

Яковенко И.М.

Методы анализа и оценки эффективности энергосбережения в развитии рекреационной системы

Таврический национальный университет имени В.И. Вернадского,
г. Симферополь

Аннотация. В статье систематизированы методические подходы к оценке эффективности энергосбережения в развитии рекреационных систем. Предложена структурно-графическая модель разработки и реализации программ энергосбережения.

Ключевые слова: энергосбережение, рекреационная система, политика энергосбережения, возобновляемая энергия

Введение

Туристско-рекреационный сектор национальной и региональной экономики, подобно другим сферам экономической деятельности, выступает объектом реализации различных энергосберегающих технологий. Если в начальный период развития рекреационных исследований уровень развития территориальных рекреационных систем определялся уровнем разнообразия функциональной структуры, масштабами рекреационного освоения (ростом коечной сети и числа рекреантов), объемом рекреационного обслуживания, то в контексте современного процесса экологизации одним из важнейших критериев зрелости рекреационных систем является эколого-экономическая эффективность производства туристско-рекреационных услуг. В соответствии с принципами устойчивого (сбалансированного развития), заложенными в концепции «Повестка дня на XXI век» [2;18], производство национального (регионального) турпродукта должно осуществляться путем снижения его сырье-, энерго- и водоемкости, уменьшения рекреационной нагрузки на природные и культурные комплексы и сохранения качества окружающей среды.

В научно-методической литературе накоплен опыт оценки эффективности энергосберегающих технологий в различных секторах экономики [1;4;5;9-13;16;22-25], однако рекреационные системы сравнительно редко рассматривались с позиции решения проблемы энергосбережения. Так, исследования А.Н. Волкова и П.В. Садилова [14;15] были посвящены техническим аспектам разработки системы устойчивого энергоснабжения рекреационного региона на основе возобновляемых источников энергии на примере горноклиматического курорта «Красная Поляна». Особое внимание было уделено разработке программ моделирования и расчета тепловых потоков через ограждающие конструкции «TERMO» и систем солнечного теплоснабжения «OPTISOL».

В диссертационном исследовании А.И. Башты «Методологические основы энергосбережения в развитии рекреационной системы» [3] разработаны методические положения оценки уровня энергосбережения в рекреационной системе; предложен ряд экономико-математических моделей, в т.ч. по расчету стоимости энергии при использовании энергосберегающих технологий в рекреационном хозяйстве и определению эколого-экономической эффективности трансформации энергообеспечения рекреационной системы. Автором также обосновано использование комбинированных энергетических установок для автономного энергосберегающего построения рекреационной системы.

Целью данной статьи является систематизация методов оценки эффективности энергосбережения и обоснование общей модели разработки и реализации программ энергосбережения в развитии рекреационных систем.

Материалы и методы

В работе проанализированы апробированные методики, практические руководства и нормативные разработки в области энергосбережения [1;4-8;10-13]. В нормативную документацию по расчетам потенциала энергосбережения разных стран включаются нормы потребления тепловой и электрической энергии для объектов санаторно-курортного и туристского комплекса. Например, в Правилах Некоммерческого партнерства «СоюзДорЭнерго» России [10] для санаториев и домов отдыха с ванными при всех жилых комнатах установлена норма расхода горячей воды 200 л/сутки, с душами при всех комнатах – 150 л/сутки; расход воды на 1 чел. в санаториях принят равным 120 л/сутки, в домах отдыха – 75 л/сутки. Для пионерских лагерей водопотребление горячей воды составляет от 30 до 130 л/сутки в зависимости от уровня автоматизации обслуживания детей и полноты сервиса.

В Украине утверждены «Межотраслевые нормы потребления электрической и тепловой энергии для учреждений и организаций бюджетной сферы Украины» (Постановление Государственного комитета Украины по энергосбережению от 25.10.1999 г., № 91 [33]), в которых предприятия рекреационного типа (санатории, дома отдыха, санатории-профилактории, пансионаты) входят в группу объектов нормирования «Учреждения охраны здоровья». Нормы потребления тепла и электроэнергии рассчитаны для административных регионов Украины с учетом поправочных коэффициентов (табл.1).

