

Измерены спектры излучения экранов сотового телефона и компьютера, спектры пропускания стекол ряда очков и образцовых стекол.

Показано, что защитные очки от излучения экрана компьютера производства Республики Беларусь не могут быть использованы для защиты от синего излучения в области полосы поглощения мелатонина. Установлено, что для защиты от синего и УФ-А можно применять очки с использованием стекол типа ЖС-17, ОС-11 и ОС-12.

Представлены следующие рекомендации. Синий цвет – коротковолновый видимый свет пагубно влияет на выработку мелатонина в вечернее время (440–480 нм), в большей степени способен провоцировать напряжение, усталость глаз и различные заболевания, чем цветовые оттенки более длинных волн – оранжевого или красного цвета. Уменьшение цветовой температуры монитора ограничивает количество синего света, пропускаемого монитором, и тем самым снижает нагрузку на глаза. Поэтому заставку для экрана следует выбирать (картинку на экране) в желто-зеленых, желтых или желто-оранжевых цветовых оттенках. Работу на компьютере и пользование сотовым телефоном следует заканчивать за два–четыре часа до сна.

## **ТЕХНОЛОГИЯ «УМНЫЙ ДОМ» КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ**

**С. А. Савицкая**

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Научный руководитель Т. В. Алфёрова

Дома с нулевым потреблением энергии – один из важных шагов, предпринятых человеком для сохранения экологии и повышения собственного уровня комфорта.

Концепция дома с нулевым потреблением энергии (zero net energy (ZNE) building) предполагает, что такое здание находится на полном самостоятельном обеспечении электричеством, которое оно получает от возобновляемых источников энергии. Системы, установленные в таком доме, распределяют полученную энергию и обеспечивают здание электричеством, отоплением и горячей водой. Такие дома не потребляют ископаемое топливо для своего функционирования и не вырабатывают оксид углерода, однако их существование невозможно без системы «Умный дом».

Дом с нулевым энергопотреблением не только должен обеспечивать себя необходимой энергией, но и быть построен с применением энергоэффективных решений, которые позволят снизить потребление энергоресурсов.

Концепция дома с нулевым энергопотреблением имеет несколько важных составляющих. В случае отсутствия хотя бы одного из них дом вряд ли сможет полностью функционировать и находиться на полном энергетическом самообеспечении. Для создания «нулевого» дома необходимо иметь три важных параметра [1]:

1. *Архитектурное решение.* При проектировании энергонезависимого дома важен не только материал стен и внешняя отделка фасада. Немаловажную роль играет вентиляционная система, которая при грамотном проектировании не требует в будущем больших энергозатрат. Помимо этого выбирается правильное расположение дома и размер окон, учитывая его географическое положение и среднегодовую температуру в регионе. Это поможет рационально расходовать дневной свет, достигать отличного уровня освещенности с минимальными затратами и обеспечить комфортную температуру в здании круглый год.

2. *Возобновляемые источники энергии* – именно их установка позволяет умному дому функционировать автономно. Наиболее популярным решением является установка солнечных панелей, которые преобразуют энергию солнца в электричество. Как правило, они устанавливаются на крыше здания. Полученная при помощи солнечных батарей энергия попадает в специальные аккумуляторы, откуда затем распределяется для нужд дома. Установка солнечных панелей и всего необходимого оборудования по-прежнему остается недешевым удовольствием. В европейских странах такое вложение окупается в течение нескольких лет постоянного проживания в доме, а длительный срок службы устройств позволяет не беспокоиться об их замене в ближайшие 20 лет. Эффективность подобных систем в северных регионах России не очень высока и сложно говорить о ее окупаемости. Срок службы солнечных батарей действительно высок, но аккумуляторы необходимо менять.

3. *Система «Умный дом»* – одна из главных составляющих каждого энергонезависимого дома. Ведь недостаточно просто обеспечить здание энергией, нужно сделать так, чтобы само энергопотребление радикально сократилось, а полученная от возобновляемых источников энергия грамотно распределялась внутри здания. Все это позволяет сделать система «Умный дом». Потенциал и функционал системы менеджмента здания огромен, ведь она позволяет не только значительно снизить потребление энергии, но и повысить комфорт жильцов.

Система «Умный дом» ориентирована на повышение уровня комфорта и безопасности проживания [2], при этом важным условием комфорта является соответствие системы потребностям человека. Таким образом, при проектировании системы автоматизации жилища необходимо учесть факторы, формирующие жизненные принципы жителей дома.

Автоматизированное жилище представляет собой единую систему управления системами жизнеобеспечения. В каждой комнате расположены датчики и сенсоры, считывающие информацию о состоянии жилища и формирующие входные данные для вычислительной системы.

Система жизнеобеспечения представляет собой совокупность инженерной системы, системы безопасности и телекоммуникационной системы.

Инженерная система включает в себя водоснабжение, электроснабжение, газоснабжение и теплоснабжение. Система безопасности представляет собой совокупность систем охраны, видеонаблюдения, контроля доступа. В телекоммуникационные системы входят: телефон, Интернет, телевидение. Автоматизация управления этими системами – основная задача «Умного дома». Необходимо не только разместить датчики, считывающие информацию, но и автоматизировать процесс решения в случае обнаружения проблем. Система должна информировать пользователя о проблеме и предложить пути решения. Помимо оповещения пользователя система может самостоятельно решить возникшую проблему. Так, в случае обнаружении утечки поступление воды должно прекратиться автоматически. При обнаружении посторонних лиц в отсутствие хозяев – обеспечить вызов охраны.

