

5. В качестве одного из инструментов управления эколого-экономическими рисками на предприятии необходимо использовать механизмы передачи риска другим объектам, такие как передача отходов и опасных технологических процессов другим более специализированным предприятиям и страхование.

6. Для защиты от рисков, связанных с безаварийной деятельностью предприятия, предла-

гается использовать такие механизмы как создание ликвидных доходных резервов, организация специальных фондов взаимного страхования, поскольку существующий механизм обязательного страхования и условия добровольного экологического страхования большинства украинских страховщиков не обеспечивают страховое покрытие подобных рисков.

Список використаної літератури:

1. Баранов О.В. Управление эколого-экономическими рисками в системе задач стратегического планирования строительного предприятия// Экологизация экономики как инструмент устойчивого развития в условиях конкурентной среды. Материалы междунаучно-практической конференции. – Львов, 2005. – с.15-16
2. Демин В.Ф. / Научно-методические аспекты риска.//Атомная энергия.№1. 1999.- с.28-30.
3. Экологическое аудирование промышленных производств: Учебное пособие. М. : НУМЦ Госкомэкологии России, 2003.- с.122-126

В статті розглядаються питання еколого-економічної безпеки виробництва підприємств будівельної індустрії як однієї з актуальних проблем України в умовах економічної кризи.

The article deals with the ecological and economic security of construction industry as one of the urgent problems of Ukraine during the economic crisis.

Дата надходження в редакцію: 04.05.12 р.

Рецензент: к.т.н., професор Кожушко В.П.

УДК 691 (076.9)

ПЕРСПЕКТИВЫ ВОЗВЕДЕНИЯ ЭКОДОМОВ В УКРАИНЕ КАК ПРИОРИТЕТНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ПО ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЮ

О.В. Доброноженко, Сумської національний аграрний університет, г. Сумы, Україна

Даная статья раскрывает проблемы проектирования и строительства энергоэффективных, экологических, автономных зданий в Украине с целью экономии энергозатрат и уменьшения экологического ущерба.

Постановка проблемы. В последние 30–35 лет в развитых странах происходит, без преувеличения, революция в домостроении. Дома стали стремительно эволюционировать последовательно в направлении энергоэффективности, ресурсоэффективности, экологичности, автономности. На этих направлениях за последние годы были достигнуты впечатляющие результаты, которые еще недавно многим казались фантастическими. Энерго и ресурсоэффективные дома, требующие для эксплуатации в десятки раз меньше ресурсов, строятся в некоторых странах уже в массовом порядке, счет на наиболее совершенные – энергопассивные (не нуждающиеся в отоплении) дома идет уже на тысячи. В ЕС ставится вопрос о переходе на такие дома как на стандартные. При этом высокие эксплуатационные показатели зданий достигаются ценой весьма незначительного удорожания или даже без него.

Анализ последних исследований и публикаций. Вопросам изучения возведения экодомов как приоритетного направления по энергосбережению в строительном комплексе посвя-

щен ряд научных работ отечественных и зарубежных ученых. Этим вопросам посвящены исследования И.Л. Абалкиной, Р.К. Арент, Р.Р. Бахтиева, Э.Ю. Безуглой, М.В. Бесчастнова, В.Н. Буркова, Ю.Л. Воробьева, В.Г. Горского, Д.А. Диксона, В.И. Дмитрука, В.И. Измалкова, И.И. Кузьмина, Г.А. Моткина, В.С. Одишария, К.А. Олейника, Г.П. Серова, Н.П. Тихомирова др.

Нерешенные вопросы данной проблемы.

Объективно, в силу физико-географических особенностей, плоды домостроительной революции необходимы Украине в гораздо большей степени, чем другим странам. Но, она обошла и до сих пор обходит Украину стороной, и не только практически, но и информационно. Достаточно сказать, что реакция «научная фантастика» возникает на информацию об энергопассивных домах даже у специалистов, которые, казалось бы, обязаны были бы знать о них. Таким образом, в Украине до сих пор продолжается массовое строительство морально устаревших, ресурсорасточительных, разрушающих природу и здоровье людей жилых домов и зданий, не отвечающих даже минимальным современным требованиям. Они

не только не решают сегодняшние проблемы, но создадут новые проблемы завтра. Возник парадокс: можно строить и дешевле и лучше, но такое предложение не востребовано, либо по незнанию, либо по неверию.