Таблица 1.
Нормы потребления тепла на отопление общественных зданий и сооружений в Гдж/куб.м в год (в знаменателе Гкал/куб.м в год) [12]

| Области | Дома отдыха | | | Санатории-профилактории | | |
|---------|--|-------|----------|-------------------------|-------|----------|
| | Объем сооружений по внешнему обмерению, тыс. куб.м | | | | | |
| | до 5 | 5-10 | более 10 | до 5 | 5-10 | более 10 |
| АР Крым | 0,179 | 0,109 | 0,079 | 0,162 | 0,133 | 0,119 |
| | 0,043 | 0,026 | 0,019 | 0,039 | 0,032 | 0,028 |

При разработке алгоритма разработки и реализации программ энергосбережения в развитии региональных рекреационных систем мы использовали отечественный и зарубежный опыт стратегического планирования в сфере энергосбережения [1;25].

Результаты и обсуждение

Оптимизация энергетического менеджмента в развитии региональных рекреационных систем предполагает проведение анализа энергетической составляющей в функционировании систем и оценки эффективности энергосбережения. Главными вопросами являются:

- ✓ является ли энергетическое обеспечение рекреационной системы качественным и экономически и экологически целесообразным?
- ✓ является ли энергоемкость регионального туристско-рекреационного продукта минимальной?
- ✓ каковы резервы и способы энергосбережения?

Исследование должно иметь последовательный характер, охватывая весь энергетический цикл, и осуществляться на разных иерархических уровнях:

- локальном (конкретные предприятия санаторно-курортного и туристского комплекса);
- микрорегиональном (курорты и туристские центры, рекреационные системы административных районов низового уровня);
- мезорегиональном (рекреационные системы основных административно-территориальных единиц страны);
- макрорегиональном (рекреационная система страны в целом).

Структурно-графическая модель разработки и реализации программ энергосбережения в развитии рекреационных систем представлена на рис. 1. Общий алгоритм аналитико-оценочных работ определяется на основе общеметодических подходов, но трансформируется с учетом рекреационной специфики. Основными этапами являются:

- Этап 1. Проведение энергетического аудита рекреационных предприятий; определение комплекса исходных данных и расчетных показателей энергозатрат и энергоэффективности в производстве туристско-рекреационных услуг.
- Этап 2. Оценка потенциала энергосбережения и реального эффекта применения энергосберегающих технологий, ВИЭ и вторичных источников энергии; определение резервов энергосбережения.
- Этап 3. Выбор перспективных направлений энергосбережения.
- Этап 4. Разработка экономико-организационного механизма стимулирования энергосбережения в развитии региональной рекреационной системы.
- Этап 5. Мониторинг и корректировка программ энергосбережения.

Объем расхода тепловой и электрической энергии рекреационных предприятий определяется на основе технических измерений потребленной энергии с помощью приборов и энергетического аудита. Информацию об использовании энергетических ресурсов может дать энергетический паспорт предприятия. Обязательное составление энергетических паспортов бюджетных учреждений предусмотрено во многих странах [4], однако и для объектов частной формы собственности ведение данного документа представляется целесообразным. В ходе аудита выявляется следующая информация:

- технические характеристики объекта (общая и отапливаемая площадь, площадь наружных стен, площадь остекления, основной материал стен, котельное оборудование и др.);
- оснащенность приборами учета энергетических ресурсов;
- эксплуатационные показатели (число работников, для рекреационных объектов – единовременная емкость и пропускная способность, расчетная температура воздуха в здании, продолжительность курортного сезона, продолжительность отопительного сезона и др.);
- теплоснабжение (источники теплоснабжения; тарифы на тепловую энергию и ее передачу; расчетная тепловая нагрузка, Гкал/ч на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение и технологические нужды; годовое суммарное и удельное (на 1 чел., на 1 кв.м), в т.ч. фактическое, потребление тепловой энергии и др.);
- электроснабжение (мощность установленная/расчетная, квт, в т.ч. на освещение и силовое оборудование; годовое потребление электроэнергии, квт-ч; поставщик; тарифы на электроэнергию; удельное (на 1 чел., на 1 кв.м) потребление электроэнергии);
- горячее водоснабжение (расход горячей воды, куб. м в час, сутки, месяц, год; источник водоснабжения, тарифы на горячую воду; удельный расход горячей воды);
- суммарное годовое потребление топливно-энергетических ресурсов, т у.т.; годовые затраты на топливно-энергетические ресурсы (в т.ч. по видам), тыс. грн.

