

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВЕ – ПУТИ ПЕРЕХОДА К ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЮ В ГОРОДАХ УКРАИНЫ

Русева Я.П.

Одесская национальная академия пищевых технологий

Изучены основные энергетические проблемы украинских городов на примере г. Одесса. Рассмотрены особенности и преимущества инновационного подхода к архитектуре. На основе необходимости снижения энергозатрат жилыми домами украинских городов предложено внедрение строительства «пассивных домов», как наиболее энергоэффективных из существующих. На основе климатических условий и природных ресурсов местности предложены наиболее подходящие варианты альтернативного энергоснабжения зданий. Также описаны основные мероприятия для повышения энергоэффективности старой городской застройки без использования возобновляемых источников энергии.

Ключевые слова: энергоэффективность, энергосбережение, «пассивный дом», солнечные электростанции, ветрогенераторы, тепловые насосы.

Постановка проблемы. В последние годы при анализе положения нашей страны на макроэкономическом уровне все шире применяются специфические термины «энергетическая безопасность» и «эффективность энергопользования», охватывающие весь комплекс вопросов, связанных с надежностью энергообеспечения, социально-экономического развития государства на данный момент и перспективу [1, с. 74].

С градостроительных позиций есть практический смысл использовать эти емкие и содержательные понятия для оценки способности региональных и местных систем энергоснабжения обеспечивать развитие социальной, экономической и экологической сфер городов при воздействии внешних факторов, т.е. устойчивости функционирования и развития их энергетики.

Анализ последних исследований и публикаций. Экономическая эффективность энергопользования характеризуется величиной суммарных приведенных затрат ($Z_{уд}$) по каждому звену энергетического процесса, отнесенных на единицу потребленной энергии [2, с. 61-66].

В настоящее время коэффициент полезного использования первичного энергоресурса (КПИ) и $Z_{уд}$ по городу не определяются, что не позволяет достоверно характеризовать уровень эффективности использования энергоресурсов. Применяемые ныне показатели – удельные расходы условного топлива и удельные затраты на производство тепловой и электрической энергии на энергоисточниках безусловно имеют важное практическое значение, однако они охватывают только генерирующее звено процесса энергоиспользования. Вне поля зрения остаются наиболее ущербные звенья, где потери энергии весьма велики, а стоимость этих потерь наибольшая: сети транспорта и конечного потребления энергии.

Отличие комплексных показателей энергетической и экономической эффективности от ныне применяемых весьма велико. Например, для существующих систем централизованного теплоснабжения с коэффициентом полезного действия (КПД) генерирования тепловой энергии около 82% значение КПИ, включая значительные потери в тепловых сетях и через ограждающие конструкции зданий, составляет не более 45%.

Основным препятствием для применения комплексных показателей энергоэффективности в текущем управлении городским энергохозяйством и проектировании является отсутствие фактических данных по потерям и затратам в звеньях распределительного транспорта и потребления энергии. Необходимы значительные усилия, направленные на то, чтобы знать, где и сколько мы теряем энергии и во что эти потери обходятся [2, с. 94-98].

Однако, на данный момент авторы проектов, предлагая качественные архитектурно-планировочные решения, при освещении вопросов энергоснабжения вынуждены пользоваться материалами специализированных организаций энергетической отрасли, в которых на данный момент приоритет отдается централизованным системам энергоснабжения с крупными энергоисточниками, протяженными и дорогими энергосетями.

Среди комплекса мероприятий по обеспечению энергетической безопасности страны, направленных на повышение эффективности энергопользования, в первую очередь следует отнести [2, с. 132]:

- экологическое и экономическое обоснование использования местных энергетических ресурсов;
- повышение энергетической эффективности инженерной инфраструктуры населенных мест путем применения новейших технологий и сокращения потерь первичных ресурсов;
- обоснование применения индивидуальных и локальных систем энергоснабжения, конкурирующих с централизованным энергоснабжением;
- разработку дифференцированных критериев энергетической безопасности городов, согласующихся с энергетической политикой и состоянием энергоснабжения страны в целом.

