

УДК 621.4

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ, ИСПОЛЬЗУЮЩИХ ЭНЕРГИЮ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ

НАКАШИДЗЕ Л.В., канд. техн. наук, старш. науч. сотр.,

НИИ энергетики, Днепропетровский национальный университет имени Олеся Гончара, пр-т Гагарина, 72, 49050, Днепропетровск, Украина, тел. +38 (056) 373-12-78, e-mail: foton\_dnu@list.ru, ORCID ID: 0000-0003-3990-6718

**Аннотация. Цель.** Определение факторов, способствующих снижению вредных выбросов в окружающую среду при внедрении и модернизации на объектах промышленного, рекреационного и коммунального назначения систем энергообеспечения, которые используют энергию альтернативных источников (энергия солнечного излучения, тепло окружающей среды, тепло вентиляционных выбросов и т.п.) и энергоактивные ограждения. **Методика.** На основании проведенного анализа вредного воздействия на биосферу, выбросов, образующихся при сжигании органического топлива, при энергообеспечении сооружений различного назначения спрогнозированы основные экологические эффекты от внедрения инновационных систем энергообеспечения. **Результаты.** Для снижения количества традиционных энергоносителей при энергообеспечении в сооружениях промышленного, жилищного и рекреационного назначения предлагается использовать универсальные комплексные системы энергообеспечения и климатизации. Система, использующая энергию альтернативных источников, комплектуется энергоактивными ограждениями, тепловым насосом, аккумулятором тепла и т.п. Ее преимуществами является то, что объединяются функции разнообразных инженерных систем сооружения и обеспечивается преобразование, перераспределение энергетических потоков объекта. Улучшение экологической ситуации возможно за счет: реструктуризации инфраструктуры топливообеспечения, сети транспорта и распределения энергоносителей; снижения загрязняющих газов за счет экономии энергии, эффективного функционирования технологического оборудования, т.е. существенного сокращения потребления органических энергоносителей (газ, уголь и др.); сохранения гидросферы и др. **Научная новизна.** Для существенного уменьшения энергозатрат предлагается применять системы энергообеспечения, в которых инновационными элементами являются энергоактивные ограждения. Особенностью этих систем является возможность воспринимать, преобразовывать и перераспределять энергию альтернативных источников – энергию солнечного излучения, тепло грунта и воздуха, в том числе и вентиляционных сбросов. Такие системы способны частично или полностью заменить энергию, генерируемую традиционными средствами энергообеспечения и, следовательно, способствовать уменьшению вредных выбросов. **Практическая значимость.** Модернизация жилищного фонда Украины с использованием систем энергообеспечения на базе альтернативных источников и энергоактивных ограждений позволит уменьшить потребление ископаемого топлива более чем на 40 % в энергетическом балансе Украины.

**Ключевые слова:** энергия солнечного излучения; энергоактивное ограждение; выбросы; системы энергообеспечения сооружений

## ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ СИСТЕМ ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬ ЕНЕРГІЮ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ І ЕНЕРГОАКТИВНІ ОГОРОДЖЕННЯ

НАКАШИДЗЕ Л.В., канд. техн. наук, старш. наук. співроб.,

НДІ енергетики, Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара, пр-т Гагаріна, 72, 49050, Дніпропетровськ, Україна, тел. +38 (056) 373-12-78, e-mail: foton\_dnu@list.ru, ORCID ID: 0000-0003-3990-6718

**Анотація. Мета.** Визначення факторів, що сприяють зниженню шкідливих викидів в навколишнє середовище при впровадженні та модернізації на об'єктах промислового, рекреаційного та комунального призначення систем енергозабезпечення, які використовують енергію альтернативних джерел (енергія сонячного випромінювання, тепло навколишнього середовища, тепло вентиляційних викидів і т.п.) і енергоактивні огорождення. **Методика.** На підставі проведеного аналізу шкідливого впливу на біосферу, викидів, що утворюються при спалюванні органічного палива, при енергозабезпеченні споруд різного призначення, спрогнозовані основні екологічні ефекти від впровадження інноваційних

