

УДК 658.26 (075.8)

**Чернявський Анатолій Володимирович**, канд. техн. наук, доц., доцент кафедри електропостачання,  
Тел. +380509813908. E-mail: [canatoliy@mail.ru](mailto:canatoliy@mail.ru) (orcid.org/0000-0003-2858-8224)

**Мидловець Ольга Андріївна**, магістрант

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна. Вул. Борщагівська, 115, м. Київ, Україна, 03056. Тел. +380935825098. E-mail: [mydlovets\\_olga@mail.ru](mailto:mydlovets_olga@mail.ru) (orcid.org/0000-0003-2957-4035)

### УПРАВЛІННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЮ НА ОБ'ЄКТАХ ЖИТЛОВО-КОМУНАЛЬНОГО ГОСПОДАРСТВА УКРАЇНИ

*Застосування системи енергетичного менеджменту в житлово-комунальних господарствах дозволить зменшити енергоспоживання на 10–15 % в порівнянні з тим рівнем, що є в нинішній час. Дана система дозволить не тільки керувати персоналом, але завдяки комплексу технічних засобів буде можливо здійснювати облік, контроль, аналіз і планування рівня ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів на об'єктах житлово-комунального господарства.*

**Ключові слова:** енергозбереження, енергоефективність, система енергетичного менеджменту, енергетичний моніторинг, управління, житлово-комунальні господарства.

**Чернявский Анатолий Владимирович**, канд. техн. наук, доц., преподаватель кафедры электроснабжения,  
Тел. +380509813908. E-mail: [canatoliy@mail.ru](mailto:canatoliy@mail.ru) (orcid.org/0000-0003-2858-8224)

**Мидловец Ольга Андреевна**, магистр

Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина. Ул. Борщаговская 115, г. Киев, Украина, 03056. Тел. +380935825098. E-mail: [mydlovets\\_olga@mail.ru](mailto:mydlovets_olga@mail.ru) (orcid.org/0000-0003-2957-4035)

### УПРАВЛЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬЮ НА ОБЪЕКТАХ ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА УКРАИНЫ

*Применение системы энергетического менеджмента в жилищно-коммунальных хозяйствах позволит уменьшить энергопотребление на 10–15 % по сравнению с тем уровнем, который есть в настоящее время. Данная система позволит не только управлять персоналом, но благодаря комплексу технических средств будет возможно осуществлять учет, контроль, анализ и планирование уровня эффективности использования топливно-энергетических ресурсов на объектах жилищно-коммунального хозяйства.*

**Ключевые слова:** энергосбережение, энергоэффективность, система энергетического менеджмента, энергетический мониторинг, управление, жилищно-коммунальные хозяйства.

**Cherniavskiy Anatoliy Volodymyrovych**, Cand. Sc. (Eng.), Assoc. Prof., senior lecturer.  
Tel. +380509813908. E-mail: [canatoliy@mail.ru](mailto:canatoliy@mail.ru) (orcid.org/0000-0003-2858-8224)

**Mydlovets Olga Andriyivna**, Msc.

National Technical University of Ukraine "Kiev Polytechnic Institute", Kyiv, Ukraine. Str. Borschagivsk, 115, Kyiv, Ukraine, 03056. Tel. 380 935 825 098. E-mail: [mydlovets\\_olga@mail.ru](mailto:mydlovets_olga@mail.ru) (orcid.org/0000-0003-2957-4035)

### ENERGY EFFICIENCY MANAGEMENT OF THE PUBLIC SECTOR OF UKRAINE

*The use of energy management in housing and communal services will lead to reduction of energy consumption by 10–15 % compared with present situation. This system will enable not only staff management, but due to the complex of technical tools it will be possible to make metering, control, analysis, and planning of efficiency and use of energy resources on the public area.*

**Keywords:** energy saving, energy efficiency, energy management system, energy monitoring, control, housing and communal services.

