

УДК 728.51 (07)

*Бабий И.Н., к.т.н., доц., ОГАСА, г. Одесса*  
*Багмет О.Ю., магистр, ОГАСА, г. Одесса*  
*Яковенко Р.А., магистр, ОГАСА, г. Одесса*

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НОВЫХ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЕКТИРУЕМОЙ БИЗНЕС- ГОСТИНИЦЕ «АЭРОПОРТ»**

*В данной статье рассматривается проблема энергосбережения проектируемой бизнес-гостиницы и решение вопроса путем внедрения новых технологий, уменьшающих энергозатраты комплекса. Использование современных технологий позволит снизить энергопотребление здания на 80%, что приведет к повышению функционирования бизнес-гостиницы. В статье приведен анализ энергосбережения проектируемого объекта и новых технологий, используемых для уменьшения энергозатрат комплекса бизнес-гостиницы.*

**Ключевые слова:** *бизнес-гостиница, энергосберегающие технологии, «smart» оборудование, энергоэффективные технологии, экономическое функционирование.*

**Введение.** Проблема энергосбережения с каждым годом становится более актуальной в отраслях охраны окружающей среды и экономическом росте стран. Это связано с ограниченностью энергетических ресурсов, высокой стоимостью энергии и негативным влиянием на окружающую среду. Эти факторы приводят к потребности внедрения альтернативных источников энергии и технологий, направленных на уменьшение энергопотребления проектируемых зданий. Большинство стран мира разрабатывают и реализуют технологии для повышения эффективности использования энергетических ресурсов, оптимальных для современных типов зданий [1].

Использование энергосберегающих технологий в проектируемой бизнес-гостинице решит проблемы, связанные с

ростом продуктивности, сбережением средств в эксплуатации и повышением конкурентоспособности, связанной с увеличением функционирования комплекса. Использование новых энергосберегающих технологий выведут проектируемую гостиницу на современный уровень, в приоритете которого стоит сохранение природных ресурсов, при комфортном эксплуатировании объекта строительства [2].

**Цель и задачи исследования.** Целью данного исследования является проектирование бизнес-гостиницы на основе новых энергосберегающих технологий. К задачам, которые необходимо решить, относятся: анализ энергосбережения проектируемого объекта, выбор и оборудование новых, оптимальных для данного комплекса технологий, максимально снижающих энергозатраты.

**Объект и методы исследований.** Бизнес-гостиница запроектирована на основе новых энергосберегающих технологий. Метод исследования технологий: аналитический; метод исследования проектирования выбранных технологий в здании бизнес-гостиницы: моделирование на участке.

**Основные результаты исследования.** Для обеспечения комфортного микроклимата территории проектируемой бизнес-гостиницы была проведена оценка по трем направлениям: обеспечение благоприятных условий территории застройки по комплексу климатических факторов, обеспечение достаточности инсоляции территории и помещений здания; обеспечение минимизации теплотерь здания и формирование рационального теплового режима.

В качестве альтернативного источника энергии для проектируемого комплекса выбрана система цилиндрических солнечных батарей, которая является наиболее перспективным вариантом для плоской крыши. Цилиндрические солнечные батареи обладают способностью с одинаковой эффективностью поглощать энергию,

падающую с любого направления. В сочетании с белым покрытием поверхности кровли, КПД такой фотоэлектрической системы будет на 20 % выше, чем у традиционных солнечных батарей. Еще одним весомым преимуществом является то, что такие панели не нужно ориентировать по направлению к Солнцу, на каждом модуле всегда имеется участок, расположенный под углом 90 градусов к солнечным лучам. Расстояние между цилиндрами также увеличивает КПД, так как проходящий через щели свет отражается от крыши здания и попадает на ту часть батарей, что находится в течение дня в тени. Принцип действия цилиндрических солнечных батарей изложен на рис. 1.