систем енергозабезпечення. **Результати.** Для зниження кількості традиційних енергоносіїв при енергозабезпеченні в спорудах промислового, житлового та рекреаційного призначення пропонується використовувати універсальні комплексні системи енергозабезпечення та кліматизації. Система, що використовує енергію альтернативних джерел, комплектується енергоактивними огороженнями, тепловим насосом, акумулятором тепла і т.п. Її перевагами є те, що об'єднуються функції різноманітних інженерних систем споруди та забезпечується перетворення, перерозподіл енергетичних потоків об'єкта. Поліпшення екологічної ситуації можливе за рахунок: реструктуризації інфраструктури паливозабезпечення, мережі транспорту і розподілу енергоносіїв; зниження забруднюючих газів за рахунок економії енергії, ефективного функціонування технологічного обладнання, тобто істотного скорочення споживання органічних енергоносіїв (газ, вугілля та ін.); збереження гідросфери та ін. **Наукова новизна.** Для істотного зменшення енерговитрат пропонується застосовувати системи енергозабезпечення, в яких інноваційними елементами є енергоактивні огорожі. Особливістю цих систем є можливість сприймати, перетворювати і перерозподіляти енергію альтернативних джерел - енергію сонячного випромінювання, тепло ґрунту і повітря, в тому числі і вентиляційних скидів. Такі системи здатні частково або повністю замінити енергію, що генерується традиційними засобами енергозабезпечення і, отже, сприяти зменшенню шкідливих викидів. **Практична значимість.** Модернізація житлового фонду України з використання систем енергозабезпечення на базі альтернативних джерел і енергоактивних огорожень дозволить зменшити споживання викопного палива більш ніж на 40% в енергетичному балансі України.

**Ключові слова:** енергія сонячного випромінювання; енергоактивне огороження; викиди; системи енергозабезпечення споруд

## ECOLOGICAL ASPECTS OF POWER SUPPLY SYSTEMS USING ALTERNATIVE ENERGY SOURCES

NAKASHIDZE LV, Cand. tehn. science, senior scien. researcher.,

Energy Research Institute, Dnipropetrovsk National University named after Oles Honchar, Gagarina Avenue, 72, 49050, Dnipropetrovsk, Ukraine Tel. +38 (056) 373-12-78, e-mail: foton\_dnu@list.ru, ORCID ID: 0000-0003-3990-6718

**Annotation. Purpose.** To identify the factors that can help reduce harmful emissions into the environment in the implementation and modernization of industrial, recreational and public utilities energy systems that use alternative sources of energy (solar energy, ambient heat, heat vent emissions, etc.) and energetically active fencing. **Methodology.** Based on the analysis of the harmful effects on the biosphere, emissions from the combustion of fossil fuels, the electric power supply structures for various purposes predicted major environmental effects of the introduction of innovative energy systems. **Results.** To reduce the amount of traditional energy in the electric power supply facilities for industrial, residential and recreational facilities are encouraged to use universal integrated energy supply system and air-conditioning. System using alternative sources of energy is completed energetically active fences, heat pump, heat storage, etc. Its advantage is that it combines the functions of a variety of engineering systems and facilities provided by the transformation, redistribution of energy flow object. Improving the environmental situation is possible due to the restructuring of fuel infrastructure, transport and distribution of energy; reduce pollutant emissions by saving energy, the effective functioning of the process equipment, i.e. a significant reduction in consumption of organic fuels (gas, coal, etc.) conservation of the hydrosphere and others. **Scientific novelty.** To substantially reduce the energy consumption it is proposed to apply power supply systems, where innovative elements are the energy-active fencing. A feature of these systems is the ability to perceive, transform and redistribute energy alternative sources - solar energy, heat the soil and air, including air discharges. Such systems are able to partially or completely replace the energy generated by traditional means of energy supply and therefore help to reduce harmful emissions. **The practical significance.** Housing modernization in Ukraine with the use of energy systems based on alternative sources of energy active fences will reduce consumption of fossil fuels by over 40% in the energy balance of Ukraine.