Все отмеченные показатели анализируются в динамике, что позволит не только установить общий тренд в потреблении энергии, но и выявить проблемы диверсификации

Помимо исходных показателей, в методике анализа и оценки энергетического состояния рекреационной системы региона необходим ряд дополнительных показателей для определения общего уровня энергоемкости рекреационного продукта, потерь и экономии энергии:

1. удельный вес рекреационных предприятий (в т.ч. санаторно-курортных и туристских) в годовом объеме потребления топливно-энергетических ресурсов региона, %;
2. энергоемкость рекреационного продукта (удельный расход суммарной, в т.ч. тепловой и электрической энергии, в расчете на единицу годового объема производства рекреационных услуг, кг у.т./1000 грн.);
3. удельный расход топливно-энергетических ресурсов в расчете на 1 койко-место предприятий туристско-рекреационного комплекса;
4. удельный расход топливно-энергетических ресурсов в расчете на 1 отдыхающего;

5. число гелиоколлекторов (ветроагрегатов и др.), установленных на рекреационных предприятиях; площадь гелиополя;
6. удельный вес рекреационных предприятий, использующих ВИЭ;
7. объемы потерь топливно-энергетических ресурсов рекреационных предприятий;
8. экономия топливно-энергетических ресурсов за счет снижения потерь;
9. экономия топливно-энергетических ресурсов за счет снижения удельного потребления тепла, электроэнергии и воды при производстве туристско-рекреационных услуг, ккал/чел. в год, квт-ч/чел. в год, куб. м/1 чел. в год;
10. экономия топливно-энергетических ресурсов за счет перевода рекреационных предприятий на солнечную, ветровую, комбинированную и др. энергию;
11. выбросы вредных веществ в атмосферу от предприятий туристско-рекреационного комплекса, т/год;
12. удельный вес рекреационных предприятий от общего объема выбросов по региону, %;
13. экономия от внедрения энергосберегающих технологий и использования ВИЭ и вторичных источников энергии на рекреационных предприятиях региона, млн. грн.;
14. объем инвестирования в энергосберегающие технологии и внедрение ВИЭ на рекреационных предприятиях, млн. грн.

На первом этапе исследования, кроме сбора ключевых показателей энергопотребления, выявляются специфические особенности рекреационной системы, влияющие на формат программ энергосбережения (географические и климатические характеристики района, обеспеченность территории традиционными энергоносителями и возобновляемыми источниками энергии и инфраструктурой для их использования; структура энергетического баланса региона; структура хозяйства и общественная и территориальная организация производства; экологическая ситуация в регионе и ее динамика; наличие пиков в энергопотреблении).

Для расчета показателя энергоемкости валового регионального продукта, в т.ч. с учетом предприятий рекреационной сферы, в настоящее время используется «Методика расчета показателя энергоемкости валового регионального продукта», утвержденная Указом Государственного агентства по энергоэффективности и энергосбережению Украины (№63 от 21.07.11) [6]. При этом при формировании общих объемов потребления ТЭР для осуществления перерасчета из натуральных показателей в условные используются коэффициенты теплотворной способности. В частности, для перерасчета электроэнергии, произведенной из солнечной или ветровой энергии, КПД принимается равным 100%, а для пересчета в условное топливо, которому соответствует международная единица угольного эквивалента 7000 ккал/кг, используется величина 0,123 кг у.т. на кВт-час произведенной электрической энергии.

Второй этап в общем алгоритме аналитико-оценочных работ связан с оценкой потенциала энергосбережения рекреационных предприятий и рекреационной системы региона в целом. Под потенциалом энергосбережения понимается разница между текущим уровнем энергоэффективности и результатами наилучших практик или нормативами [1]. Необходим расчет двух потенциалов: а) потенциала, формируемого за счет повышения энергоэффективности использования традиционных видов топлива и энергии за счет реализации энергосберегающих технических и иных мероприятий; б) потенциала, возникающего за счет замены невозобновляемых источников топлива возобновляемыми.