Для обеспечения энергосберегающего горячего водоснабжения помещений гостиницы, подогрева воды в бассейнах и устройствах теплого пола выбрано использование вакуумных трубчатых солнечных коллекторов. Преимуществами выбранной современной технологии являются: возможность эксплуатации в любое время года; возможность работы в

зимний период при низких температурах; достаточно высокая эффективность солнечного коллектора при низкой интенсивности солнечного излучения, а также при диффузионном излучении. Устройство вакуумных трубчатых коллекторов приведено на рис. 2 [3].

При благоустройстве проектируемого участка принято использование новых малых архитектурных форм, на основе солнечных батарей. Расположение таких объектов по территории обусловлено актуальностью и ориентировано по сторонам света в зависимости от инсоляции и интенсивности ветров, что приведено на рис. 3.

Солнечные фонтаны не требуют затрат на электричество в процессе работы. Такие фонтаны устанавливаются в любом месте, потому что им не нужен подвод электричества. Солнечная батарея монтируется на выносной панели, установить которую можно на значительном расстоянии. Фонтаны снабжаются подсветкой, которая начинает работать в темное время (рис. 4).



Рис. 1. Устройство и принцип действия цилиндрических солнечных батарей



Рис. 2. Устройство вакуумных трубчатых солнечных коллекторов



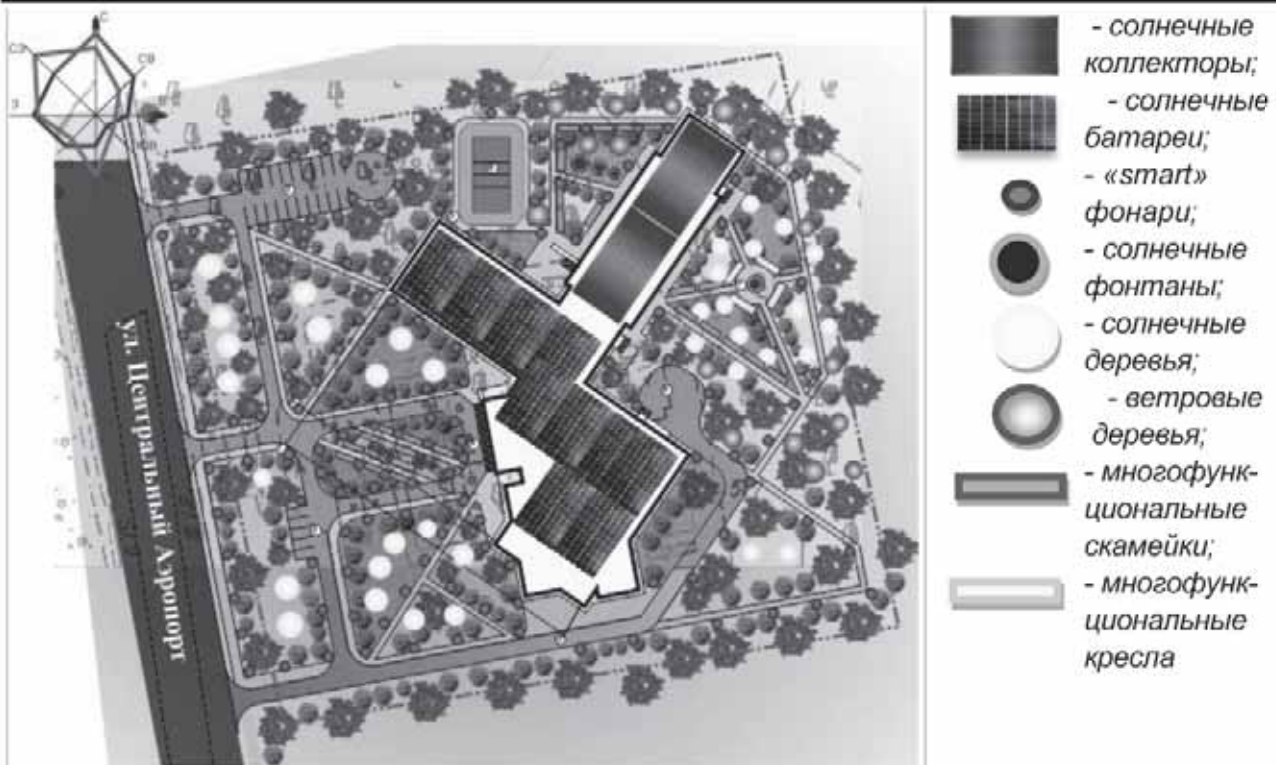


Рис. 3. Генеральный план проектируемого комплекса с благоустройством новыми энергосберегающими технологиями