По данным Минэнергоугольпрома Украины, общая установленная мощность электростанций в целом по стране на начало 2014 г. составляла 54,5 ГВт, из которых 51% приходится на тепловые электростанции (ТЭС), 25% атомные электростанции (АЭС), 10% гидроэлектростанции и гидроаккумулирующие электростанции (ГЭС и ГАЭС), 12% теплоэлектроцентрали (ТЭЦ), блок-станции и другие объекты, около 2% на возобновляемые источники энергии, такие, как ветровые (ВЭС) и солнечные (СЭС) электростанции, что является катастрофически мизерным [3].

Как следствие, в проектных предложениях по развитию энергетики городов превалирует ориентация на существующую морально и технически устаревшую инфраструктуру, требующую либо огромных материальных вложений на реконструкцию, либо останется и дальше непоколебительно расточительной и нерациональной.

Поэтому, современная архитектура должна не только формировать новый облик городов, но и создавать комфортные условия для жизни людей, а также снижать энергозатраты.

Применение альтернативных источников энергии и сохранение ресурсов непосредственно связано с современными технологиями строительства и экоадаптации существующего жилья. Экоадаптация необходима не только тем, кто планирует строительство нового дома, но и для создания комфортного и чистого пространства в уже существующей квартире или офисе.

Выделение нерешенных ранее частей общей проблемы. В условиях развивающейся рыночной экономики традиционный подход вступает в противоречие с реальной жизнью и в долгосрочных градостроительных проектах становится неприемлемым.

Поскольку генеральные планы рассматривают далекую перспективу развития городов, то при их разработке необходимо учитывать не только текущую ситуацию в энергоснабжении потребителей, но и сценарии развития систем энергоснабжения в будущем.

Непременным условием решений по обеспечению энергетической безопасности в городах должна стать высокая энергоэффективность и экологичность, способствующая привлечению инвестиций и развитию рыночных отношений в сфере энергоснабжения [4, с. 133-134].

На сегодняшний день в Украине приобрели известность и начали воплощаться в жизнь множество европейских проектов, направленные на минимизацию энергозатрат и негативного воздействия на окружающую среду от жилой застройки, наиболее интересным из которых является, так называемый, «пассивный дом» [5].

Такой подход к современной архитектуре является инновационным и перспективным, т.к. теплопотери в таком энергоэффективном доме предотвращаются благодаря конструктивным особенностям здания, в которых используются современные энергосберегающие технологии и высокоэффективные теплоизоляционные материалы.

В связи с тем, что энергозатраты и теплопотери в «пассивном доме» сводятся к минимуму для энергоснабжения наиболее эффективным является использование нетрадиционных и возобновляемых источников энергии (энергия ветра, солнечная и геотермальная энергия, низкопотенциальная теплота наружного воздуха, грунта, подземных и поверхностных вод) [6, 39-45].

Повышение энергоэффективности за счет инноваций в архитектуре является актуальным и для г. Одесса, одного из городов-миллионников Украины, а соответственно и одного из крупнейших потребителей энергетических ресурсов в стране.

Цель статьи. Изучить возможности сокращения энергопотребления жилой застройки украинских городов на примере г. Одесса и предложить варианты повышения энергоэффек-

тивности городской застройки с использованием инноваций в архитектуре и возобновляемых источников энергии.

Изложение основного материала. На сегодняшний день энергоснабжение города происходит от централизованных систем электро-, газо- и теплоснабжения.

Основную часть электричества Одесса получает от нескольких крупных электростанций страны (Южноукраинской АЭС, Каховская ГЭС и Днестровской ГЭС мощностью 2850 МВт, 351 МВт и 702 МВт, соответственно), а небольшая часть энергии закупается из Молдовы. Остальное электричество город получает от теплоэлектроцентрали (ТЭЦ) мощностью 32 МВт [7].

Газоснабжение в городе также централизовано как и во всех крупных городах Украины. До недавних пор развитие газификации было основным в процессе урбанизации территорий и удовлетворения потребности населения в источниках топлива. Однако, в связи со значительным ростом стоимости этого вида топлива стал актуальным поиск других его источников.

Централизованные системы теплоснабжения с теплоэлектроцентралями, районными котельными и протяженными тепловыми сетями также были и остаются доминирующими и в нашем городе. В то же время за последнее десятилетие энергетическая и экономическая эффективность этих систем заметно упала как в результате сокращения тепловых нагрузок потребителей, изношенности тепловых сетей, так и вследствие ухудшения показателей работы оборудования.