В первом случае особое внимание обращается на техническую возможность замены устаревшего энергетического оборудования, во втором случае – на экономическую целесообразность перехода к альтернативным источникам энергии. Важную роль играет демонстрационный эффект предприятий, уже осуществивших технические усовершенствования, например, установивших гелиоколлекторы. Во многих работах [17;21;22] доказывалась эффективность концепции солнечных зданий и использования солнечных и комбинированных установок для нагрева воды в системах водоснабжения и бассейнах. В частности, стоимость нагрева 1 куб. м воды с помощью гелиосистемы (площадь 4 кв. м) меньше по сравнению с ее нагревом в котельной, работающей на газе, в 2 раза зимой и в 7 раз летом.

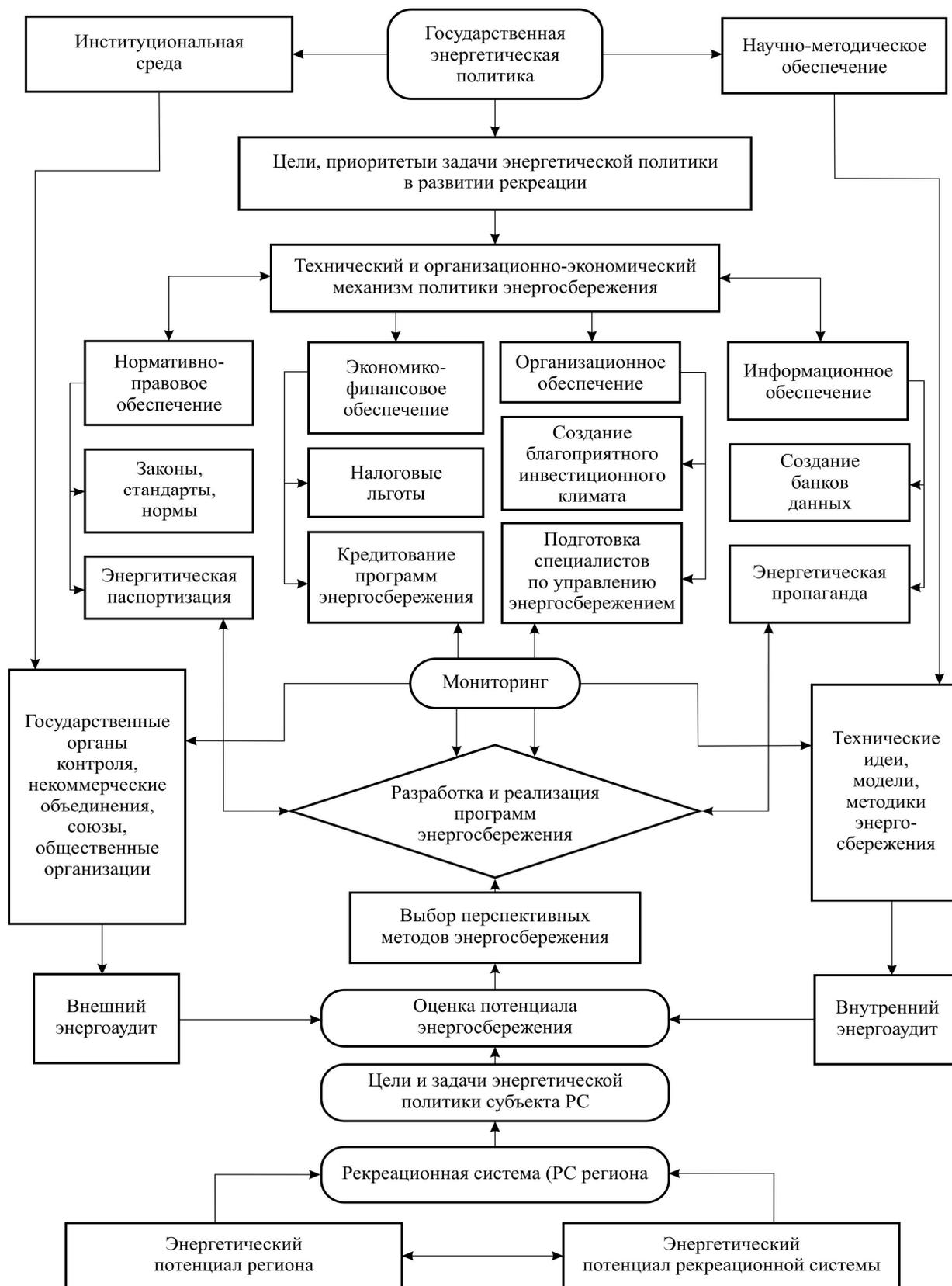


Рис. 1. Структурно-графическая модель разработки и реализации программ энергосбережения в развитии рекреационных систем. Источник: составлено автором энергоснабжения и оценить потребность в осуществлении энергосберегающих мероприятий.

В практике используется большое количество различных критериев эффективности энергосбережения и использования ВИЭ, в т.ч. термодинамических (энергетический КПД; коэффициент полезного использования тепла), натуральных (удельные расходы топлива и энергии на единицу услуг и др.) и экономических (срок окупаемости, чистая современная стоимость, коэффициент чистой приведенной стоимости, доля затрат на энергетические ресурсы в себестоимости рекреационного предприятия).

Распространенным критерием оценки эффективности энергосбережения является минимум затрат на энергосберегающие мероприятия. Так, А.Ф. Шкрет [19] в сумму затрат в мероприятие, позволяющее сэкономить энергию или топливо в первый год его внедрения, включает:

- сумму капиталовложений в энергосберегающее мероприятие;
- остаточную стоимость несамортизированных основных производственных фондов, демонтируемого оборудования в результате внедрения энергосберегающего мероприятия;
- затраты на капитальный и текущий ремонт энергосберегающего оборудования;
- затраты на заработную плату, связанную с эксплуатацией энергосберегающего оборудования;
- налог на прирост основных фондов;