**Keywords:** solar energy; energy active fence; emissions; the energy supply system in construction

### Введение

В экологическом балансе сказываются результаты активной технологической деятельности человека. В [6] подчеркивается, что индекс живой планеты

(оценивает состояние биоразнообразия) показывает падение на 30% по сравнению с 1970 г., а экологический след человечества (потребность человека в природных ресурсах) с 1966 г., напротив, увеличился почти в два раза. При этом показатели результативности экологической деятельности могут

и улучшаться, но экологическая эффективность и устойчивость при этом зачастую продолжают испытывать падение [3]. В связи с этим большинство стран мира в последнее время активизировало свою экологическую политику с целью перехода от традиционной модели, в которой охрана окружающей среды считается нагрузкой на экономику, к модели, в которой экология признана двигателем развития [15,13,14].

В сфере улучшенного экологического качества окружающей среды, особенно при энергообеспечении сооружений, существует тенденция использования инновационных энергосберегающих технологий, так называемых экоинноваций. В первую очередь, это модернизация систем энергообеспечения и сооружений с использованием энергии альтернативных источников (энергия солнечного излучения, тепло окружающей среды, рекуперированное тепло вентиляционных сбросов и т.п.).

Активное потребление промышленностью и коммунальными структурами органического топлива в виде газа, угля и т.п. приводит к постоянному образованию большого количества вредных выбросов. Примером веществ, которые являются нежелательными в экологическом балансе окружающей среды, но непременно образуются при сгорании невозобновляемых органических ископаемых, может быть диоксид углерода ( $CO_2$ ). Общеизвестно, что накопление  $CO_2$  в атмосфере Земли способствует возрастанию действия парникового эффекта, т.е. приводит к неизбежным негативным последствиям. А ведь список выбрасываемых вредных веществ довольно обширен, это и диоксид серы и оксида углерода (угарного газа) и др. Очевидна необходимость радикальных изменений в сфере использования органического топлива. Радикального уменьшения вредного воздействия на окружающую среду можно добиться за счет снижения расходов энергоресурсов и сырьевых материалов в энергетике, различных отраслях промышленности, на транспорте. В том числе необходимо изменение подхода в энергообеспечении сооружений коммунального и промышленного назначения, что особенно актуально при создавшейся экономической ситуации и дефиците газа. Это позволит существенно снизить потребление (т.е. сжигание) невозобновляемых энергоресурсов, и как результат – снижение количества различных выбросов в атмосферу. Оценить объемы выбросов, которые образуются в результате сгорания органических ископаемых, применяемых при эксплуатации систем отопления и горячего водообеспечения сооружений, можно исходя из того, что при этом используется 40% энергоресурсов общего баланса страны.

### Цель

Широкомасштабное использование в сооружениях жилищного фонда, рекреационного

назначения и на объектах промышленного назначения, комбинированных систем энергообеспечения, использующих энергию альтернативных источников и инновационные энергоактивные ограждения, позволит обеспечить необходимое потребителю количество тепловой и электрической энергии, стабилизировать микроклимат сооружений. Стабильное поддержание параметров микроклимата подразумевает регулярные затраты энергоносителей, и как следствие – наличие вредных выбросов в окружающую среду. Поэтому необходимо рассмотрение и учет экологического аспекта при поиске наиболее эффективных средств энергосбережения, энергоснабжения и рекуперации энергетических потоков объектов.

Целью широкомасштабного внедрения инновационных систем энергообеспечения является возможность производства энергии непосредственно на объекте. Для существенного уменьшения энергозатрат предлагается применять системы энергообеспечения, в которых инновационными элементами являются энергоактивные ограждения, которые позволяют использовать энергию альтернативных источников. Их применение в системах энергообеспечения способствует замещению определенного количества традиционных энергоносителей, воспринимая и преобразуя энергию возобновляемых источников и окружающей среды [11, 12]. При этом энергоактивные ограждения дополнительно обеспечивают тепловую защиту сооружения.

Особенностью модернизированных систем энергообеспечения является возможность воспринимать, преобразовывать и перераспределять энергию альтернативных источников – энергию солнечного излучения, тепло грунта и воздуха, в том числе и вентиляционных сбросов.

Однако рассмотрение только технических аспектов при внедрении систем энергообеспечения, использующих энергию альтернативных источников, не позволяет определить пути и механизмы внедрения этих инновационных технологий. Только многостороннее (увеличивается примерно на 5% ежегодно [9]) рассмотрение технических, экологических, социальных и др. аспектов в свете требований стратегии устойчивого развития, способствует одновременному улучшению окружающей среды и экономического состояния зданий и городов, уменьшению отрицательного воздействия человека.