Целью данной статьи анализ перспектив и затрат по возведению экодому в Украине как приоритетного направления по энергосбережению в строительной отрасли.

Изложение основного материала. Одной из актуальных и в тоже время не трудноразрешимых проблем даже для богатых стран является увеличение доли бюджетных средств, направляемых на охрану природы. По оценкам специалистов, чтобы скомпенсировать в первом приближении ущерб от техногенной деятельности, государствам необходимо затрачивать на природозащитные программы не менее 20% от ВНП. В настоящее время эта величина составляет в благополучных странах в лучшем случае несколько процентов, в неблагополучных, в т.ч. в Украине - менее процента. Инвестиции же в жилищное строительство могут достигать 10%. Но затраты на строительство экожилища одновременно являются инвестициями и на природоохранные цели. Более того, это будут не просто экологические инвестиции, но высокоэффективные инвестиции. Они пойдут не на ликвидацию негативных последствий хозяйственной деятельности, а на ликвидацию самих неблагоприятных воздействий. Действительно, если мы устанавливаем фильтр на какую-либо загрязняющую трубу, то только переводим загрязнение из одной более опасной формы (аэрозоли) в другую, менее опасную (конденсированное вещество). Если же строится экожилище, то тем самым источники загрязнения (шахты, ТЭЦ, котельные, свалки и т.д.) в определенной части не строятся, не функционируют и не выделяют отходов и загрязнений. Аналогично обстоят дела и, например, в отношении ТБО: количество их снижается, потребность в свалках, мусоровозах, перевалочных площадках и т.д. снижается. Вместо них возникает прибыльная индустрия переработки вторичного сырья.

Пассивный, или энергосберегающий дом (англ. passive house) — это сооружение, основной особенностью которого является малое энергопотребление — около 10 % от удельной энергии на единицу объема.

Основной характеристикой экодому (низкоэнергетического) дома является возможность получения комфортной температуры как зимой, так и летом без громоздкой отопительной системы или какого-либо кондиционера. Подобный дом предлагает повышенный уровень комфорта

при максимальном потреблении на отопление/охлаждение не более 15кВт/ч в год на кв. метр, в обычном доме такое потребление может достигать 400кВт/ч, а в доме с низким энергопотреблением менее 70.

В экодоме за полноценный комфорт отвечает изоляционная оболочка. Люди и компьютеры должны использоваться как источники тепла. Уже сидя человек вырабатывает столько же энергии сколько электрическая лампочка: 60 Вт. Танцующая - 240 Вт. В Активном доме это тепло не остается неиспользованным, а сохраняется в герметичном и изолированном пространстве дома. Плюс к этому тепло от телевизора, компьютера, холодильника.

Отопление в Активном доме частично заменяет система вентиляции с высокоэффективной рекуперацией тепла. Она извлекает тепло из использованного воздуха и подает его заново в каждую комнату, таким образом, 90% тепла остается в доме, а расход энергии в 10% минимален: жидкого топлива в среднем необходимо 1,5 л/м². Здесь также используются такие инновационные системы как, водные теплые полы, нагреваемые тепловыми насосами.

Дом, который не нуждается в отоплении быстро прогревается летом. Поэтому при проектировании экодому, заранее продумываются козырьки, выступы крыши, тенты. Они не уменьшают количество света, а лишь затеняют окна. Безусловно можно также использовать специальные стекла с контролируемым светопропусканием.

Экодом (экономный дом), тот же принцип, что и в активном доме, только не вырабатывающий свою энергию, функционирует аналогично термосканерам: за счет плотного изолированного корпуса. Говоря о экодоме, это не отопительное тепло, а тепло, которое автоматически образуется в любом хозяйстве: выделяется из электрических ламп, стиральных машин, компьютеров и от человека.

Почти совершенные показатели энергоэффективности экодому, как и Активного, дают сказочный баланс окружающей среды: потребление первичной энергии составляет лишь около 120 (отопление, горячая вода, электричество), и чистые тепловые потери - 15 квт.ч./м²/год. С перерасчетом на валюту жидкого топлива это будет означать 1,5 л/м² в год. Но многие экодому полностью отказываются от использования энергоносителей минерального происхождения.

Как пример экодому рассмотрим энергосберегающий экодом от компании Satellite Architects (рис.1).