#### Введение

Жилищно-коммунальное хозяйство (ЖКХ) – одна из наиболее важных для населенных пунктов сфер экономики, предоставляет населению соответствующие услуги на гарантированном государством уровне, а также обеспечивает необходимые условия для функционирования хозяйственного комплекса населенных пунктов. ЖКХ является крупнейшим потребителем топливно-энергетических ресурсов (ТЭР). Жилищно-коммунальное хозяйство – это многоотраслевое хозяйство, которое охватывает важнейшие стороны жизни современного города, насчитывает несколько тысяч предприятий и организаций, где эксплуатируется почти 25 % основных фондов государства, занято до 5 %

трудоспособного населения страны, ежегодно предоставляют жителям городов и сел более 40 видов услуг. Сектор ЖКХ в Украине потребляет 44 % всех энергоресурсов страны, большая часть которых приходится на природный газ. Уровень обеспечения Украины собственным «голубым» топливом составляет лишь 37 %, остальное – экспорт из России и Туркменистана [1].

Потребность жилищно-коммунального хозяйства в электроэнергии определяется состоянием инженерного оборудования и степенью благоустройства городских и сельских населенных пунктов, конструктивными и техническими особенностями зданий. Увеличение электропотребления в жилищном секторе обусловлено ростом затрат на освещение и бытовые нужды, связанные с активизацией строительства жилых и общественных зданий и увеличением степени их благоустройства. На сегодняшний день нам необходимо найти решение основных проблем энергетической безопасности [2]:

- снижение чрезвычайной энергоёмкости отрасли, увеличение эффективности использования топливно-энергетических ресурсов;
- приведение в соответствие ценовой и тарифной политики в условиях постоянного роста цен на энергоносители;
- обеспечить снижение уровня изношенности основных производственных фондов предприятий, нынешнее состояние которых приводит к высокому потреблению энергоресурсов и создает предпосылки для аварийных ситуаций;
- снизить платежный кризис и неудовлетворительное финансовое состояние предприятий топливно-энергетического комплекса и теплоэнергетики;
- повысить инновационную активность предприятий ТЭК.

Сложившаяся обстановка, вызванная влиянием экономического кризиса и политической ситуации в Украине, приводит к резкому снижению или даже прекращению государственного дотирования энергоснабжающих компаний и их потребителей. Что влечет за собой повышение тарифов на использование ТЭР для объектов ЖКХ. В условиях нарастающего дефицита ТЭР возникает необходимость в разработке и реализации целенаправленной политики энергосбережения. Энергосбережение приобретает такое значение, что может рассматриваться как дополнительный источник энергии [3].

В современных условиях успешная деятельность в области энергоэффективности любого объекта ЖКХ неосуществима без периодического анализа достигнутого состояния с точки зрения эффективности использования энергоресурсов (ЭИЭР), а также определения приоритетов дальнейшего развития этой деятельности. Опираясь на результаты такого анализа можно наметить и реализовать дальнейшие шаги на пути повышения уровня ЭИЭР.

Особенностям развития ресурсо-энергосбережения в экономике страны и в сфере ЖКХ, в частности, посвящены исследования ученых Аванесова Е. К., Безруких П. П., Биллер Е. Я., Бокс Д., Борисова И. И., Бриден А., Вагина Г. Я., Гаврилина Н. П., Головановой Л. А., Коваленко М. А., Коваль С. П., Киселевой С. В., Льюис К., Матараса Е. В., Можина И. В., Олехнович Л. В., Поливанова В. И., Прищепы Л. И., Семенова В. Г., Цапенко А. В., Шмидт С., Щелокова Я. М., Яновского А. Н. и другие.