Автоматизация контроля систем жизнеобеспечения осуществляется с целью повышения уровня безопасности. Для повышения уровня комфорта необходимо автоматизировать управление подсистемами. В системе «Умный дом» можно выделить такие подсистемы, как электрообеспечение (бесперебойная работа системы, резервный источник питания), освещение (автовключение, режимы освещения), управление электроприводами (регулировка жалюзи, штор), развлечение (домашний кинотеатр, аудиосистема), связь (беспроводная передача данных с датчиков, Интернет), климатконтроль (системы отопления, кондиционирования, вентиляции и ув-

лажнения воздуха), системы безопасности (система охраны, видеонаблюдения, контроль доступа) и система общего управления (доступ с любого портативного устройства, находящегося в локальной сети, или удаленно через Интернет).

Помимо повышения уровня комфорта и безопасности целью «Умного дома» является энергосбережение, которое возможно за счет распределения нагрузки в зависимости от времени суток и установленных пользователем параметров.

Система «Умный дом» предоставляет возможность управления в режиме реального времени при помощи любого мобильного устройства или ПК, расположенного в локальной сети или имеющего доступ в Интернет.

Вычислительная часть системы «Умный дом» представлена микрокомпьютером, принимающим сигналы датчиков и сенсоров, и реагирующим на них соответствующим образом путем передачи сигналов исполняющим модулям. В [3] дано сравнение наиболее популярных устройств обработки данных, в результате анализа которых показаны очевидные преимущества Coubietruck для обработки данных системы.

Большой опыт строительства и эксплуатации системы «Умный дом» имеет Швейцарская компания Umwell Arena, закончившая весной 2016 г. работу над проектом энергетически независимого жилого здания [4]. Многоквартирный дом возведен в коммуне Брюттен кантона Цюрих. Постройка рассчитана на комфортное проживание в отдельных квартирах девяти семей. Дом не подключен к энергосетям и газоснабжению. В данном случае ему не нужны внешние источники энергии. Структура самостоятельно обеспечивает себя теплом и электричеством. Дом полностью утеплен – от крыши до стен и окон. В нем комфортно находиться в любое время года и внешне он выглядит крайне привлекательно (рис. 1).



Рис. 1. Внешний вид «Умного дома»

При проектировании постройки экоддома были на практике воплощены экологические принципы сбора, накопления и рационального использования энергии. Главным источником электричества служит солнце, энергию которого собирают батареи на крыше и на фасаде. Только 1 ч работы солнечных батарей снабжает весь дом электричеством на целые сутки. Хотя электричества более чем достаточно, в доме установлена только бытовая техника класса эффективности A+++ и светодиодное освещение.

В Республике Беларусь в ближайшие годы должны появиться первые многоэтажки с технологией «Умный дом», оснащенные самыми последними достижениями в области IT-индустрии. Концепцию «Умного дома» разрабатывают сейчас в Институте жилищно-коммунального хозяйства Национальной академии наук. В [5] отмечено, что технологии не создаются ради технологий. Все направлено на то, чтобы повысить комфорт проживания и одновременно снизить затратность по основным ресурсам, что и могут предоставить современные информационные технологии. К системе «Умный дом» есть подходы с точки зрения комфортности, экологичности, применения различных систем передачи данных – оптоволоконной или мобильной связи, энергетической эффективности. Это многокомпонентная, сложная задача, и в ближайшее время должны быть очерчены ее контуры с учетом как мирового опыта, так и отечественных реалий. Причем разработка будет применима не только в масштабах городов, но и в сельской местности, агрогородках, чтобы качество жизни в них ничем не отличалось от городских стандартов.

Таким образом, основная цель технологии «Умный дом» – повышение уровня безопасности, комфорта проживания, что достигается посредством автоматизации управления системами жизнеобеспечения. Рациональное использование ресурсов способствует энергосбережению и повышению энергетической эффективности жилых зданий.

#### Литература

1. Энергонезависимые здания и Умный дом. – Режим доступа: <http://intelliger.ru>. – Дата доступа: 28.03.2021.
2. Авдеев, А. С. Разработка систем автоматизации жилых и офисных помещений «Умный дом» // Катановские чтения : сб. науч. тр. студентов – 2014. – С.142–143.
3. Авдеев, А. С. Основные проблемы программирования систем «Умного дома» / А. С. Авдеев, А. И. Герасимова // Перспективы науки. – 2014. – С. 62–65.
4. Галяутдинова, А. В. В Швейцарии заселен первый в мире энергетически независимый дом. – Режим доступа: <http://madrobots.ru/log/post/eco-house-in-brutten/>. – Дата доступа: 28.03.2021.
5. Костюкевич, А. Окна смотрят в завтра / А. Костюкевич // СБ Беларусь сегодня. – 24.04.2018. – С. 12.

### **СИЛОВЫЕ АМОΡФНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ**

**А. В. Новик**

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Научный руководитель Т. В. Алфёрова

Экономия электрической мощности и энергии является важнейшим направлением развития современных электрических сетей и систем электроснабжения. Особое значение это направление приобрело в связи с необходимостью повышения энергоэффективности использования электроэнергии и реализации программ энергосбережения. Одним из критериев результативности энергосбережения являются величины суммарных потерь электрической мощности и энергии, снижение которых возможно только на основе широкого применения инновационного электрооборудования, в частности, распределительных трансформаторов с сердечником из аморфной стали.

На распределительные трансформаторы приходится 25–30 % всех технических потерь в энергосистемах. Полностью устранить эти потери невозможно. Трансфор-