Рис.1. Энергосберегающий экодом (общий вид).

Экодом, построенный из экологически чистых материалов, использует возобновляемую энергию для проживания.

Дизайн экодому напоминает землянку в лесу: крыша с такими изгибами и красивое декорирование окон создаёт впечатление уютного лесного домика. Особенно интересно он будет смотреться зимой, когда выпадет снег и прикроет дом снежным одеялом.

Экодом построен из деревянных материалов, он прекрасно вентилируется, а также хорошо сохраняет тепло. Вода для бытовых нужд собирается из дождевой воды в специальных резервуарах по системе сливов.

Солнечные батареи на крыше и вокруг дома обеспечивают электроэнергией все электроприборы. А печь на древесном топливе позволяет отапливать экодом в зимнее время.

Экодом имеет экологически чистую «шубу» для более эффективного энергосбережения. Спрессованные из опилок панели, изоляционная вата из целлюлозы позволяет накапливать тепло в холодное время или прохладу в теплую погоду.

Для Украины строительство энергоэффективных и экологических домов дело до сих пор новое, и о мерах его стимулирования вопрос еще никем, в том числе, экологической общественности, не ставился. Но этот вопрос неизбежно возникнет в ближайшее время. Не следует надеяться, что он разрешится без борьбы, поскольку чиновничество не заинтересовано в том, чтобы граждане становились более независимыми и самостоятельными. Это уменьшит их власть и поставит под угрозу привычные источники доходов. Владелец же экодому получает, вне зависимости от отношения к нему местных властей, солидную долю независимости, уверенность в своем будущем, защищенность от многих катаклизмов, в первую очередь экономических. Всевозможные подорожания его будут касаться лишь в ослабленном виде. Экологическим организациям и инициативным группам граждан имеет смысл поднимать этот вопрос перед властями всех уровней уже сейчас.

Энергоэффективный дом возможно построить с использованием одного из двух подходов, которые условно можно именовать как «реформаторский» и «инновационный».

«Реформаторский» подход предполагает сохранение традиционного облика здания и применение привычных строительных материалов, а энергоэффективность достигается добавлением необходимых строительных элементов и систем жизнеобеспечения так называемого «альтернативного» характера, в той или иной степени приспособленных к привычной жизни. Как правило, это усложняет и удорожает строительство, а проектные решения носят компромиссный характер.

«Инновационный» подход предполагает использование экологичных строительных материалов, но не привычных – заводского происхождения, а, например, из дешёвого местного сырья, прошедшего простейшую первичную обработку прямо на стройплощадке, и специальных инженерных систем, не которые, а к которым, в отличие от «реформаторского» подхода, должны приспособляться конструктивные решения, а также люди, сознательно меняющие некоторые свои привычки в связи с принятием новой идеологии. Как правило, «инновационный» энергоэффективный дом обходится дешевле, чем «реформаторский», а зачастую он стоит меньше, чем обычный неэнергоэффективный.

Существует большой разброс цен на энергоэффективные дома. Он объясняется разницей в стоимости строительных материалов, рабочей силы, выбранной конструкцией. Основным фактор, который определяет стоимость энергоэффективного дома – использованная строительная система. При строительстве из кирпича, бетона или дерево-массива приходится дополнительно утеплять стены, что делает их толще, тяжелее и дороже. Самый эффективный вариант – деревянный каркас и натуральный утеплитель – одновременно и самый дешевый. Как показал Белорусский опыт, возможно строительство домов низкого энергопотребления (деревокаркас +

солома) с самой дешевой внутренней отделкой по цене 140 \$/ м². В этом случае вопрос о том насколько эффективный дом дороже – сам собой отпадает, ибо он оказывается дешевле. Конструктивные системы, занимающие промежуточное положение между двумя крайними описанными вариантами: здания с бетонным каркасом, с тонкими каменными или брусковыми стенами и навесными фасадами, двойными фасадами, каркасом из композитных материалов. Времена дорогого поштучного изготовления того, что необходимо для строительства энергоэффективных домов прошли.