- ежегодные платежи, обеспечивающие компенсацию кредита.

Из общей суммы вычитается снижение платы за вредные выбросы в окружающую среду при внедрении энергосберегающего мероприятия.

И.А. Шкурупская [20] считает, что классическая методика определения экономической эффективности внедрения энергосберегающего оборудования, в частности, использования гелиоэнергетических установок, определяемая на основе инвестиционных показателей денежного потока, срока окупаемости и нормы рентабельности, уместна лишь при расчете на микроэкономическом уровне, т.е. с точки зрения предприятия или инвестора. Прогрессивная методика, представляющая собой анализ полного жизненного цикла солнечной установки, выполняется в соответствии с рекомендациями Международной Организации Стандартизации (EN ISO 14040). Данная методика применяется на макроэкономическом уровне, а экономический эффект рассматривается наряду с социальным и экологическим. Абсолютный показатель экономической эффективности предлагается рассчитывать по формуле:

$$E=P-C/K, \quad (1)$$

где E – абсолютная экономическая эффективность (в долях); P – результат от предотвращения экологического ущерба с учетом стоимости сэкономленного традиционного энергоносителя (в ден.ед.); C – годовые эксплуатационные расходы на обслуживание основных фондов, вызвавших результат (эффект) (в ден.ед.); K – капитальные вложения в проект внедрения гелиоустановки (в ден.ед.).

Показатель результата от предотвращения экологического ущерба определяется с учетом стоимости сэкономленного традиционного энергоносителя:

$$P=\text{ЭУ}+S, \quad (2)$$

где ЭУ – возмещенная стоимость экологического ущерба (в ден.ед.); S – стоимость традиционного энергоносителя, который не использовали (сберегли) благодаря использованию гелиоустановки (в ден.ед.).

В экономических расчетах величин будущих капитальных и эксплуатационных издержек приводятся к сегодняшним с учетом коэффициента дисконтирования [49, с.65]:

$$a_t=1/(1+E)^t \quad (3)$$

где a_t – коэффициент дисконтирования; E – принятая норма дисконта (на уровне инфляции, банковского процента, средней нормы рентабельности предприятия по народному хозяйству и т.п.); t – номер года инвестиционного периода (или шага горизонта расчета).