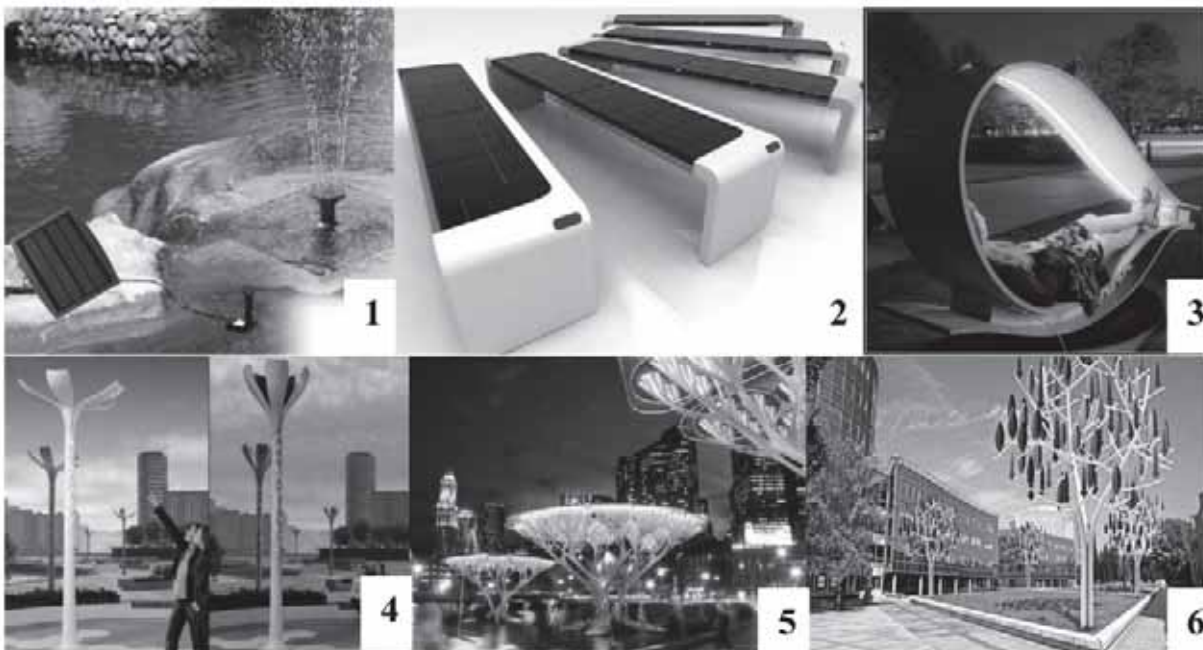


Рис. 4. Новые энергосберегающие технологии проектируемого комплекса:  
 1- солнечные фонари; 2- скамья Solar Inside; 3- кресло SOFT Rocker ; 4- City Lights;  
 5- деревья Boston Treepods; 6- ветровые деревья Wind Tree

Многофункциональные кресла Solar Inside, оснащенные солнечными батареями, которые располагаются по периметру проектируемого участка. Вечером скамейка начинает светиться, предусмотрен wi-fi доступ (рис. 4) [4].

Кресла SOFT Rocker питаются энергией солнца за счет установленной на крыше 35-ватной солнечной панели. Ноутбук, телефон или планшет можно подключить к аккумулятору через USB-порт и наслаждаться отдыхом на свежем воздухе, пока гаджет

получает необходимое питание. Устройство SOFT Rocker дает возможность спрятаться от дождя, смотря фильмы с ноутбука или блуждая в интернете через встроенный wi-fi канал (рис. 4) [5].