### Методика

Успешность решения экологических проблем взаимосвязана с комплексным решением социальных, экономических, энергетических проблем, что входит в сферу рассмотрения принципами устойчивого развития и зеленой экономики [8]. Они направлены на повышение эффективности и устойчивости использования ресурсов и снижение энергозатратности

производственных процессов [5,15,13]. Определить эффективность влияния на инфраструктуру внедрения, разработанных технологий использования энергии альтернативных источников [1,11,12], позволяет подход, определяемый принципами устойчивого развития и зеленой экономики. Эти подходы позволяют не просто оценить существующий природный энергетический потенциал, но и определить пути уменьшения экологических угроз и рисков. При этом принимаются во внимание не только технические и экологические аспекты внедрения инновационных технологий, но и рассматривается комплекс сопутствующих аспектов, например, конкурентоспособность выбранного подхода, одновременно с обеспечением решений глобальных проблем [10, 16, 7]. Таким образом, при рассмотрении экологических аспектов на основании принципа устойчивого развития и зеленой экономики определяются причины возникновения экологических проблем. Это позволяет определить эффективность воздействия на экологическую ситуацию, используемых новых инновационных подходов, в том числе использования в системах энергообеспечения энергии альтернативных источников и энергоактивных ограждений.

Рассмотрение предлагаемой эоинновации, основанное на использовании принципа устойчивого развития и зеленой экономики, позволяет:

- определить уровень уменьшения воздействия на окружающую среду при широкомасштабном внедрении;

- установить не только технические аспекты успешности внедрения, но и определить их взаимосвязь с инновациями в социальных и институциональных структурах, связанные с внедрением разработанных систем энергообеспечения, использующих энергию альтернативных источников.

Использование принципов и целей устойчивого развития при широкомасштабном внедрении инноваций в энергообеспечении (использование энергии солнечного излучения, тепла вентиляционных сбросов и т.д.) сооружений жилищного, рекреационного и промышленного назначения необходимо для определения подходов способствующих:

- минимизации рисков,
- снижения энергоемкости производства тепловой и электрической энергии,
- увеличения производительности, уменьшения потребления ресурсов,
- смягчение экологических рисков, управление отходами,
- и минимизации влияния на окружающую среду.

### Результаты

В таблице 1 приведены данные [4], позволяющие оценить уровень вредного воздействия на биосферу, выбросов, образующихся при сжигании

органического топлива, в зависимости от его количества и качества при энергообеспечении как промышленных, так и коммунальных и рекреационных сооружений.

Таблица 1

#### Удельные выбросы вредных веществ / Specific emissions of harmful substances

Топливо	Выбросы: кг на т условного топлива/кг на 1 МВт ч электроэнергии		
	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	Пыли
Твердое (уголь)	30/10,5	4,6/1,6	10/3,5
Газ природный	Нет	2,3/0,8	Нет
Коксовый	5,7/2,0	2,8/1,0	Нет
Доменный	Нет	1,45/0,5	Нет
Мазут	20/7,0	6/2,1	Нет

Статистические данные, приведенные в [2] с учетом данных, приведенных в табл. 1, дают возможность прогнозировать количественный и качественный состав вредных выбросов в окружающую среду, оценить динамику изменения потребления энергоресурсов в Украине:

- потребление электроэнергии за 8 мес. 2014 г. снизилось на 4,7%;

- производство электроэнергии за 8 мес. 2014 г. сократилось на 3,6%;

- потребление нефтепродуктов за 7 мес. 2014 г. снизилось на 10,8%;

- ТЭС и ТЭЦ за 7 мес. 2014 г. увеличили потребление угля на 0,1%.

Переход только некоторых энергогенерирующих предприятий и компаний на уголь и мазут привел к сокращению потребления газа за 7 мес. 2014 г. на 14,6% [2]. Это привело к тому, что за этот период в пять раз вырос объем выбросов вредных твердых частиц в районах, где размещены такие энергогенерирующие объекты. Причем, в общем объеме вредных выбросов треть занимают твердые суспензированные частички, 15% – соединения азота, 8% – окись углерода. А ведь переход основной части энергогенерирующих компаний на уголь, мазут внесут еще больший вклад в ухудшение экологической ситуации не только в промышленных районах.