Сейчас на рынке имеется достаточно материалов и комплектующих для возведения энергоэффективных домов. По данным немецких специалистов, дополнительные затраты на строительство теплонулевого (пассивного) дома сократились в Германии с 1991 года в семь раз, снизившись с первоначальных 350 \$/ м², до примерно 50 \$/м² в 2007 году. Дополнительные расходы на строительство нулевых домов падают в Германии на 10 -20 % в год. Зарубежные специалисты оценивают сейчас удорожание энергоэффективного дома в 8%, из них на дополнительную теплоизоляцию тратится 3%, на систему вентиляции - 2%, на более совершенные окна 1.%, на другие мероприятия - 1.5%.

Для условий центральной Украины удорожание при строительстве нулевого дома в центральном регионе Украины можно оценить как 75 \$/ м², это дополнительная сумма в 15 000 \$ при строительстве, например, коттеджа в 200 м² общей площади. Это удорожание сложится за счёт: - потери общей площади из-за увеличения толщины стен, - закупки, доставки, подготовки и монтажа дополнительных теплоизоляционных материалов, - усложнения конструкции фасадной облицовки, - установки окон с повышенным термосопротивлением, - установки термозатворов на светопрозрачных ограждениях, - устройства приточно-вытяжной вентиляции с рекуперацией тепла, - установки систем автоматического регулирования. При подсчете экономических выгод для владельца дома от энергоэкономиящих строительных решений, обычно ошибочно учитывают только экономию на топливе.

Однако, экономия на топливе не единственная и не самая весомая. Дополнительно экономия происходит из-за - уменьшения мощности и

стоимости теплогенератора, - сокращения системы распределения тепла по дому и уменьшения стоимости монтажа, - сокращения расходов на текущее техническое обслуживание, - сокращение затрат на подключение к внешним энергосетям. Стоимость отопления на перспективу в существенно зависит от динамики цен на энергоресурсы. Не подлежит сомнению, что внутренние цены на энергоносители будут расти. Последние годы внутренние цены на топливо и энергию возрастали в среднем на 30% в год. Причем 30% каждый раз берется от уже увеличившейся цены, так что рост получается ускоряющийся, экспоненциальный. Расчеты, выполненные для коттеджа средних размеров, построенного в соответствии с «реформаторским подходом» показали, что срок окупаемости дополнительных затрат на повышение энергоэффективности составляет менее 10 лет. За пределами этого срока владелец энергопассивного дома практически не будет тратить на отопление, в то время как его менее сообразительные соседи будут все больше сгибаться под гнетом растущих цен на энергоносители или замерзать. Срок же окупаемости для пассивных домов, построенных по инновационным технологиям, будет меньшим, в том числе, может быть и нулевым. Среди экономистов общепризнано, что цена товара должна включать в себя долю, компенсирующую экологический ущерб, связанный с его производством. Общеизвестным является тот факт, что в настоящее время эта составляющая в цене энергоносителей стараниями лоббистов крупных энергетических корпораций, практически отсутствует.

Вывод. Таким образом, строя экожилье, все общество одновременно достигает многих желаемых целей, получает весомую выгоду в различных сферах. Правительства большинства стран это понимают, чем и объясняется наличие многочисленных программ финансовой поддержки всех лиц, причастных к возведению энергоэффективных домов. Естественно владелец экоддома вправе надеяться на различные меры поддержки и стимулирования со стороны государства в виде различных налоговых льгот, субсидий, беспроцентных кредитов, информационного обслуживания, поддержки в СМИ. Так и происходит в большинстве стран, и все это необходимо начинать внедрять и в Украине.

Список использованной литературы:

1. M. Winter, R. Brodd. What Are Batteries, Fuel Cells, and Supercapacitors // Chem. Rev. 2004, 104, 4245-4269
2. S. Mukerjee, J. McBreen. Effect of particle size on the electrocatalysis by carbon supported Pt electrocatalysts: an in situ XAS investigation // J. Electroanal. Chem. 1998, 448, 163–71.
3. X. Sun, R. Li, D. Villers, J.P. Dodelet, S. Desilets. Composite electrodes made of Pt nanoparticles deposited on carbon nanotubes grown on fuel cell backings // Chemical Physics Letters. 2003, 379, 99–104.
4. N.R.K. Vilambi Reddy, E.B. Anderson, E.J. Taylor, High utilization supported catalytic metal-containing gas-diffusion electrode, process for making it, and cells utilizing it, US Pat. No.5,084,144 (1992).