Одновременно с этим у потребителей тепловой и электрической энергии появилась возможность создания собственного энергосберегающего жилого пространства с использованием индивидуальных энергоисточников, и число таких зданий стало интенсивно возрастать.

В Европе принята следующая классификация энергоэффективных зданий: дома низкого энергопотребления (ДНЭ), дома с ультранизким энергопотреблением (ДУЭ) и пассивные не требующие отопления.

В табл. 1 приведены теплоэнергетические характеристики малоэтажных зданий различной степени энергоэффективности.

Таблица 1

Расход тепловой энергии по видам зданий в Украине

Индивидуальный жилой дом общей площадью 140 м ²	Годовой расход тепла, кВт, ч/м ³ год	Удельная потеря тепла, Вт ч/м ²
Дома старой застройки (до середины 90-х гг.)	600	125
Дома согласно ДБН 2.2-15-2005	150	70
Дома низкого энергопотребления	70	14-32
Дома ультранизкого энергопотребления	30-15	14-7
Современный пассивный дом	меньше 15	меньше 7

Источник: разработка автором по источнику [5]

Для пассивного дома энергопотребление составляет около 10% от удельной энергии на единицу объема, потребляемой большинством современных зданий. В идеале пассивный дом является независимой энергосистемой, вообще не требующей расходов на поддержание комфортной температуры воздуха и воды.

Основным принципом проектирования энергоэффективного дома является использование всех возможностей сохранения тепла, что сводится в следующую концепцию:

- Рационализация архитектурно-планировочного решения.

- Хорошая теплоизоляция всех частей здания. Для утепления стен, кровли и фундамента используются высокоэффективные утеплители по тепловым свойствам эквивалентно кирпичной кладке толщиной шесть-восемь метров.

- Использование трехкамерные стеклопакеты с низким показателем теплопередачи.

- Особое внимание уделяется тонкой работе с так называемыми мостиками холода (стыки элементов, металлические части, углы здания), через которые активно теряется тепло.

- Герметизация здания.

В пассивном доме нет необходимости в применении традиционных систем отопления, вентиляции, кондиционирования, водоснабжения. Отопление нулевого дома осуществляться благодаря теплу, которое выделяют люди, в нем живущие, бытовыми приборами и альтернативными источниками энергии. Незначительное отопление требуется лишь в период отрицательных температур.

В любом случае при выборе типа топливных источников и вида систем электро- и теплоснабжения необходимы технико-экономические расчеты, обосновывающие степень эффективности их применения в.

Город Одесса расположен на юге Украины на берегу Черного моря (соленость – 13 г/л). В связи с этим, в целом климат Одессы умеренно континентальный с мягкой зимой и теплым (иногда знойным) летом [8].

Среднегодовая температура воздуха составляет 10,1°C, наиболее низкая она в январе (1,7°C), наиболее высокая – в июле (+21,4°C). В последние 100-120 лет температура воздуха в Одессе, равно как и в целом на Земле, имеет тенденцию к повышению. На протяжении этого периода среднегодовая температура воздуха повысилась по меньшей мере на 1,0°C.

Наибольшая скорость ветра наблюдается в январе-феврале и в среднем составляет 4,6 м/с, а наименьшая в июне-июле (3,2 м/с). Наибольшую повторяемость в Одессе имеют северные ветры, а наименьшую – юго-восточные.

Наименьшая облачность наблюдается в августе, а наибольшая – в декабре. В среднем в год наблюдается около 53 ясных, 185 облачных и 128 пасмурных дней, при чем основной период ясной погоды наблюдается с мая по октябрь.

В связи с этими данными, перспективными направлениями развития энергосберегающего градостроительства является использование возобновляемых источников энергии для индивидуального энергоснабжения, таких как:

- солнечная энергия;
- ветровая энергия;

- осмотическая энергия;
- энергия кипения низкотемпературных жидкостей.

Солнечная энергия обладает рядом преимуществ, к которым можно отнести возобновляемость данного источника энергии, бесшумность, отсутствие вредных выбросов в атмосферу при переработке солнечного излучения в другие виды энергии [9].

В связи с тем, что солнечная погода в Одессе наблюдается в течение теплого полугодия, применение солнечных батарей наиболее эффективно именно в это время, что является недостатком в их использовании.

Для обеспечения частного дома электроэнергией, достаточной для освещения и работы приборов, нужно соединить 8-10 солнечных батарей размером 65 см на 100 см мощностью 150-160 Вт.