Приведенные данные свидетельствуют о том, что вопросы эффективного энергообеспечения и энергоснабжения являются ключевыми при решении экологических проблем. Эффективное решение этих проблем возможно за счет внедрения инновационных инженерно-технических разработок.

В чем же проявляются экологические эффекты энергосбережения при внедрении систем энергообеспечения, в состав которых включены энергоактивные ограждения, преобразующие энергию альтернативных источников, таких как солнечное излучение, тепло окружающей среды, тепло вентиляционного воздуха и т.п. Энергоактивные ограждения – это строительная конструкция, которая выполняет функции, присущие

системам отопления, горячего водоснабжения, энергоснабжения, обеспечивая преобразование, генерирование, а также перераспределение и аккумуляцию энергии [1,11,12 + патент].

Предлагаемое энергосберегающее решение предусматривает не только экономические и технологические инновации, но и влечет за собой положительные экологические эффекты.

Широкомасштабное внедрение комплексных систем энергообеспечения с энергоактивными ограждениями связано с возможностью существенного уменьшения количества топливных баз, реструктуризацией инфраструктуры топливообеспечения, сети транспорта и распределения энергоносителей.

Использование в сооружениях промышленного, рекреационного и жилищного фонда комплексных систем энергообеспечения, способствует снижению количества загрязняющих газов за счет экономии энергии, эффективного функционирования технологического оборудования, т.е. существенного сокращения потребления органических энергоносителей (газ, уголь и др.).

Основными источниками загрязнения водоемов и водотоков вредными веществами и избытками тепла являются энергоёмкие производства, в первую очередь энергогенерирующие предприятия. Экономия сжигаемого топлива, энергоносителей при внедрении систем, использующих энергию альтернативных источников, приводит к уменьшению загрязнения гидросферы.

Таким образом, использование комплексных систем энергообеспечения с энергоактивными ограждениями позволяет эффективно решать проблему компенсации или устранения экологических последствий сжигания органическим ископаемых энергоносителей, таких как газ, уголь и т.п.

Внедрение предлагаемого инновационного технического решения снижает долю энергоёмких технологий в отрасли энерго- и теплообеспечения. Кроме того, обеспечивается соответствующее нормативным документам качество, конкурентоспособность тепловой и электрической энергии, что позволяет эффективно обеспечить лучшие условия труда на производстве, комфортные условия быта населения. Переход на предлагаемые новые технологии энергообеспечения сооружений способствует не только экологическому равновесию, но и позволяет обеспечить лучший режим энергопотребления во времени, уменьшая риск аварийных ситуаций.

В разработанных системах энергообеспечения предлагается комплексно использовать энергоактивные ограждения, тепловые насосы, грунтовые аккумуляторы тепла и энергию альтернативных источников, таких как вторичные тепло вентиляционных сбросов, энергия солнечного излучения и т.п. Это позволяет обеспечить безотходное производство тепловой энергии, а также

утилизацию вторичных энергетических ресурсов, т.е. позволяет достичь необходимого уровня энергообеспечения сооружения при минимальном загрязнении биосферы.

Преобразование энергоактивными ограждениями энергии альтернативных источников способствует обеспечению следующих аспектов экологического эффекта:

- сохраняются органические невозобновляемые энергоресурсы;
- нет необходимости строить новые энергетические объекты, которые будут оказывать загрязняющее воздействие;
- происходит очищение биосферы за счет сокращения или отсутствия антропогенного воздействия на нее.

Все эти позитивные экологические эффекты использования инновационных систем энергообеспечения соответствуют международным (в первую очередь европейским) нормативно-правовым документам, которые регламентируют регулирование пользования природными ресурсами, в том числе энергетическими.