В качестве основного освещения проектируемого участка используются уличные фонари City Lights от Philips. Подражая природной красоте цветов, City Lights начинают медленно открываться с первыми лучами солнца, собирая энергию за счет специальных панелей. Питающиеся от солнца, эти «уличные цветы» остаются открытыми в течение дня, подобно подсолнечнику поворачиваясь за небесным светилом. Ночью же лепестки смыкаются и излучают свет. Они работают на освещение только по мере необходимости: внутри установлены датчики движения. Как только солнце садится, индикатор загорается, но свет – нет. Только когда кто-то пройдет в непосредственной близости к фонарю, освещение включится на полную яркость. Если рядом никого нет, City Lights в режиме экономии электроэнергии (рис. 4) [6].

Искусственные деревья Boston TreePods могут генерировать воздух, а также освещают территорию в темное время суток. В их зонтичной «кроне» разместятся солнечные батареи и фильтры для поглощения двуокси углерода, а внутри будут циркулировать вода и древесная смола, при участии которых произойдет химическая реакция с выделением кислорода (рис. 4) [7].

Ветровые деревья Wind Tree имеют в наличии 72 бесшумно вращающихся микро-турбины, напоминающие листья. Эти турбины мощностью 3,1к Вт подключены к зданию через главный распределительный щит. Основная цель данной установки – использовать более легкий ветер (2 м/с), что будет приводить в работу каждую турбину более чем 280 дней в году. «Ветряное дерево» имеет привлекательный вид и почти бесшумно (рис. 4) [8].

В качестве дополнительного освещения участка, подсветки зданий и малых архитектурных форм используются новые технологии светодиодного освещения. Преимуществом выбранных технологий является: сверхдолгий срок службы (до 200 тысяч часов); низкое энергопотребление (снижает затраты в 3 раза); диапазон температуры эксплуатации выбранных

светодиодов от -50...+60 С; высокая светоотдача (яркость сравнима с неоном); безинерционность; экологическая и пожарная безопасность светодиодов [9]. Выбранное новое светодиодное освещение приведено на рис. 5.

Проектируемая бизнес-гостиница имеет сплошное остекление, что приводит к увеличению требуемой теплопроводности для минимизации теплопотерь. Обеспечить требование позволяет новое энергосберегающее шестикамерное остекление Qbiss Air. Высококачественная модульная, стеклянная фасадная система Qbiss Air использует инновационную, многокамерную изоляционную сердцевину, которая обеспечивает превосходную энергоэффективность, комфорт, эстетичность, а также экономические преимущества. Система Qbiss Air используется в прозрачных и полупрозрачных вариантах. Полупрозрачное остекление используется на ЮЗ и ЮВ фасадах здания для защиты помещений от перегрева, блокируя попадания солнечных лучей на 56%. Благодаря системе Qbiss Air, сезонные климатические пики для зданий большой площадью остекления идеально управляются. До 96% всей системы подлежит вторичной переработке. Общее сопротивление теплопередачи данного ограждения- 2,86 м<sup>2</sup>·С/Вт, при нормативном требовании к остеклению < 0,6 м<sup>2</sup>·С/Вт [10].

Также в проектируемой бизнес-гостинице используется новое энергоэффективное остекление – смарт-стекло, представляющее композит из слоев стекла и различных химических материалов, изменяющий свои оптические свойства при изменении внешних условий. Использование данного остекления обусловлено функциональным назначением (использование предусматривается в зоне бизнес-центра и административной зоне). Помещения бизнес-центра, такие как выставочные и демонстрационные залы, помещения для деловой деятельности, конференц-зал являются многофункциональными помещениями. В данных помещениях требуется естественное освещение, при этом возможно использование технологий, при которых необходимо затемнение помещений. Смарт-стекло позволяет уменьшить потери тепла, сократить расходы на кондиционирование и освещение, служит механическим затемняющим экраном [11].