С учетом коэффициента дисконтирования рассчитывается современная приведенная стоимость, т.е. разность полученной экономии и суммарных затрат на проведение того или иного энергосберегающего мероприятия на рассматриваемый период времени. В расчетах также рекомендуется учитывать изменение инфляции и стоимости энергетических ресурсов, в связи с чем разрабатываются прогнозы развития ситуации – пессимистический, реалистический и оптимистический, каждому из которых соответствуют свои значения тарифов.

Опыт западных стран свидетельствует, что эффективным способом энергосбережения является введение многотарифности на электроэнергию. Установив цифровые автоматизированные системы контроля и учета электроэнергии (АСКУЭ), рекреационные предприятия получают возможность снизить заявленную мощность ниже расчетной, производить расчеты с энергоснабжающей организацией по фактическому максимуму мощности расчетного периода, рассчитываться за электроэнергию по тарифам, дифференцированным в зависимости от времени года, суток, рабочих и выходных дней и т.д. [5].

На третьем этапе разработки энергосберегающих программ определяется комплекс приоритетных направлений развития энергетики рекреационных систем региона. Их обоснование должно иметь системный характер, т.к. во многих случаях реализация системных мер может дать существенно больший эффект, чем частные оптимизационные решения. На основе баз данных прогрессивных технологий осуществляется отбор тех, которые наиболее соответствуют энергетическому потенциалу региона, сложившемуся типу общественной организации территории и экологической ситуации, а также имеют наиболее короткий срок окупаемости (до 3-5 лет) и самую высокую расчетную рентабельность. Например, в условиях Крыма очевидно, что таким критериям в наибольшей мере отвечают гелиоэнергетические и комбинированные установки.

Четвертый этап программы энергосбережения – разработка экономико-организационного механизма стимулирования энергосбережения в развитии региональной рекреационной системы. Главную роль приобретает государственная политика (Рис.1). Среди действенных механизмов, апробированных в других странах мира, можно отметить: нормативно-правовое обеспечение, стандартизацию, тарифное стимулирование, налоговые льготы и др.

Финансово-экономические стимулы имеют национальную специфику: субсидии на реконструкцию домов для теплозащиты со снижением потребления энергии на 15-25% (Япония); кредиты на перевод отопления на ВИЭ, «зеленые сертификаты» на электроэнергию (Швеция); экокредиты под 0% на термическую реконструкцию зданий; использование платы за выбросы на финансирование ВИЭ, прямое бюджетное финансирование проектов с ВИЭ (Франция); бесприбыльная работа теплоснабжающих предприятий с переориентацией прибыли на дотации потребителям (Дания); обязательное применение солнечных установок в жилых домах, гостиницах и пансионатах высотой до 27 м (Израиль). В целом современная структура мотивационных механизмов энергосбережения имеет вид [1]: порядок требований, стандарт, запреты – 52%; госконтроль, управление – 22%; бизнес – 6%; PR, информация – 11%; субсидии, льготы, бюджет – 9%. Следует иметь в виду поливариантность источников реализации финансово-экономического механизма энергосбережения: собственные средства потребителей энергии, бюджетные средства (в т.ч. кредиты и лизинговые схемы), частно-государственное партнерство, международные гранты и др.

Исключительную важность имеет информационное обеспечение и пропаганда программ энергосбережения среди субъектов предпринимательства в сфере рекреации и туризма. В каждом регионе усилиями местных органов власти, общественных организаций и представителей научно-исследовательских структур должны быть составлены специализированные базы данных, включающие сведения о пилотных энергосберегающих проектах в рекреационной сфере и их результатах; каталоги производителей энергоэффективного оборудования; информационные материалы научных форумов и специализированных выставок; справочники энергосберегающих технологий; экспертные заключения; аналитические отчеты международных проектов и др. Информационная база должна отвечать требованиям полноты, доступности и постоянной обновляемости; оптимальным вариантом их представления может стать специальный портал в сети Интернет. Для пропаганды внедрения инновационных технологий в энергообеспечении рекреационного хозяйства региона необходимо проведение семинаров, презентаций и тренингов под эгидой профильных министерств и ведомств.