#### **Научная новизна и практическая значимость**

Широкомасштабное внедрение систем энергообеспечения, использующих энергию альтернативных источников:

- способствует не только развитию ресурсоэффективной отрасли энергогенерирования, но и развитию устойчивой энергобезопасности, созданию энергогенерирующей инфраструктуры с низким уровнем выбросов и обеспечению охраны окружающей среды, что способствует созданию новых рабочих мест;
- приводит к изменениям в образовательной сфере, в первую очередь, это специалисты, способные рассмотреть экологические проблемы;
- развивает в строительной сфере новые тренды, связанные с созданием экопоселений, ведь только при широкомасштабном применении в сооружениях систем энергообеспечения, использующих энергию альтернативных источников, возможно создание комфортных условий и одновременное сокращение вредного воздействия на экологию;
- способствует созданию и развитию новых производственных циклов, необходимых для производства устройств, преобразующих энергию альтернативных источников в тепловую и электрическую энергию, например, производство молей энергоактивных ограждений для фасадов и крыш сооружений;
- стимулирует проведение научных исследований, проектных и экспериментальных работ для разработки систем энергогенерирования, использующих энергию альтернативных источников, соответствующих требованиям ужесточающихся экологических международных стандартов.

### Выводы

Такая сфера, как горячее водообеспечение, теплообеспечение и энергообеспечение сооружений, связана не только с внедрением новых конструктивных решений, но и с радикальными изменениями в сознании населения во взглядах на соотношения биосферы и технического прогресса. Поэтому все мероприятия, проводимые при организации функционирования систем энергообеспечения, систем климатизации сооружений рекреационного, промышленного и жилого назначения, призваны обеспечивать разумное сочетание двух понятий – экология и энергосбережение. При этом необходимо учитывать, что современные системы энергообеспечения сооружений являются комплексами, которые непосредственно связаны со многими сферами жизни и деятельности общества, и образуют энергетические системы с большим количеством экологических, социальных и технологических связей. Опыт зарубежных и отечественных компаний, которые занимаются созданием и поддержанием структуры энергообеспечения сооружений промышленного, жилищного, рекреационного назначения, показал, что только благодаря использованию всесторонних технических решений возможно снижение потребления энергоресурсов. Только благодаря комплексному подходу при модернизации систем энергообеспечения коммунальной и производственной сферы следует ожидать [2] снижения объемов выбросов в атмосферу более 15 % от объемов выбросов в настоящее время.

Предварительные расчеты показывают, что пассивная термомодернизация сооружения позволит уменьшить энергозатраты в холодное время года в среднем в 1,5 раза. А вот термомодернизация с использованием гелиопрофиля позволяет, в среднем за холодный период года, уменьшить энергозатраты в 3,5 раза. В теплый период года использование инновационной системы энергообеспечения с энергоактивными ограждениями позволяет в 3 раза уменьшить нагрузку на систему кондиционирования, а энергию, полученную от возобновляемых источников, использовать на замещение энергозатрат на горячее водоснабжение, а ее избыток для накопления в сезонном тепловом аккумуляторе. Соответственно и количество выбрасываемых вредных отходов будет снижаться пропорционально получаемому эффекту экономии органических ресурсов.

Модернизация жилищного фонда Украины с использование систем энергообеспечения на базе альтернативных источников и энергоактивных ограждений позволит уменьшить потребление ископаемого топлива более чем на 40 % в энергетическом балансе Украины.

### Список использованных источников / References

1. Габринец В.А. Основные элементы инновационной комплексной системы климатизации, с использованием энергии альтернативных источников / В.А. Габринец, Л.В. Накашидзе // Строительство, материаловедение, машиностроение. Серия: Создание высокотехнологических экокомплексов в Украине на основе концепции сбалансированного (устойчивого) развития; Сб. научн. трудов. – Вып. 68. – Дн-ск: ГВУЗПГАСА, 2013. – С. 240-243.