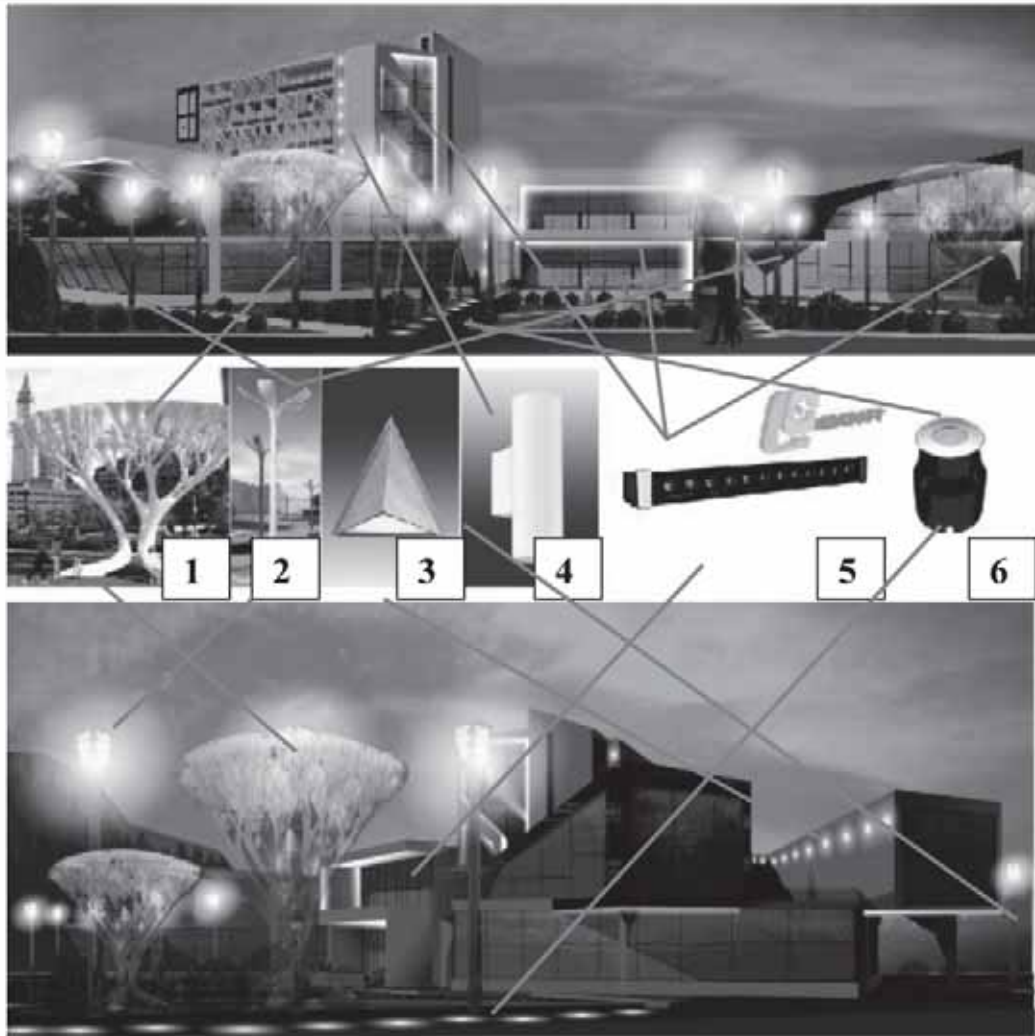


Рис. 5. Освещение проектируемого комплекса в вечернее время новым энергосберегающим освещением:

1- фонари City Lights; 2- деревья Boston Treepods; 3, 4- светодиодные светильники EGLO; 5- Линейный светодиодный светильник DMX Ledcraft; 6- грунтовые светодиодные светильники GROUND VEER LED

Энергосбережение здания гостиницы также осуществляется на основе новых технологий зданий «smart».