Вообще, чтобы обеспечить энергосистему квартиры в многоквартирном доме мощностью 1,5 кВт, достаточно солнечной батареи мощностью в 1 кВт. Для этого можно использовать стены домов с солнечной стороны здания.

Многочисленные практические эксперименты позволяют рекомендовать универсальную схему решения задач солнечной электростанций для разных городских объектов, в состав которой входят (рис. 1) [10]:

- модуль солнечных батарей на основе отдельных фотоячеек;
- контроллер;
- накопительные аккумуляторы электрической энергии;
- инвертор.

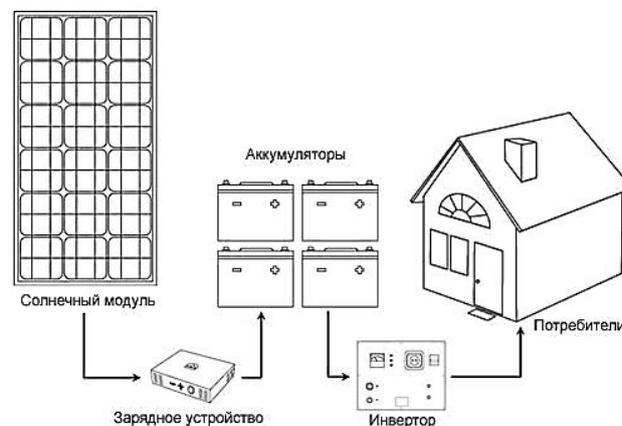


Рис. 1. Схема индивидуальной солнечной электростанции

Источник: [10]

Для того, чтобы обеспечить непрерывность электрообеспечения здания круглогодично и не зависеть от интенсивности солнечного излучения, его суточного и сезонного ритма в схему вводят дополнительный источник электроэнергии. Такowymi могут быть центральная электросеть или дизель-генератор.

Но лучшим вариантом такого источника энергии может стать ветрогенератор (рис. 2). Это связано как с очевидными его экологическими преимуществами, так и с преобладанием ветренной погоды в Одессе именно в период инсоляционной недостаточности, т.е. в холодное полугодие.

Чтобы заставить турбину работать, хватит ветра скоростью 2,5-3 м/с, поэтому ветрогенератор всегда будет подпитывать систему параллельно с солнечными батареями. Планировочным решением для многоквартирных домов может стать расположение ветрогенераторов на крыше.

Преимуществом ветряного генератора является, прежде всего, то, что в ветряных местах, ветер можно считать неисчерпаемым источником энергии. Кроме того, ветрогенераторы, производя энергию, не загрязняют атмосферу вредными выбросами.

К недостаткам устройств по производству ветряной энергии можно отнести непостоянство силы ветра и малую мощность единичного ветрогенератора. Также ветрогенераторы известны тем, что производят много шума, вследствие чего их стараются строить вдали от мест проживания людей.

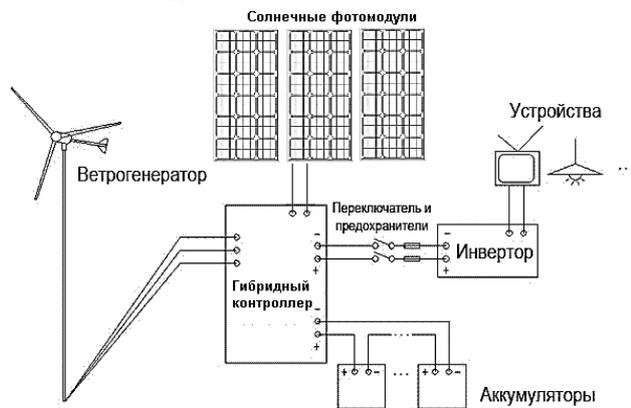


Рис. 2. Схема индивидуальной ветро-солнечной электростанции

Источник: [10]

В связи с тем, что Одесса – это город у моря, существует еще один новый, но очень перспективный способ получения электроэнергии, который можно использовать для энергообеспечения города в целом [11, с. 34]. Это преобразование осмотической энергии в электрическую при опреснении морской воды, что сможет к тому же решить проблему недостатка пресной воды.

Расчеты показывают, что при солености морской воды 35 г/л за счет явления осмоса создается перепад давления 2 389 464 Паскаля или около 24 атмосфер. На практике это эквивалентно плотине высотой 240 метров.

