

**Author affiliation.** *Aleksander BONDAR* (bondar\_a@bseu.by), *Belarusian State Economic University (Minsk, Belarus)*; *Hanna CHURAKOVA* (hannachurakova@gmail.com), *Belarusian State Economic University (Minsk, Belarus)*.

**Abstract.** The article generalizes key ideas of the theory of natural capital. Approaches are systematized to definition of economic categories of «natural resources», «natural potential», «natural capital». The state of natural capital in the Republic of Belarus is analyzed; its main peculiarities are identified as well as its significance for sustainable economic development. The tasks and opportunities in the sphere of reproduction of natural capital of the Republic of Belarus are outlined.

**Keywords:** natural capital; natural potential; sustainable development; national wealth.

**УДК** 330.15

*Статья поступила  
в редакцию 26.01. 2016 г.*

**Т. Г. ЗОРИНА**

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОНЦЕПЦИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ В ЭНЕРГЕТИКЕ**

В процессе использования концепции устойчивого развития в энергетике автором выделены три этапа. В статье определены ключевые тенденции, присущие каждому этапу, и сделан анализ этапов на четырех уровнях: теоретическом, институциональном, технологическом и практическом. Выявлена тенденция использования концепции устойчивого развития в энергетике на каждом этапе. Выраженными тенденциями на всех этапах являются повышение энергоэффективности и энергосбережения и развитие возобновляемых источников энергии.

**Ключевые слова:** устойчивая энергетика; институциональный уровень; технологический уровень; практический уровень.

**УДК** 332.143

Концепция устойчивого развития — это модель развития цивилизации, которая исходит из необходимости обеспечения мирового баланса между решением социально-экономических проблем и сохранением окружающей среды и предполагает непрерывный рост эффективности системы, обеспечивающий расширенное воспроизводство ее потенциала за счет внутренней самоорганизации [1].

В связи с актуальностью концепции устойчивого развития и большим значением энергетической отрасли для всех экономик целесообразно рассмотреть эволюцию использования концепции устойчивого развития в энергетике.

Эволюция использования концепции устойчивого развития в энергетике проходила на четырех уровнях: теоретическом, институциональном, технологическом, практическом.

В процессе эволюции использования этой концепции в энергетике можно выделить три этапа: 1987—2000 гг.; 2001—2008 гг.; 2009 — настоящее время.

*Татьяна Геннадьевна ЗОРИНА* (tanyazorina@tut.by), кандидат экономических наук, доцент кафедры логистики и ценовой политики Белорусского государственного экономического университета (г. Минск, Беларусь).

При этом необходимо отметить, что границы между этапами являются достаточно условными, однако для каждого этапа характерны собственные тенденции.

*Первому этапу* эволюции использования концепции устойчивого развития в энергетике на всех уровнях были присущи следующие тенденции: снижение воздействия на окружающую среду; повышение энергоэффективности и энергосбережения; развитие возобновляемых источников энергии (ВИЭ).

В понятии устойчивой энергетики в этот период отображались в той или иной форме тенденции, в целом характерные для первого этапа. Устойчивую энергетику С. Коннорс (1998) [2] связывает со снижением воздействия на окружающую среду и повышением эффективности по всей цепочке обеспечения энергией. В качестве ключевых компонентов устойчивой энергетики И. Динсер (2000) выделяет ВИЭ; снабжение, доступное в долгосрочной перспективе по разумной стоимости без негативных воздействий на окружающую среду; повышенную энергоэффективность [3].

На этом этапе были сделаны первые попытки оценить устойчивость энергетики. В данный период МАГАТЭ совместно с другими международными организациями, включая МЭА и Департамент ООН по экономическим и социальным вопросам, инициировало проект с целью разработки набора энергетических показателей для применения во всем мире и оказания помощи, странам в создании потенциала для продвижения концепции устойчивого развития в энергетике.

Относительно институционального уровня использования концепции устойчивого развития в энергетике необходимо отметить Конференцию Организации Объединенных Наций по окружающей среде и развитию, состоявшуюся в Рио-де-Жанейро в 1992 г., на которой была утверждена необходимость использования концепции устойчивого развития в энергетике, а именно разработка национальных программ, направленных на поддержку энергосберегающих технологий и технологий, основанных на использовании ВИЭ, повышение эффективности энергопотребления в населенных пунктах.

Что касается технологий и средств реализации, то они полностью отражали понимание общей сущности использования концепции устойчивого развития в энергетике в тот период. В 1987–2000 гг. развитие ВИЭ сопровождалось появлением ветровых ферм в США, созданием ветровых турбин и их небольших кластеров в Европе. В 1997 г. в Японии выпущен «Тойота Приус», который стал первым гибридным электромобилем массового производства, и через три года «Тойота Приус» выпускался уже во всем мире [4]. Тенденция к повышению энергосбережения отразилась в производстве энергоэффективных лампочек. В 1990-е гг. произошли некоторые улучшения в эксплуатации компактных люминисцентных лампочек. Также в этот период были изобретены сначала голубые, потом белые светодиодные лампочки [5].