#### **Постановка задачи**

Для достижения высокой эффективности программы повышения уровня ЭИЭР объектов ЖКХ, а также возникшая потребность в постоянном мониторинге ЭИЭР порождает необходимость введения таких функций управления, как учет и планирование эффективности использования всех видов ТЭР. В целом это вызывает необходимость формирования системы энергетического менеджмента (СЭнМ). Система энергетического менеджмента относится к классу организационно-технических систем, которые обладают такими свойствами, как открытость, наличие замкнутых контуров взаимодействия с внешней средой, устойчивость структуры, наличие лица принимающего решения и т. д. Эти свойства СЭнМ позволяют обеспечивать эффективность ее работы даже в условиях неопределенности внешней среды объектов ЖКХ и наличия конфликтных ситуаций при решении различных организационных, технических и других вопросов [4]. Зарубежный опыт показывает, что

внедрение в организации эффективно работающей службы энергоменеджмента может обеспечить годовое снижение затрат на ТЭР на 10–15 % [5].

Внедрение СЭнМ позволит руководству организации получить ряд прямых и косвенных преимуществ. Однако, как свидетельствует практика, несмотря на существенные выгоды, которые можно получить от внедрения СЭнМ, значительного продвижения деятельность по внедрению СЭнМ на Украине не получила. Это связано с тем, что на пути внедрения СЭнМ возникает множество разнообразных барьеров, которые детально изложены в [6].

Для преодоления трудностей в инновационном процессе внедрения энергосберегающих технологий в сфере ЖКХ важно определить все факторы, влияющие на энергоэффективность, и увязать их в комплексную систему [5] представленную на рис. 1.

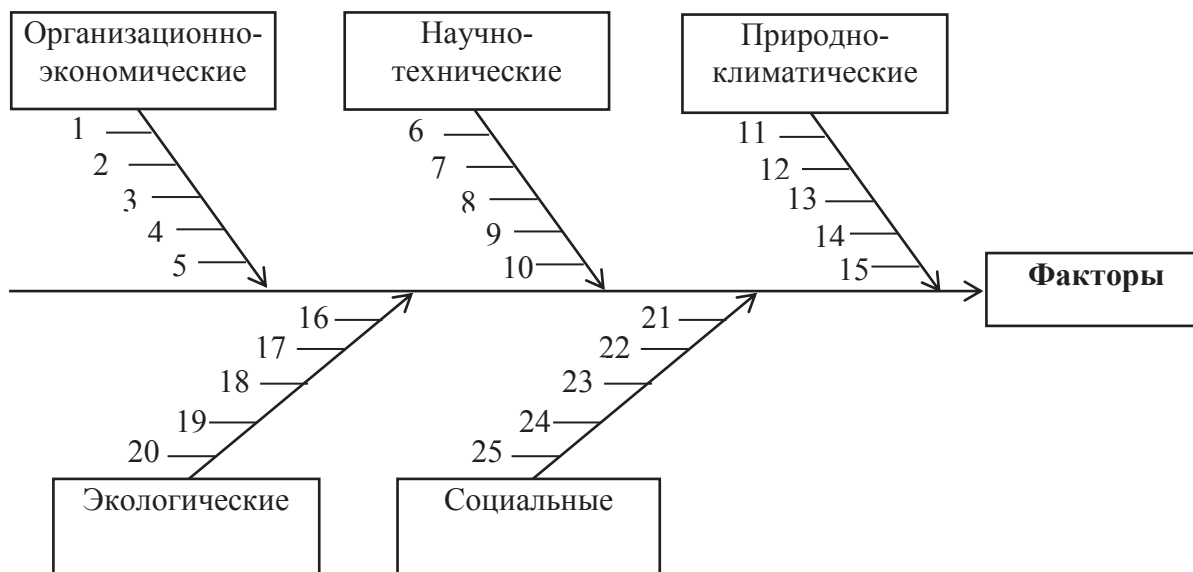


Рис. 1. Классификация факторов, влияющих на энергоэффективность объектов ЖКХ

Условные обозначения, принятые на схеме:

- 1– наличие системы энергоменеджмента;
- 2– наличие энергетического паспорта объекта;
- 3 – экономическая устойчивость организации (предприятия) и профессиональный уровень работников;
- 4 – наличие региональной (муниципальной) программы ресурсоэнергосбережения;
- 5 – уровень разработанности нормативно-правовой базы в сфере ресурсоэнергосбережения;
- 6 – уровень научно-технического прогресса в сфере ресурсоэнергосбережения;
- 7 – уровень физического износа теплоэнергетического оборудования;
- 8 – уровень физического и морального износа зданий, сооружений, теплоэнергосетей и оборудования;
- 9 – уровень технической оснащённости, инновационная активность предприятий-производителей энергии;
- 10 – уровень подготовленности объекта к внедрению энергосберегающих технологий;
- 11 – средняя температура воздуха по сезонам;
- 12 – уровень влажности воздуха;
- 13 – объем выпадающих осадков;
- 14 – скорость ветра;
- 15 – уровень солнечной радиации;
- 16 – объём вредных выбросов в атмосферу;
- 17 – объём вредных жидких отходов;

- 18 – объем шлаков, золы железного скрапа и осадков после сжигания твердых бытовых отходов (ТБО);
- 19 – объем производимых, вывозимых и утилизируемых ТБО;
- 20 – объем производимых токсичных отходов;
- 21 – отношение собственников к личной и общей собственности многоквартирного дома;
- 22 – отношение собственников к внедрению энергосберегающих технологий;
- 23 – наличие мотиваций у населения, персонала предприятий и организаций ЖКХ к внедрению технологий ресурсоэнергосбережения;
- 24 – защищенность населения от возможных негативных последствий внедряемых программ по ресурсоэнергосбережению;
- 25 – однородность состава собственников жилья дома по доходу, образованию, культуре общения.

### Основная часть

Постепенное развитие энергоменеджмента организаций за рубежом привело к созданию национальных стандартов по энергетическому менеджменту (например, BS 8207:1985, I.S. 343:2005, ANSI/IEEE 739:1995, ANSI/MSE 2000 и другие [4, 7]). В 2009 году в Европе был принят стандарт EN 16001:2009 «Системы энергетического менеджмента – Требования и руководящие указания по применению» (Energy Management Systems – Requirements with guidance for use), который представляет собой обобщение последних достижений в области энергетического менеджмента с учетом существующих национальных стандартов и инициатив. Он был разработан с целью обеспечения интеграции СЭнМ в общую систему менеджмента организаций, что позволит этим организациям снизить энергетические затраты и повысить уровень эффективности использования ТЭР и ведения бизнеса.

В 2011 году был разработан новый стандарт ISO для систем энергетического менеджмента – ISO 50001. Стандарт дает организациям и предприятиям технические и стратегические рекомендации для повышения энергоэффективности, снижения издержек и улучшения экологических показателей. Большая часть стандарта описывает процессы, которые по своей сути интегрированы в систему общего менеджмента. Стандарт основан на применении методологии, известной как цикл Шухарта-Деминга PDCA (Plan-Do-Check-Act, англ.) «планируй – делай – проверяй – действуй» [4, 7].

В ответ на растущий интерес к интегрированному подходу к системам менеджмента и управлению организационными рисками был разработан международный документ PAS 99, который устанавливает общие требования к системам менеджмента. Данный документ предназначен для применения в качестве основы, обеспечивающей внедрение интегрированным образом общих требований, установленных стандартами на системы менеджмента или техническими условиями. Интеграция должна планироваться и внедряться структурированным образом. В связи с этим первым шагом должна быть идентификация потребностей предприятия. Если предприятие не видит преимуществ в результате интеграции, оно не должно идти по этому пути.