Но кроме давления еще очень важной характеристикой является селективность мембран и их проницаемость. Ведь турбины вырабатывают энергию не от перепада давления, а благодаря расходу воды. Подходящая осмотическая мембрана должна выдерживать давление, превышающее в 20 раз давление в привычном водопроводе. При этом иметь высокую пористость, но задерживать молекулы солей. Совершенствование структуры дешевого полиэтилена позволило создать конструкцию спиральных мембран, пригодных для использования в производстве осмотической энергии.

Это направление развития энергетики имеет очевидные преимущества, но на данный момент находится на стадии исследования.

Чтобы избежать негативных последствий и достигнуть мировых стандартов в теплообеспечении

индивидуального жилья, необходимо предпринять активные усилия по снижению теплопотерь.

К таким элементам для нашего города, прежде всего, следует отнести установление оптимальных пропорций в развитии централизованного и децентрализованного теплоснабжения, определение величины и обоснованных масштабов использования местных энергетических ресурсов.

Сверхнормативные тепловые потери в сетях в настоящее время оплачиваются потребителями и мало волнуют централизованную систему в части их устранения. Предлагаемый системный подход делает это обстоятельство наглядным и обосновывает необходимость совершенствования самих децентрализованных систем, в частности применяя тепловые насосы. Последние, являясь экологически чистыми источниками теплоснабжения, могут размещаться непосредственно у потребителя, что не только исключает тепловые потери в сетях, но и повышает КПД процесса генерирования теплоты до уровня, при котором использование электрической энергии оказывается энергетически и экономически обоснованным [12].

Тепловой насос забирает низкотемпературное тепло подземного источника, чтобы отдать его отопительной системе дома. Из чего это тепло извлекать, для теплового насоса не имеет значения. Для него годятся и грунт, и подземные воды, и вода со дна ближайшей реки. Единственное требование: температура этого источника не должна круглый год опускаться ниже 1°C. Все, что теплее этой отметки, подходит, чтобы тепловой насос его тепловую энергию выжал, усилит, и заставил работать на обогрев дома.

Стабильным источником тепла является грунт. Его способность сначала накапливать энергию солнца, а потом подолгу ее хранить, обеспечивает одинаковую температуру земли на глубине, расположенной ниже точки промерзания. Грунтовая вода также хорошо хранит однажды полученное от солнца тепло. На большой глубине ее температура держится на отметке +4°C, это означает, что она может быть эффективным теплоносителем. Чтобы заставить это тепло работать на обогрев дома, на участке бурится скважина, куда опускают трубу теплового насоса.

Образно говоря тепловой насос – это «холодильник наоборот» (рис. 3). Кипящие при низкой температуре жидкости (фреон, углекислота и другие), циркулирующие во внешнем коллекторе на глубине 1,5-2,0 м получают тепло от земли (0-+2°C) и закипают.

По трубам газ поступает в дом. Компрессор сжимает газ, газ при конденсации выделяет тепло, которое нагревает циркулирующий через тепловой насос теплоноситель (вода, антифриз). Нагретая жидкость поступает в бойлер-термос, от которого с помощью циркуляционных насосов теплоноситель поступает в коллектор теплового пола или в батареи. Так как температура теплоносителя (без дополнительного электроподогрева) невысока 40-50°C, то наиболее эффективным будет применение в качестве системы отопления водяных теплых полов.

Экологические преимущества теплового насоса по сравнению с традиционным отоплением:

– снижение использования добываемой энергии на 34%;

- уменьшение выбросов CO₂ на 62%;
- снижение периодических затрат на эксплуатацию зданий (обслуживание) на 44% по сравнению с системами отопления, основанными на газовых бойлерных установках.