Пятый этап реализации программ энергосбережения в рекреационной системе региона – мониторинг и корректировка. В настоящее время органы управления, в частности, Республиканский комитет АР Крым по топливу, энергетике и

инновационной политике ведет поквартальный статистический учет использования топливно-энергетических ресурсов санаторно-курортными предприятиями и экономии энергетических ресурсов при установлении гелиоколлекторов; при этом оценка экономии осуществляется предприятиями самостоятельно.

Основными принципами программ мониторинга являются систематичность, комплексность, полнота, своевременность поступления и обработки информации и объективность (за счет привлечения независимых экспертов). По отношению к рекреационной системе региона мониторинг должен представлять систему оценки различных мер и мероприятий и их эффективности для региона в целом. Система такого типа в рекреационных районах Украины пока отсутствует. Методическую помощь в разработке может оказать стандарт Международной организации по стандартизации ISO 50001 «Energy management systems – Requirements with guidance for use» (Системы энергоменеджмента – Требования с руководством по применению).

Содержание мониторинга должно складываться из следующих ключевых характеристик:

- анализа энергопотребления и энергоэффективности по отдельным предприятиям, функциональным группам предприятий и рекреационной системе в целом;
- оценки энергоэффективности на основе сравнения исходных показателей и нормативных (или разработанных в специальных моделях);
- выявления факторов, влияющих на нерациональное энергопотребление;
- оценки эффективности энергосберегающих мероприятий и выявления факторов, влияющих на низкий уровень технического, экономического, экологического и др. эффекта.

Выводы: Научно-методические разработки в сфере энергосбережения должны учитывать региональную специфику рекреационных систем и приниматься во внимание в корректировке планов стратегического и оперативного энергоменеджмента.

Литература

1. Алгоритм формирования региональных программ энергосбережения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: un/files/energo_review/algorithmregionalnyhprogrammef.pdf.
2. Афган Н.Х. Концепция устойчивого развития энергообеспечения / Н.Х., Афган, М.Г.Карвальо, М. Кумо // Теплоэнергетика. – 2000. – № 3. – С. 70-77.
3. Башта А.І. Методологічні основи енергозбереження в розвитку рекреаційної системи: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора. екон. наук: спец. 08.00.04 «Економіка та управління національним господарством» / А.І. Башта. – Сімферополь, 2012. – 40 с.
4. Энергозбереження. Інформаційно-енергетичні паспорти [Електронний ресурс]. – Режим доступа: <http://www.carpathia.gov.ua/ua/publication/content/5335.htm>.
5. Мараховский А.В. Применение современных цифровых технологий для энергосбережения в курортно-рекреационной сфере / А.В. Мараховский // Матеріали доповідей учасників міжнар. н-п конференції «Інформаційні технології в управлінні туристичною та курортно-рекреаційною економікою». Бердянськ, 15-16 вересня 2006 р.
6. Методика розрахунку показника енергоемності валового регіонального продукту. Наказ № 63 від 21.07.11/ Державне Агентство з енергоефективності та енергозбереження України. – К., 2011. – 45 с.
7. Методика экспресс-оценки экономической эффективности энергосберегающих мероприятий на ТЭС: РД 153-34.1-09.321-2002. – М.: СПО ОРГРЭС, 2003. – 71 с.
8. Методические материалы по вопросам энергосбережения (для бюджетных организаций) / Министерство промышленности и энергетики Красноярского края [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.google.com.ua/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=21&ved=0CCAQFjA AOBQ&url>.
9. Могиленко А. Энергосбережение и энергоэффективность. Важные аспекты мониторинга и анализа / А. Могиленко, Д. Павлюченко //Новости электротехники. – 2012. – №4 (76) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.news.elteh.ru/arh/2011/70/08.php>.
10. Правила расчета потенциала энергосбережения / Некоммерческое партнерство «Межрегиональное объединение организаций энергетического обследования транспортного комплекса «СоюзДорЭнерго». – М., 2010.

