных обедов. Питание студентов и сотрудников, помимо столовых, может обеспечиваться в буфетах. При этом полноценность питания (особенно студентов), помимо качества пищи, определяется еще и ценами.

Медико-биологические факторы КПВВ связаны, помимо рассмотренных факторов, еще и микробным и бактериальным загрязнением воздуха (МиБЗВ) в помещениях, на поверхностях

УПРАВЛЕНИЕ В ОБЛАСТИ ОБРАЗОВАНИЯ

различных предметов (перил лестниц, ручек дверей, компьютерных клавиатур, манипуляторов «мышь») и др. При этом МиБЗВ в периоды эпидемий особенно опасно, так как высокая плотность размещения студентов в аудиториях способствует передаче инфекций воздушно-капельным путем (при чихании, кашле, дыхании). Бактерицидные лампы (стационарные и переносные) для обработки помещений вузов в период эпидемий обычно не применяются. При влажной уборке помещений и поверхностей предметов могут использоваться антисептические растворы.

Наличие насекомых (в том числе кровососущих) для учебных помещений вузов не характерно. Поэтому специальные средства для их уничтожения (отпугивания) чаще всего не используются. В общежитиях некоторых вузов встречаются нелетающие насекомые (тараканы и др.) и, реже, мелкие грызуны. Причиной этого может быть неудовлетворительная эвакуация пищевых отходов. Для первых этажей зданий, расположенных на гранитных и т.п. породах, негативным фактором может быть накопление радона. Оно эффективно устраняется проветриванием помещений.

Хотя практически во всех вузах есть медицинские пункты, однако их функции и степень технического оснащения обычно весьма ограничены. В основном они занимаются прививками; экстренными случаями с высокой температурой; организацией массовых медицинских обследований; диспансеризацией сотрудников и студентов, в том числе с привлечением медицинских работников со стороны. Площади, занимаемые медпунктами, обычно невелики, причем это нередко «приспособленные» помещения. Работники медпунктов часто не являются штатными сотрудниками вузов. В ряде крупных университетов есть собственные санатории-профилактории (СП). Такие учреждения располагают несложным диагностическим оборудованием, а также некоторым лечебным (в основном физиотерапевтическим). Понятно, что СП не могут полностью заменить амбулаторные или стационарные медучреждения. Однако они могут взять на себя часть реабилитационных функций, в том числе в отношении подверженных стрессам студентов, спортсменов и т.д.

Для вузов не характерно наличие комнат психологической разгрузки, а также свободно доступных в перерывах между занятиями спортивных тренажеров. Последние могли бы быть полезными с учетом повышенной склонности студентов к двигательной активности и их вынужденной гипокинезии в процессе учебных занятий. Многие студенты имеют нарушения осанки, а ортопедические стулья в вузах, как правило, отсутствуют. Справедливости ради отметим, что в большинстве вузов физкультурные залы и иные спортивные сооружения используются не только для плановых учебных занятий, но и для работы спортсекций, оздоровительных групп (преподавателей и студентов) и т.д. Однако количество физкультурных тренажеров (особенно лечебно-профилактических) во многих вузах явно недостаточно, или они отсутствуют.

Здесь уместно отметить Всероссийский конкурс «Вуз здорового образа жизни», объявленный Рособразованием [1] и имеющий своими целями совершенствование «здоровьесформирующей деятельности» вуза, формирование «ценностей здорового образа жизни» и др.

При возникновении эпидемий реальные возможности вузов по противодействию им достаточно ограничены: отмена всех или части занятий в период карантина; отмена (ограничение) числа культурно-массовых мероприятий; резкое ограничение доступа посторонних лиц в общежития; расширение применения антисептических средств при влажной уборке помещений и др. Масочный режим в вузах в полном объеме обычно введен быть не может. Малоэффективно и использование тепловизоров на входах в здания, так как у людей, входящих с мороза, поверхность кожи лица обычно имеет пониженную температуру. В качестве общеукрепляющих и профилактических мер может быть полезным включение в ассортимент столовых/буфетов «кислородных коктейлей», расширение продажи витаминизированных напитков.

Рассмотрим теперь математическую модель управления КСПвВ, учитывающую различия в требованиях к параметрам помещений со стороны находящихся в них лиц. Согласованный выбор параметров помещения, носящих «оперативный» характер (ТВ, скорость его движения и пр.), определяется совокупностью предпочтений, лиц, находящихся в этом помещении (в общем случае решение носит компромиссный характер). Если считать, что совокупность значений параметров $\{P_i\}_{i=1...I}$ (где I – общее количество управляемых параметров) неизменна за рассматриваемый в модели промежуток времени "Т", то оптимальным компромиссным решением будет

$$\left\{ \min \sum_{j=1}^J \left((P_i - P_{i,j}^*) K_{i,j} * t_j * V_j \right) \right\}_{i=1...I} \quad (1)$$

где t_j – время за период "Т", в течение которого j -ый человек находится в данном помещении; $P_{i,j}^*$ – оптимальное для него значение i -ого параметра; $K_{i,j}$ – индивидуальный коэффициент «важности» комфортного значения i -ого параметра для j -ого человека; V_j – «весомость» мнения j -ого человека при выборе решения. Обобщение постановки (1) возможно в следующих направлениях: переход от конкретных значений $P_{i,j}^*$ к диапазонам комфортных значений с нулевыми «коэффициентами штрафов»; учет возможностей изменения параметров $\{P_i\}$ при изменении состава лиц, находящихся в помещении в различные моменты времени за промежуток "Т"; учет взаимосвязей между отдельными параметрами комфортности. На практике достаточно часто между студентами возникают конфликты в отношении параметров среды пребывания – прежде всего, из-за ТВ в помещениях с кондиционерами. При этом решения нередко приходится принимать преподавателям.

Итак, сделаем выводы. 1. КСПвВ определяется совокупностью факторов, часть которых воспринимается субъективно. 2. Принимаемые решения в отношении КСПвВ часто носят многоцелевой характер. 3. Действия по оперативному управлению параметрами среды в помещениях вузов могут приводить к конфликтам. 4. Целесообразно усиление использования в вузах профилактических средств, включая: расширение возможностей активного отдыха в перерывах (в том числе с применением простейших тренажеров); создание комнат эмоционально-психологической разгрузки и др.

Библиографический список

1. *Всероссийский* конкурс «Вуз здорового образа жизни». – Режим доступа: http://www.educom.ru/ru/press_center/news/news_detail.php?ID=8552, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.
2. *Коноваленко, Ю. Н.* Краткий справочник архитектора (гражданские здания и сооружения) / Ю. Н. Коноваленко, В. П. Шевченко, И. Д. Михайленко. – Киев : Будивельник, 1975. – 704 с.
3. *Медицинская* профилактика. Организационные технологии (по материалам НПК 21–22 апреля 2009 г.) // Проблемы управления здравоохранением. – 2009. – № 5 (48).
4. *Проектирование* высших учебных заведений и институтов повышения квалификации : справочное пособие к СНИП. – М. : Стройиздат, 1992. – 185 с.