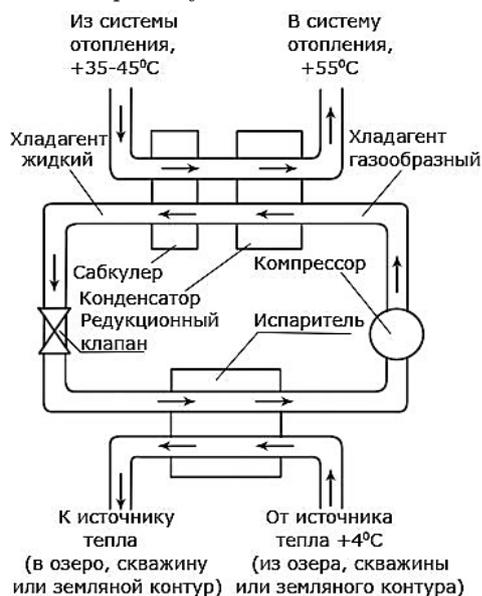


Рис. 3. Схема теплового насоса

Источник: [12]

С помощью внедрения таких альтернативных источников энергоснабжения можно снизить до 30% энергозатраты и старой застройки.

Однако, дома старого типа можно совершенствовать и делать более энергоэффективными помощью следующих действий [13]:

- Замена ламп накаливания на светодиодные (табл. 2а), которые действительно позволяют существенно экономить электроэнергию, а следовательно, и денежные средства, не смотря на довольно высокую стоимость (на каждую потраченную гривну, вложенную в покупку современной лампы, в среднем можно сэкономить около семи).

– Использование энергосберегающих электроприборов (табл. 2б).

– Качественное утепление, выполненное в соответствии со всеми стандартами и требованиями для конкретного дома, позволит сократить расходы в разы. Утеплено должно быть все: потолок и крышу, стены и фундамент, окна, современные пластиковые или деревянные стеклопакеты прекрасно справляются с задачей сохранения тепла.

Выводы и предложения. Сверхнормативные тепловые потери в сетях в настоящее время оплачиваются потребителями и мало волнуют централизованную систему в части их устранения. Предлагаемый системный подход делает это обстоятельство наглядным и обосновывает необходимость совершенствования самих децентрализованных систем, в частности применяя тепловые насосы. Последние, являясь экологически чистыми источниками теплоснабжения, могут размещаться непосредственно у потребителя, что не только исключает тепловые потери в сетях, но и повышает КПД процесса генерирования теплоты до уровня, при котором использование электрической энергии оказывается энергетически и экономически обоснованным.

Таблица 2а

Классификация энергоэффективности осветительных ламп

Тип лампы	Класс энергоэффективности*
Светодиодные лампы	A
Компактные люминесцентные лампы с открытой колбой	A
Компактные люминесцентные лампы с закрытой колбой	A-B
Галогеновые лампы с инфракрасным покрытием	B
Галогенные лампы с ксеноном на 230 В	C
Обычные галогенные лампы на 12–24 В	C
Обычные галогенные лампы на 230 В	D–F
Лампы накаливания	E–G

Таблица 2б

Класс энергоэффективности для электроприборов

Класс энергоэффективности*	Фактическое потребление энергии с загрузкой машины одним килограммом белья на стандартной программе
A	не выше 0,68 кВт·ч
B	0,68–0,81 кВт·ч
C	0,81–0,93 кВт·ч
D	0,93–1,05 кВт·ч
E	1,05–1,17 кВт·ч
F	1,17–0,39 кВт·ч
G	свыше 0,39 кВт·ч

* 7 определенных классов энергоэффективности: A, B, C, D, E, F, G. Тот или иной класс присваивается технике в зависимости от кВт, потребляемых ею. A высокий показатель энергоэффективности, а B...G более низкие. Хотя на сегодняшний день существует еще три класса: A+, A++, A+++, которые обозначают максимальную энергоэффективность.

Источник: [13]

Не смотря на то, что внедрение таких мероприятий для повышения энергоэффективности городской застройки довольно дорогостоящее, это имеет ряд как экологических так и экономических преимуществ:

- сокращение или полное отсутствие отрицательного воздействия на окружающую среду процесса выработки энергии;
- в среднем срок окупаемости таких источников энергии составляет около 15 лет, но по истечении данного срока, вложения практически отсутствуют еще в течение порядка 10 лет;
- стоимость 1 кВт такой энергии примерно в 1,5–2 раза ниже традиционной;
- полная независимость от государственных изменений в сфере энергетики.

В целом, возможностей для повышения энергоэффективности жилой застройки достаточно, и с каждым днем их становится только больше.