На сегодняшний день в Украине необходимая теоретико-методологическая база в области построения СЭнМ заложена в национальных стандартах ДСТУ 4472, ДСТУ 4715 и ДСТУ 5077. Эти стандарты разработаны на базе управленческих принципов, заложенных в комплексе международных стандартов ДСТУ ISO 9000, ДСТУ ISO 14000, а также принципов автоматизации управления процессами, заложенных в стандартах ГОСТ серии «Автоматизированные системы управления». Это обстоятельство объясняется тем, что СЭнМ включает в себя не только систему управления персоналом, но и комплекс технических средств для осуществления учета, контроля, анализа и планирования уровня эффективности использования ТЭР на объектах ЖКХ [3, 4]. В этой связи процессы разработки, внедрения и функционирования СЭнМ должны базироваться на принципах

системности, регулярности, открытости, независимости, единообразности, документированности, обоснованности, достоверности [4].

В рамках концепции развития СЭнМ, предложенной в ДСТУ 4472 и работе [8], последовательность разработки и внедрения СЭнМ рассматривается как ряд характерных этапов, выполнение которых является обязательным для ее эффективного функционирования. Среди них: разработка политики энергосбережения; разработка программы энергосбережения; разработка программы внедрения СЭнМ; формирование службы ЭМ; внедрение комплекса энергетического мониторинга; создание комплекса внутренних стандартов, регламентирующих функционирование СЭнМ; разработка программ мотивации, информирования и обучения персонала в области энергосбережения; обучение персонала в области энергосбережения; проведение аудита СЭнМ; проведение сертификации СЭнМ.

Процессы разработки, внедрения и совершенствования СЭнМ должны базироваться на следующих принципах: системности, регулярности, открытости, независимости, единообразия, документированности. Этот процесс не следует рассматривать как одноразовый акт, оканчивающийся решением определенной совокупности задач. Это последовательный процесс оптимизации всех сторон деятельности как управляемой, так и управляющей системы в области повышения ЭИЭР.

Упрощенно модель функционирования СЭнМ представлена на рис. 2.