11. Практическое руководство по повышению энергоэффективности муниципальных систем / Под редакцией А.С. Копеца и Р.В. Кишканя — Донецк, 2007. — 204 с..
12. Про затвердження Міжгалузевих норм споживання електричної та теплової енергії для установ і організацій бюджетної сфери України / Державний комітет України з енергозбереження [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0175-00>.
13. Рекомендации по технико-экономическому обоснованию применения нетрадиционных солнечных и солнечно-теплонасосных систем теплоснабжения на гражданских и промышленных объектах. — М., 1987. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.gosthelp.ru/text/RekomendaciiRekomendaciiip61.html>.
14. Садилов П.В. Инженерная экология: роль нетрадиционных источников энергии в обеспечении устойчивого развития горно-климатического курорта «Красная Поляна» / П.В. Садилов, А.Н. Волков // Инженерная экология. — 2001. — № 3. — С. 48-53.
15. Садилов П. Комплексное использование нетрадиционных и возобновляемых источников энергии в системе устойчивого энергоснабжения рекреационного региона / П. Садилов, А. Волков // Топливо-энергетический комплекс Кубани. — 2001. — № 1. — С. 46-50.
16. Україна на шляху до енергетичної ефективності. / За редакцією М. П. Ковалко, М. В. Рапцуна, и др. Методологія розробки. Основні напрями і механізми реалізації Комплексної державної програми енергозбереження Україні до 2010 року. Науково-практичне видання. — К.: Агентство з раціонального використання енергії та екології, 1997. — 225 с.
17. Ус А.Г. О некоторых аспектах повышения эффективности работ по энергосбережению / А.Г. Ус, А.И. Коновалов [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.gstu.by/sites/default/files/issues/vestnik/2010-03.pdf>.
18. Устойчивый Крым. Энергетические стратегии XXI века / [под ред. В.С. Тарасенко]. — Симферополь: Сонат, 2001. — 400 с.
19. Шкрет А.Ф. Методические особенности оценки экономической эффективности энергосберегающих мероприятий / А.Ф. Шкрет // Материалы Четвертой Российской научно-технической конференции «Энергосбережение в городском хозяйстве, энергетике, промышленности», Ульяновск, 24-25 апреля 2003 г. — Ульяновск, 2003.
20. Шкурупская И.А. Экономическая эффективность гелиоэнергетического оборудования [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.essuir.sumdu.edu.ua/bitstream/123456789/9079/1/Shkyrypska.doc>
21. Энциклопедия энергосбережения / Данилов Н.И., Щелоков Я.М. — Екатеринбург: Сократ, 2002. — 351 с.
22. Hay J.E., McKay D.C. Estimating solar irradiance on inclined surfaces: a review and assessment of methodologies // International Journal of Solar Energy. — 1985. — Vol. 4, № 4-5. — P. 203 – 240.
23. Kapur J.C. Role of Renewable Energy for the 21st century // Renewable Energy. — 1999. — № 16. — P. 1245-1250.
24. Mazzuracchio P., Raggi A., Barbiri B. New Method for Assessment the Global Quality of Energy System // Applied Energy. — 1996. — Vol. 53. — P. 315-324.
25. Sarafidis I., Diakoulaki D., Papayannakis L., Zervos A. A regional planning approach for the promotion of renewable energies // Renewable Energy. — 1999. — Vol. 18.1. P. 317–330.

Анотація. І.М. Яковенко **Методи аналізу і оцінки ефективності енергозбереження у розвитку рекреаційної системи.** В статті систематизовано методичні підходи до оцінки ефективності енергозбереження в розвитку рекреаційних систем. Запропоновано структурно-графічну модель розробки та реалізації програм енергозбереження.

Ключові слова: рекреаційна система, політика енергозбереження, поновлювана енергія.

Abstract. I.M. Yakovenko **Methods of analysis and evaluation of energy efficiency in the development of recreational system.** The methodical approaches for the assessment of energy-savings in the development of recreational systems were systematized in this article. The structural and graphic model of development and realization of energy-savings program were proposed.

Keywords: energy-savings, recreational system, energy-savings policy, renewable energy.

Поступила в редакцію 15.01.2013