Практическая ценность комплексного подхода к показателям энергоэффективности состоит в том, что они являются индикатором эколого-энергетической безопасности функционирования и развития городов и показывают, где сосредоточены основные резервы энергос-

береження, откривають можливість оптимального вложения финансовых средств по звеньям энергетического процесса. Кроме того, используя показатели энергоэффективности, мож-

но сопоставлять различные города по уровню энергопотребления и оценивать эффективность предлагаемой стратегии развития их местной энергетики и энергосбережения.

Список литературы:

1. Воропай Н. И. Энергетическая безопасность – надежность систем энергетики – надежность энергоснабжения: соотношение понятий и аспектов исследования [Текст] / Н. И. Воропай, Л. Д. Криворучкий, Н. И. Пяткова // Мет. вопросы исследования надежности больших систем энергетики. – Мурманск, 1996. Вып. 48. – С. 74-80.
2. Борголова Е. А. Энергосбережение и повышение энергетической эффективности: Учеб. пособие для ответственных за энергосбережение [Текст] / Е. А. Борголова, Ф. Ф. Лавриненко, Ю. Ф. Тихоненко, А. В. Стежко, В. А. Брянцев, М. К. Агеев, Ю. Г. Жокин. – Москва, 2013. – 349 с.
3. Эффект рикошета, или как избежать кризиса неплатежей в энергетике Украины [Электронный ресурс], 2015. – URL: http://gazeta.zn.ua/energy_market/effekt-rikosheta-ili-kak-izbezhat-krizisa-neplatezhey-v-energetike-ukrainy-.html
4. Карпов В. Н. Новаторство в высшем энергетическом образовании АПК и решение отраслевой энергетической проблемы [Текст] / В. Н. Карпов, З. Ш. Юлдашев // Успехи современного естествознания. – 2012. – № 12. – С. 133-134.
5. Буравченко С. «Пасивні» будинки – енергоефективне житло майбутнього [Текст] / С. Буравченко, Ф. Ламмаер, В. Гершкович, В. Бельчиков, Л. Николаев, Д. Чубенко, В. Николаев // Будівельний журнал 2010. № 1. – С. 12-13.
6. Иванух Р. Природно-ресурсный потенциал Украины и пути повышения эффективности его использования [Текст] / Р. Иванух, Б. Данилишин // Экономика Украины. – 1995. – № 11. – С. 39-45.
7. Лозинский В. М. Светить всегда [Электронный ресурс] / В. М. Лозинский, В. Н. Колесников, Е. С. Катков // Энергетика и Электрификация, 2001. – № 9. URL:<http://www.oblenergo.odessa.ua/index.php/ua/about/istoriya>
8. Вишневым В. И. Климат Одессы [Электронный ресурс], 2007. – URL: <http://www.meteoprog.ua/ru/climate/Odesa/>
9. Технические характеристики основного оборудования и принцип работы солнечной электростанции [Электронный ресурс], 2005. URL: <http://cetusa.org.ua/princip-raboty-pv-station.html>
10. Схемы работы солнечной электростанции [Электронный ресурс], 2014. – URL: <http://www.termocool.ru/products/shemy-raboty-solnechnoj-elektrostantsii>
11. Алексеев Б. А. Возобновляемые источники энергии за рубежом [Текст] / Б. А. Алексеев // Энергетика за рубежом. Приложение к журналу «Энергетик». – 2005. – С. 33-42.
12. Принцип работы теплового насоса: как преобразовывает тепло, схема и устройство [Электронный ресурс], 2014. – URL: <http://term.od.ua/blog/princip-raboti-teplovogo-nasosa/>
13. Полянина Л. Ю. Экономичная бытовая техника. Маркировка энергоэффективности от А до G [Текст] / Л. Ю. Полянина // Энергосвет. – 2014. – № 1(32). – С. 22-23.

Русева Я.П.

Одеська національна академія харчових технологій

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У МІСТОБУДУВАННІ – ШЛЯХИ ПЕРЕХОДУ ДО ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ У МІСТАХ УКРАЇНИ

Анотація

Вивчено основні енергетичні проблеми українських міст на прикладі м. Одеса. Розглянуто особливості та переваги інноваційного підходу до архітектури. На основі необхідності зниження енерговитрат житловими будинками українських міст запропоновано впровадження будівництва «пасивних будинків», як найбільш енергоефективних з існуючих. На основі кліматичних умов і природних ресурсів місцевості запропоновано найбільш підходящі варіанти альтернативного енергопостачання будівель. Також описані основні заходи для підвищення енергоефективності старої міської забудови без використання поновлюваних джерел енергії.