Gabrinec V.A., Nakashidze L.V. Osnovnye jelementy innovacionnoj kompleksnoj sistemy klimatizacii, s ispol'zovaniem jenerгии al'ternativnyh istochnikov [The main elements of an integrated system of innovative air-conditioning using alternative sources of energy] // Stroitel'stvo, materialovedenie, mashinostroenie. Serija: Sozdanie vysokotekhnologicheskikh jekokompleksov v Ukraine na osnove koncepcii sbalansirovannogo (ustojchivogo) razvitiya; Sb. nauchn. trudov. – Вып. 68. – Дн-ск: ГВУЗПГАСА, 2013. – P. 240-243

2. Гавриш О. Экология учит потреблению [Электрон.ресурс] / О. Гавриш, М. Цатурян, А. Черновалов. – Режим доступа: <http://uaenergy.com.ua/post/2481>

Gavrish O., Caturjan M., Chernovalov A. Jekologija ucit potrebleniju [Ecology teaches consumption]. – Available at: <http://uaenergy.com.ua/post/2481>

3. Глобальный «зеленый» новый курс [Электронный ресурс]: Доклад ЮНЕП. – Издано Программой ООН по окружающей среде в рамках Инициативы по «зеленой» экономике, 2009. – 42 с. – Режим доступа: [http://www.unep.org/greeneconomy/portals/30/docs/GGND-policy-brief\\_RUSSIAN.pdf](http://www.unep.org/greeneconomy/portals/30/docs/GGND-policy-brief_RUSSIAN.pdf)

Global'nyj «zelenyj» novyj kurs [The global "green" New Deal]: Doklad JuNEP. – Izdano Programmoj OON po okruzhajushhej srede v ramkah Inicijativy po «zelenoj» jekonomike, 2009. – 42 p. – Available at: [http://www.unep.org/greeneconomy/portals/30/docs/GGND-policy-brief\\_RUSSIAN.pdf](http://www.unep.org/greeneconomy/portals/30/docs/GGND-policy-brief_RUSSIAN.pdf)

4. Гриценко В. И. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях / В. И. Гриценко, Ю. Т. Усманский. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2007. – 120 с.

Gritsenko V.I. Energy saving in power and heat technologies / V.I. Gritsenko, J.T. Usman. – Omsk Univ. OmSTU, 2007– 120 p

5. «Декларация тысячелетия Организации Объединённых Наций» [Электронный ресурс]: Принята 8 сентября 2000 года Генеральной Ассамблеей ООН (Резолюция № A/RES/52/2). – 2000. – 7 с. – Режим доступа <http://www.un.org/ru/documents/decl-conv/declarations/summitdecl.shtml>

«Deklaracija tysjacheletija Organizacii Ob#edinjonnyh Nacij» ["The Millennium Declaration of the United Nations"]: Prinjata 8 sentjabrja 2000 goda General'noj Assambleej OON (Rezoljucija № A/RES/52/2). – 2000. – 7 p. – Available at <http://www.un.org/ru/documents/decl-conv/declarations/summitdecl.shtml>

6. Живая планета. [Электронный ресурс]: Биоразнообразие, биоемкость и развитие. Гл. 3: Зеленая экономика / Доклад Всемирного фонда природы о Живой планете. – 2010. – 10 с. – Режим доступа: <http://www.wwf.ru/resources/publ/book/436>

Zhivaja planeta. [Living Planet Report]: Bioraznoobrazie, bioemkost' i razvitie. Gl. 3: Zelenaja jekonomika / Doklad Vsemirnogo fonda prirody o Zhivoj planete. – 2010. – 10 p. – Available at: <http://www.wwf.ru/resources/publ/book/436>

7. «Зеленая экономика» – новый вектор устойчивого развития? // Мосты между торговлей и устойчивым развитием. – 2010. – Вып. 5 (июль–август). – С. 17–18.

«Zelenaja jekonomika» – novyj vektor ustojchivogo razvitiya? ["Green Economy" - a new vector for sustainable development?] // Mosty mezhdru torgovlej i ustojchivym razvitiem. – 2010. – Вып. 5 (ijul'-avgust). – P. 17–18.