5. K.-D. Kreuer. Proton Conductivity: Materials and Applications // Chem. Mater. 1996, 8, 610-641.
6. M.A. Hickner, H. Ghassemi, Y.S. Kim, B.R. Einsla, J.E. McGrath. Alternative Polymer Systems for Proton Exchange Membranes (PEMs) // Chem. Rev. 2004, 104, 4587-4612.
7. M.U. Niemann, S.S. Srinivasan, A.R. Phani, A. Kumar, D.Y. Goswami, E.K. Stefanakos. Nanomaterials for Hydrogen Storage Applications: A Review // Journal of Nanomaterials. 2008, p. 1-9.
8. I. Okonska, M. Nowak, E. Jankowska, M. Jurczyk. Hydrogen storage by Mg-based nanomaterials // Reviews on advanced materials science. 2008, 18, 628-632.
9. S. Moghaddama, E. Pengwang, R.I. Masel, M.A. Shannon. A self-regulating hydrogen generator for micro fuel cells // Journal of Power Sources. 2008, 185, 445-450.

Дана стаття розкриває проблеми проектування і будівництва енергоефективних, екологічних, автономних будівель в Україні з метою економії енергозатрат та зменшення екологічних збитків.

This article opens problems of designing and building of power effective, harmless, independent buildings in Ukraine for the purpose of economy of power inputs and reduction of an ecological damage.

Дата надходження в редакцію: 14.03.12 р.
Рецензент: к.т.н., професор Кожушко В.П.

УДК 697.12 : 699.866

ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ В УТЕПЛЕННІ СТІН

В.П. Кожушко, к.т.н., професор, Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
С.А. Пронічка, Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

*В статті досліджені варіанти утеплення стін будівель з метою зниження енерговитрат.
Ключові слова: зовнішнє утеплення, внутрішнє утеплення, теплоізоляція, утеплювачі.*

Постановка проблеми у загальному вигляді.

Підвищення енергоефективності будівель в останнє десятиріччя стало одним з основних напрямків розвитку будівельної індустрії. Більшість європейських країн нормовані величини теплозахисту будівель збільшили в дво-, трикратному розмірі ще в 70-ті роки минулого століття.

В Україні цей процес набуває все нагальнішої необхідності забезпечити вискоелективним теплозахистом не тільки нові будівлі, що зводяться, а й реконструювати з цією метою всі існуючі будівлі.

Аналіз відомих досліджень.

Энергосберегающие технологии в жилищном и гражданском строительстве в 3т./Г.2. Технология строительного производства: учеб. для строит. вузов/Под ред. Г.В. Гетун.-М.: Высшая школа, 2005.-326 с. [3].

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми.

Велика частина населення міст України проживає в багатоквартирних будинках, які були побудовані у період необґрунтовано низьких цін на енергоносії, що поєднувались з вимогами прискорення будівельних робіт, зменшення вартості, скорочення трудомісткості та матеріалоємності будівництва, що привело до низького рівня теплозахисту більшості будівель, а відповідно - до високих витрат тепла для підтримання необхідних параметрів мікроклімату. Підвищення теплозахисних властивостей огорожуючих конструкцій

будівель є одним із основних напрямків енергозбереження. Ця проблема повинна вирішуватись комплексно - шляхом впровадження сучасних рішень теплозахисту будівель.

Формулювання цілей статті.

В зв'язку з погіршенням теплозахисту будівель в даній статті поставлена ціль – знайти та дослідити найбільш ефективні енергозберігаючі технології в будівництві, які забезпечать збільшення терміну експлуатації будівель і споруд.

Виклад основного матеріалу дослідження.

Визначившись з місцем утеплення стіни - внутрішньої поверхні чи зовнішньої, з метою досягнення максимального ефекту утеплення будівлі в цілому, необхідно оцінити можливість утеплення також інших елементів будівлі (покриття, перекриття підвалу, вікон та дверей).

Теплоізоляція внутрішніх поверхонь стін використовується переважно для старих будівель, в яких фасади несуть в собі архітектурну та історичну цінність. Перевагою такого способу утеплення є відносно низькі витрати через відсутність будівельних риштувань та необхідності влаштування гідроізоляції. До недоліків утеплення внутрішніх поверхонь стін відносяться:

- в основній конструкції стіни можливе утворення конденсату вологи ("точка роси"), що як наслідок веде до заморожування та розморожування зовнішньої частини стіни, тобто зниження довговічності конструкції стіни;

- суттєві перепади температур, в зовнішній