Ключові слова: енергоефективність, енергозбереження, «пасивний будинок», сонячні електростанції, вітрогенератори, теплові насоси.

Ruseva Y.P.

Odessa National Academy of Food Technologies

INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN URBAN DEVELOPMENT – TRANSITION TO ENERGY SAVING IN THE CITIES OF UKRAINE

Summary

The basic energy problems of Ukrainian cities are studied by the example of Odessa. The features and advantages of the innovative approaches to architecture are considered. On the basis of need to reduce energy consumption of Ukrainian city dwellings prompted the introduction of «passive houses» construction as the most energy-efficient of the existing ones. On the basis of climatic conditions and natural resources of the area the most suitable options for alternative energy buildings are offered. The main activities to improve the energy efficiency of old urban areas are also described without the use of renewable energy sources.

Keywords: energy efficiency, energy conservation, «passive house», solar power plants, wind turbines, heat pumps.

УДК 726.54

ВІЙСЬКОВІ ПРАВОСЛАВНІ ХРАМИ ЦЕНТРАЛЬНОЇ ПОЛЬЩІ 1831-1915 РОКІВ

Сергіюк І.М.

Національний університет водного господарства і природокористування

У цій статті проаналізовано основні типи військових православних церков на території Центральної Польщі у період входження до складу Російської Імперії з 1831-1915 років. Виділено та проілюстровано основні типи військових церков: муровані та дерев'яні, новозбудовані, перебудовані, пристосовані. Проаналізовано типовий проект військової гарнізонної церкви, затверджений для будівництва по всій імперії. Прослідковано подальший стан та використання даних храмів до сьогодення.

Ключові слова: військовий храм, Царство Польське, полк, візантійський стиль, типовий проект, ревідикація.

Постановка проблеми. Період перебування багатьох європейських держав у складі Російської Імперії, у тому числі і Польщі, залишив значний відбиток на архітектурі міст. Зокрема це стосується і військового храмового будівництва, адже підсилення православного фундаменту військових у католицькому середовищі повинно було сприяти зміцненню їх позицій. Становище військових храмів змінювалось залежно від суспільно-політичних процесів у країні: будівництво нових у імперський період, передача католицькій парафії – у період ревідикації, знищення – у міжвоєнний період. Саме тому дослідження багатьох з них можливе лише за наявними архівними та графічними джерелами – старими поштівками, що збереглись.

Аналіз досліджень і публікацій. Дослідженнями православних церков Центральної Польщі займалися такі дослідники як К. Сокол і А. Сосна у своїй праці, що двічі перевидавалась «Куполи над Віслою», Г. Сенкевич «Церкви у країні костелів», також був складений перелік з описами церков армії та флоту Г. Цитовичем, видані огляди та пам'ятні книжки Варшавської, Калішської, Келецької, Ломжинської, Люблінської, Петрівської, Плоцької, Радомської, Седлецької і Суwalkівської губерній з 1900–1914 роки.

Мета статті. Головною метою цієї роботи є аналіз військової храмової архітектури Польщі періоду перебування у складі російської Імперії, що залишило значний відбиток у історії країни.

Насадження православ'я у католицькій країні за рахунок будівництва храмів за традиційними канонами у період військової експансії і подальша ревідикація призвели до численних перебудов та функціональних трансформацій досліджуваних будівель, що тривають і сьогодні.

Виклад основного матеріалу. У період з 1815 до 1918 року значна частина центральної території Польщі входила до складу Російської імперії. Царство Польське було утворене сучасними Люблінським, Лодзьким, Мазовецьким, Підляським та Свентокшинським воєводствами згідно з рішенням Віденського конгресу 1815 року після перебудови Європи у результаті Наполеонівських війн.

Після Листопадового повстання 1830-1831 років число російських військових на території Польщі значно збільшилося. Відповідно зросла і кількість духовенства, яке було дуже необхідне полкам імператорської армії, що перебували на завойованих територіях. А той факт, що основною релігією Речі Посполитої був католицизм, ще більше загострювало ситуацію. Дуже часто за відсутності православних церков, військові молились у католицьких костелах, що було неприпустимим для командування.

Для дислокованих солдатів та офіцерів облаштовували православні храми у декілька способів:

– використання приміщень казарм, де жили військові;