8. Захарова Т.В. «Зеленая» экономика как новый курс развития: глобальный и региональный аспекты [Электронный ресурс] / Т. В. Захарова // Вестник томского государственного университета. Экономика. – 2011. – №4(16). – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/zelenaya-ekonomika-kak-novyy-kurs-razvitiya-globalnyy-i-regionalnyy-aspekty.pdf>

Zaharova T.V. «Zelenaja» jekonomika kak novyj kurs razvitiya: global'nyj i regional'nyj aspekty ["Green economy" as a new course of development: global and regional aspects] // Vestnik tomского gosudarstvennogo universiteta. Ekonomika. – 2011. – №4 (16). – Available at: <http://cyberleninka.ru/article/n/zelenaya-ekonomika-kak-novyy-kurs-razvitiya-globalnyy-i-regionalnyy-aspekty.pdf>

9. Зеленая экономика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.regreenlab.ru/ru/green-building>

Zelenaja jekonomika [Green Economy]. – Available at: <http://www.regreenlab.ru/ru/green-building>

10. Мюррей Р. Цель / Р. Мюррей. – М.: ОМННО «Совет Гринпис», 2004. – 232 с.

Mjurrej R. Cel' [Purpose]. – М.: OMNNO «Sovet Grinpis», 2004. – 232 p.

11. Накашидзе Л.В. Энергобережения при впровадженні комплексних систем енергозабезпечення споруд з енергоактивними огороженнями / Л.В. Накашидзе //XV міжнародна науково-практична конференція „Відновлювана енергетика XXI століття”. – Київ, 2014. – С. 152-154

Nakashidze L.V. Energozberezhennja pri vprovadzhenni kompleksnih sistem energozabezpechennja sporud z energoaktivnimi ogorodzhennjami [Energy efficiency in the implementation of complex systems of power plants with power-protections] //XV mizhnarodna nauko-vo-praktichna konferencija „Vidnovljuvana energetika XXI stolittja”. – Kiiv, 2014. – P. 152-154

12. Накашидзе Л.В. Улучшение эксплуатационных характеристик сооружений при использовании энергии альтернативных источников / Л.В. Накашидзе // Международный научный журнал «Альтернативная энергетика и экология». – 2014. – №23. – С. 84-89.

Nakashidze L.V. Uluchshenie jekspluatacionnyh harakteristik sooruzhenij pri ispol'zovanii jenerгии al'ternativnyh istochnikov [Improving the performance of construction by using alternative sources of energy] // Mezhdunarodnyj nauchnyj zhurnal «Al'ternativnaja jenergetika i jekologija». – 2014. – №23. – P. 84-89.

13. Окружающая среда в многосторонней системе: «зеленая экономика» [Электронный ресурс]: ООН. / Глобальный форум по окружающей среде на уровне министров. Бали, Индонезия. – 24–26 февраля 2010 года. – 23 с. – Режим доступа: <http://www.UNEP/GCSS.XI/10/Add/1>

Okružhajushhaja sreda v mnogostoronnej sisteme: «zelenaja jekonomika» [Environment in the multilateral system: the "green economy"]: OON. / Global'nyj forum po okružhajushhej srede na urovne ministrov. Bali, Indonezija. – 24–26 fevralja 2010 goda. – 23 p. – Available at: <http://www.UNEP/GCSS.XI/10/Add/1>

14. Пискулова Н. Развитие мировой экономики: экологический вектор / Н. Пискулова // МэиМО. – 2010. – № 12. – С. 28–37.

Piskulova N. Razvitie mirovoj jekonomiki: jekologicheskij vektor [The development of the world economy: Environmental vector] // MjeiMO. – 2010. – № 12. – P. 28–37.

15. Форум по вопросам промышленного развития [Электронный ресурс]: Технический документ, подготовленный Секретариатом UNIDO / Генеральная конференция. Тринадцатая сессия. Вена, 7–11 декабря 2009 года. – 14 с. – Режим доступа: <http://www.unido.org>.

Forum po voprosam promyshlennogo razvitiya [Forum on industrial development]: Tehnicheskij dokument, podgotovlennyj Sekretariatom UNIDO / General'naja konferencija. Trinadcataja sessija. Vena, 7–11 dekabnja 2009 goda. – 14 p. – Available at: <http://www.unido.org>.

16. Kennet M. What Green Economics? An age of global transformation – An Age of Green Economics [Электронный ресурс] / M. Kennet. – 2010. – 12 с. – Режим доступа: <http://www.greenomics.org.uk>.

*Статья рекомендована к публикации д-ром.техн.наук, проф. В. А. Габрицом (Украина); д-ром.техн.наук, проф А. Ф. Саниным (Украина)*

Статья поступила в редколлегию 05.08.2015