В качестве «smart» водоснабжения» выбрана новая система AquaBast, позволяющая осуществить: контроль протечки воды; быстрое отключение водоснабжения в случае обнаружения протечки; экстренное перекрытие кранов отопления и насосов подкачки в случае аварийной ситуации; измерение остатка объема воды в накопительной системе; информирование об уровне воды; принятие решения о переходе на режим экономии воды в случае необходимости; управление уровнем воды в накопительной системе путем управления работой насосов и кранов системы; обмен и осве-

жение воды путем частичной замены; передача информации через GSM модуль; поддержание работоспособности исполнительных устройств; снижение уровня расходования воды, снижение стоимости водоснабжения.

В качестве «smart» теплоснабжения проектируемого комплекса выбрана система теплоинформатора GSM, осуществляющая функции: измерение температуры воздуха помещений, передача информации о значении данного параметра; измерение температуры теплоносителя; контроль исправности приборов отопления, информирование о неисправностях; контроль уровня загазованности помещения, передача информации; контроль протечки воды, передача сигнала тревоги через СМС

информирование; управление работой котла отопления управляющими командами со smart устройства; управление работой любых электрических приборов, снижение уровня расходования теплового ресурса, снижение стоимости обогрева единицы площади.

В качестве энергоэффективных вентилируемых ограждающих конструкций здания принята вентиляционная система с рекуперацией тепла, позволяющая повысить уровень теплозащиты и комфортности микроклимата помещений. Повышение эффективности конструкций происходит за счет применения ветровых вентиляционных дефлекторов повышенной энергоэффективности и теплохладоаккумуляции на фазовых переходах с использованием солнечной энергии, поступление которой будет регулироваться специально разработанными солнцезащитными и теплоотражающими устройствами.

В качестве «smart» освещения была выбрана система датчиков движения и датчиков присутствия. Датчики движения монтируются в коридорах и общественных зонах с условием параллельного включения, так как рассчитаны на периодическое появление людей. Датчики присутствия монтируются в офисных зонах и лифтовых холлах. Уровень освещенности измеряется автоматически.

Для постоянного освещения помещений бизнес-гостиницы применяются новые технологии светодиодного освещения. К преимуществам выбранного освещения относятся: экономичность энергопотребления (снижение энергопотребления на 70%); светильники являются экологически чистыми, не требуют специальных условий по обслуживанию и утилизации; срок непрерывной работы не менее 200 000 часов; светильники позволяют регулировать освещенность снижением питающего напряжения; экономится электроэнергия за счет снижения потерь на проводах линий питания светильников; высокая надежность; высокая контрастность освещения; светильники обладают спектром излучения близким к солнечному [12].

#### **Выводы:**

1. Новые энергосберегающие «smart» технологии имеют ряд преимуществ при

их использовании. Их использование позволяет снизить энергозатраты бизнес-гостиницы на 80%.

2. Это даст возможность улучшить микроклимат проектируемого участка за счет благоустройства территории эстетически привлекательным функционирующим оборудованием.

3. Одним из наиболее важных результатов использования «smart» технологий в бизнес-гостинице будет уменьшение теплопотерь в зимний период года, и теплопоступлений - в летний.

4. Использование новых энергосберегающих технологий в бизнес-гостинице в результате позволит создать новый «активный» комплекс на основании «smart» управления ресурсами проектируемого здания.

#### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:**

1. Москалёва Е. Г. Проблемы и перспективы развития энергосбережения в строительной отрасли / Москалёва Е. Г., Чегодайкина Ю. А., Шукшина М. А. // Молодой ученый. — 2015. — №8. — С. 585-587.

2. Бабий И. Н. Перспективы строительства бизнес-гостиницы «Аэропорт» на 200 мест в г. Одесса / Бабий И. Н., Багмет О.Ю., Яковенко Р.А. // Вісник. — 2016. — №64. — С. 3-8.

3. Алмаев А.Ю. Особенности вакуумных солнечных коллекторов солнечной энергии / Алмаев А.Ю., Лушкин И.А. // Вестник НГИЭИ. — 2015. — №6. — С. 16-19.