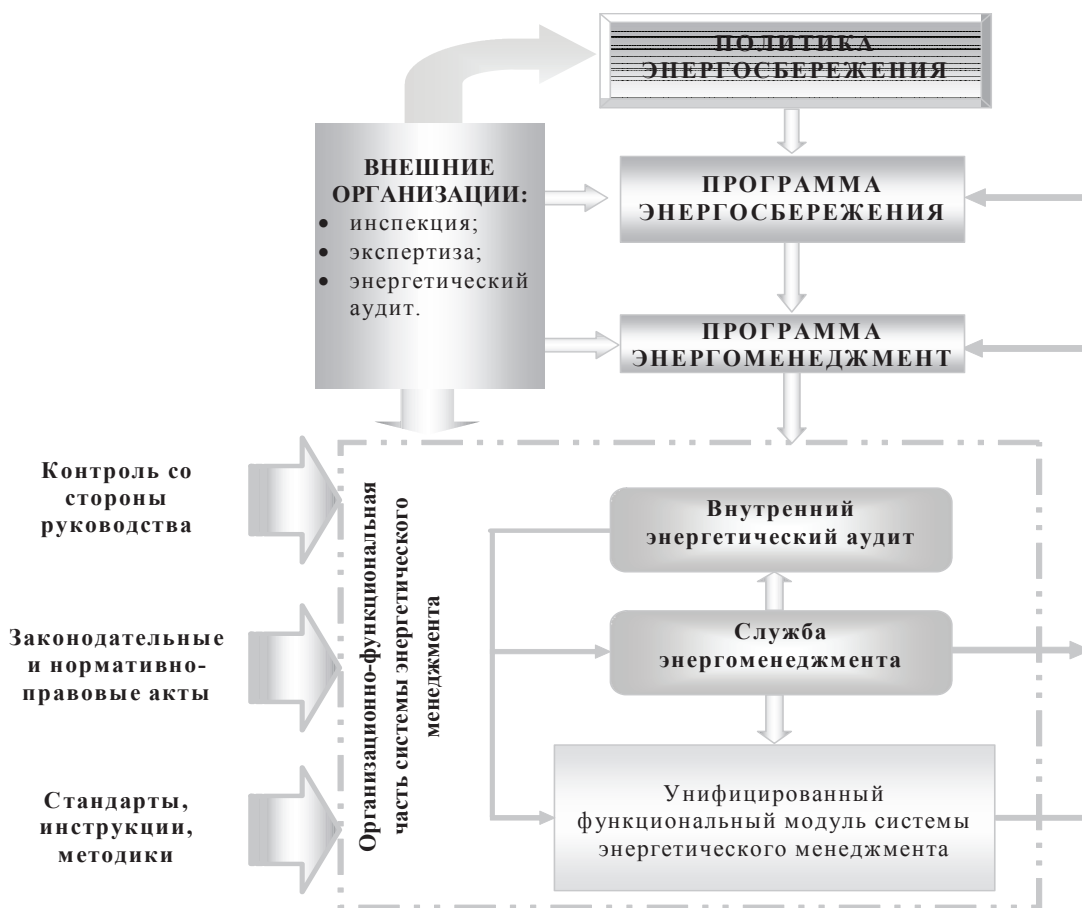


Рис. 2. Упрощенная модель функционирования СЭнМ [8]

Под унифицированным функциональным модулем (УФМ) СЭнМ здесь понимается упорядоченную совокупность информационно связанных блоков основных функций управления: сбора информации, учета, контроля, анализа, нормирования, планирования, организации, принятия решений, регулирования (корректирующих действий). Каждый блок функций управления характеризуется определенным набором входных и выходных

сообщений, а также выполняемыми с ними преобразованиями. Более детально построение УФМ СЭнМ описано в работе [8].

При создании СЭнМ возникают вопросы, связанные с функциональной, информационной, организационной и технической интеграцией ее с отдельными частями АСУП, АСУТП и другими автоматизированными системами объекта ЖКХ.

Эффективное выполнение комплекса работ по разработке и внедрению СЭнМ на объектах ЖКХ невозможно без наличия соответствующего организационного, технического, программного, информационного, лингвистического, математического, ресурсного и правового обеспечения [8]. При этом для достижения цели функционирования СЭнМ и решения поставленных перед ней задач необходимо проводить периодическое регулирование ее состояния. Регулирование может проводиться как за счет внешних (законодательство и нормативно-технические документы, инспекция, экспертиза, внешний аудит), так и за счет внутренних (внутренние нормативно-технические документы, контроль со стороны руководства объекта ЖКХ, внутренний аудит, корректирующие действия) инструментариев.

Любая СЭнМ нуждается в проведении периодической оценки уровня эффективности ее функционирования. Для этого в ДСТУ 5077 и работе предложены критерии оценки, а также методика оценки эффективности функционирования СЭнМ. Установление критериев оценки СЭнМ и допустимых границы изменения показателей состояния СЭнМ позволяет принимать своевременные и эффективные меры по повышению уровня эффективности функционирования СЭнМ. Для оценки уровня эффективности функционирования СЭнМ предлагается использовать набор критериев оценки (профиль) эффективности функционирования СЭнМ, который охватывает четыре группы критериев: критерии организованности СЭнМ; критерии обеспеченности СЭнМ; критерии наблюдаемости СЭнМ; критерии корректированности СЭнМ.

### Выводы

1. Одним из путей повышения уровня ЭИЭР на объектах ЖКХ является внедрение СЭнМ, что может привести к снижению энергопотребления на 10–15 %.

2. Внедрение СЭнМ должно проводиться поэтапно исходя из ее назначения, целевой ориентации и условий функционирования. Для эффективного внедрения СЭнМ необходимо наличие соответствующего организационного, технического, программного, информационного, лингвистического, математического, ресурсного и правового обеспечения.