4. Jerry James Stone. Solar-Powered Bench Is Eco- And Geek-Friendly / Jerry James Stone // Technology. — 2016.

5. Кресло-зарядка на солнечных батареях SOFT Rocker [Электронный ресурс] // Novate. — 2015.— Режим доступа: <http://www.novate.ru/blogs/080511/17581>

6. Smart street lights know to bloom [Электронный ресурс]. — 2014. — Режим доступа: <http://www.yankodesign.com/2010/02/23/smart-street-lights-know-how-to-bloom>

7. Boston Treepods - искусственные деревья, вырабатывающие кислород [Электронный ресурс]. — 2014. — Режим доступа: <http://alldayplus.ru/society/science/1915-boston-treepods-iskusstvennye-derevyavyrabatyvayuschie-nastoyaschiy-kislород.html>

8. Пушко А.А. Оригинальная разработка французских ученых —

ветровые генераторы-деревья / Пушко А.А. // Новые технологии — 2016.

9. Дорожкин Ю.В. Новое поколение мощных светодиодов Cree: особенности, преимущества, перспективы / Дорожкин Ю.В., Туркин А.Н. // Светотехника. — 2014. — № 5.

10. Дмитриев А.С. Уникальная инновационная фасадная система Qbiss Air / Дмитриев А.С. — М.: Тримо, 2014. — С.8-13.

11. Технические характеристики смарт-стекла [Электронный ресурс]. — 2014 — Режим доступа: <http://abava.net/smartg/tech/> —2014.

12. Ахмяров Т.А. Новый подход к повышению энергоэффективности зданий / Ахмяров Т.А., Спиридонов А.В., Шубин И.Л. // Энергосбережение —2015. —№5.

#### АНОТАЦІЯ

У даній статті розглядається проблема енергозбереження проєктованого бізнес-готелю і вирішення питання шляхом впровадження нових технологій, що зменшують енерговитрати комплексу. Використання сучасних технологій дозволить знизити енергоспоживання будівлі на 80%, що призведе до підвищення функціонування бізнес-готелю. У статті наведено аналіз енергозбереження проєктованого об'єкта і нових технологій, що використовуються для зменшення енерговитрат комплексу бізнес-готелю.

Ключові слова: бізнес-готель, енергозберігаючі технології, «smart» обладнання, енергоефективні технології, економічне функціонування.

#### ANNOTATION

This article considers the problem of energy saving of the projected business hotel and the solution of the issue by introducing new technologies that reduce the energy costs of the complex. Using modern technologies will reduce the energy consumption of the building by 80%, which will lead to an increase in the functioning of a business hotel. The article gives an analysis of the energy saving of the projected facility and new technologies used to reduce the energy costs of the business hotel complex.

Keywords: business hotel, energy-saving technologies, smart equipment, energy-efficient technologies, economic functioning.

УДК 544.77:66.063.6(063)

Трофимова Л.Е., к.т.н., доц., ОГАСА, г. Одесса

#### ТОПОЛОГИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ТЕХНОЛОГИИ ДИСПЕРСНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОМПОЗИТОВ

Предложено для описания аномального поведения некоторых дисперсных систем и материалов привлечь топологический подход, основанный на теории катастроф. Исследовательской программой предусмотрено решение задач, связанных с описанием и анализом таких явлений, когда увеличение интенсивности технологических воздействий приводит к качественно новому поведению системы. Приведены примеры использования данного подхода при исследовании эффектов, характерных для сдвигового течения высококонцентрированных дисперсий. Проанализированы процессы структурообразования дисперсных систем при динамических воздействиях. Показано, что использование новых представлений для описания эволюции дисперсий в условиях различных технологических операций дает возможность поднять на новый уровень моделирование физико-химических процессов при получении современных композиционных материалов.

**Ключевые слова:** дисперсные системы, структурообразование, физико-химическая динамика, топологический подход.

**Постановка проблемы.** Для технологии получения различных композиционных материалов характерен ряд общих и типичных процессов, связанных с взаимодействием и взаимораспределением дисперсных фаз и включающих смешение, транспортирование, формование, уплотнение и неизбежно сопровождающихся образованием и распадом дисперсных структур. Эти отличительные особенности структурообразования высококонцентрированных и высокодисперсных систем в динамических условиях кардинальным образом влияют