### Список использованной литературы:

1. Степаненко И. И. «Проблемы и перспективы развития энергоэффективности в жилом секторе городов Украины», Днепропетровск: Изд. «Эффективная экономика», 2010. – № 11. – 2 с.
2. Салиев Э. И. « Энергосбережение в жилищно- коммунальном хозяйстве Автономной Республики Крым », // Пром. Теплотехника – 2007. – Т. 29. – № 6. – 58 с.
3. Чернявский А. В., Мидловец О. А. «Технические науки – от теории к практике»: материалы XVII международной заочной научно-практической конференции. Часть I (23 января 2013 г.); Новосибирск: Изд. «СибАК», 2013. – С. 102–108.
4. Розен В. П., Чернявский А. В. К вопросу о формировании национальной модели стандартизации внедрения и функционирования системы энергетического менеджмента // Економічна безпека держави і науково-технологічні аспекти її забезпечення (Недінські читання): Праці III-го науково-практичного семінару з міжнародною участю, 20–21 жовтня 2011 р. – 2011. – С. 433–448.
5. Energy management handbook/ by Wayne C. Turner and Steve Doty. – 6 th ed. 2006. – 917 p.
6. Окунь А. Б. Формирование интегрированной системы энергосбережения в жилищно – коммунальном хозяйстве мегаполиса // Санкт-Петербург. – С. 11–12
7. Хохлявин С. А. Стандарты в области энергоменеджмента: США, Европа, Корея и другие страны//Энергоаудит. – 2009. – № 2 (10).
8. Розен В. П., Соловей А. И., Чернявський А. В. Формирование функционального ядра модели системы энергетического менеджмента производственных систем // Промелектро. – 2006. – № 4. – С. 78–83.

### References:

1. Stepanenko I. I., (2010), Problems and prospects of development of energy efficiency in the residential sector of the city of Ukraine, [Problemy i perspektivy razvitiya v zhilom sektore gorodov Ukrainy], *Efficient Economy* ,

Dnepropetrovsk, P. 1–3.

2. Saliev E. I., (2007), Energy efficiency in housing and communal services of the Autonomous Republic of Crimea, [Energoberezhenie v zhilishchno- komunalnom khozyaystve Avtonomnoy Respublike Krym], *Prom. Heating engineer*, 58 p.

3. Chernyavskyy A. V., Mydlovets O. A., (2013), Engineering - from theory to practice [Tekhnicheskie nauki- ot teorii k praktike], *Proceedings of the XVII International correspondence scientific-practical conference. Part I.* Novosibirsk, P. 102–108.

4. Rosen V. P., Chernyavskyy A. V., (2011), On the formation of a national model of standardization of implementation and operation of the energy management system. [K voprosu formirovaniy natsionalnoy modeli standartizatsii vnedreniya i funktsionirovaniya sistemy energeticheskogo menedzhmenta], *Economic security, scientific and technological aspects of security.* Nedinsk. – P. 433–448.

5. Wayne C., Doty S., (2006), Energy management handbook.– 917 p.

6. Okun A. B. Development of an integrated system of energy saving in housing - utilities metropolis [Formirovanie integrirovannoy sistemy energosberezheniya v zhilishchno- komunalnom khozyaystve megapolisa], Sankt - Peterburg. P. 11–12.

7. Hohlyavin S. A., (2009), Standards in the field of Energy: US, Europe, Korea and other countries, [Standarty v oblasti energomenedzhmenta: SShA, Koreya, i drugie strany], *Energoaudit.*, No 2 (10).

8. Rosen V.P., Solovey AI, Chernyavskyy A.V., (2006), Formation of a functional model of the nucleus of the energy management of production systems, [Formirovanie funktsionalnogo yadra modeli sistemy enegeticheskogo menedzhmenta], *Promelektro.* No 4. P. 78–83.

Поступила в редакцию 05. 02 2015 г.