В практическом аспекте начали приниматься разнообразные программы развития энергетики, цели и задачи которых являлись совместимыми с целями устойчивого развития, отраженными в международных документах и научных трудах. Например, Акт энергетической политики в США 1992 г. был направлен на дальнейшее стимулирование конкуренции на рынках электрической энергии, интегрированное планирование энергоресурсов коммунальными службами, продвижение альтернативных видов топлива в транспортном секторе, развитие технологий для повышения производства и эффективного использования возобновляемых, ископаемых и ядерных энергоресурсов [6]. В Китае с 1980 по 1990 г. инвестиции в энергосбережение на государственном, провинциальном уровнях и уровне предприятия составили 3,7 млрд дол. США. Энергопотребление на 10 000 юаней ВВП было снижено на 30 %, в этот период было сэкономлено 280 млн т угля. Принятый в 2000 г. в Германии Акт по возобновляемым источникам энергии (EEG) оказался очень эффективным для внедрения ВИЭ, а именно производства электрической энергии из биомассы, энергии ветра и солнечных фотовольтаиков [6].

Ключевые тенденции первого этапа получили дальнейшее развитие на всех уровнях, однако необходимо отметить, что у периода 2001—2008 гг. были и свои отличительные черты.

Особенности использования концепции устойчивого развития в энергетике, присущие *второму этапу*: обеспечение равенства доступа к энергоуслугам и энергоресурсам; развитие не только ВИЭ, но также ископаемых видов топлива; привлечение внимания к экономическим и социальным аспектам использования концепции устойчивого развития в энергетике.

Эволюция понятия устойчивой энергетики в целом характерна для первого этапа. Причем на втором этапе в этом аспекте проявились некоторые особенности: учет не только энергоэффективности, как было на предыдущем этапе, но и экономической эффективности и выделение критерия приемлемости с экономической точки зрения; рассмотрение международного сотрудничества в качестве принципа устойчивой энергетики; ограничение рисков, связанных с энергетикой, и гарантии того, что все люди, которых касается определенная система энергоснабжения, в состоянии участвовать в процессе принятия решений.

В 2002 г. Г. У. Фрей и Д. М. Линке особое внимание уделяют тому, что при устойчивом развитии «...не должна превышать способность окружающей среды поглощать воздействия, а энергоресурсы не должны потребляться вхолостую» [7]. На основе концепции устойчивого развития в работах Кенена, Грунвальда (2003), Копфмюллера (2004) были сформулированы принципы для устойчивой энергетики: равенство доступа; сохранение ресурсов; совместимость с окружающей средой, климатом и здоровьем; социальная совместимость; низкий риск и высокая терпимость к ошибкам; комплексная экономическая эффективность; удовлетворение потребности в энергоснабжении в любое время; международное сотрудничество [8].

На данном этапе наблюдалась интенсификация усилий в международном масштабе в разработке энергетических показателей оценки устойчивого развития. МАГАТЭ совместно с другими международными организациями проводит определение первоначального набора из 41 энергетического показателя для характеристики устойчивого развития. В конечном счете набор из 41 показателя был сведен к 30 энергетическим показателям устойчивого развития [9]. Данные показатели характеризуют социальный аспект — 4 показателя; экономический аспект — 16 показателей; экологический аспект — 10 показателей.

Что касается институционального уровня, то следует отметить заседание Комиссии по устойчивому развитию (КУР-9), состоявшееся в 2001 г. Согласно Докладу Комиссии по устойчивому развитию о работе ее девятой сессии энергия для устойчивого развития может быть обеспечена за счет предоставления всеобщего доступа к эффективному с точки зрения затрат комплексу энергоресурсов, соответствующих потребностям и требованиям различных стран и регионов [10]. В Йоханнесбургском плане выполнения решений (ЙПВР), принятом на Всемирной встрече на высшем уровне по устойчивому развитию в 2002 г., энергетика рассматривается в контексте устойчивого развития [10]. В числе прочего ЙПВР содержит призыв в отношении осуществления следующих действий: расширить доступ к надежным, доступным, экономически жизнеспособным, социально приемлемым и экологически чистым энергоуслугам; разработать и распространить альтернативные технологии использования источников энергии; диверсифицировать источники энергоснабжения путем разработки передовых, более экологически чистых, недорогих и экономически эффективных энерготехнологий; сочетать различные энергетические технологии, включая передовые и чистые технологии использования ископаемого топлива; ускорить разработку, распространение и применение доступных и более чистых технологий повышения эффективности энергоиспользования и энергосбережения.

Тенденции технологий и средств реализации направлений явились продолжением и интенсификацией трендов, зародившихся на первом этапе использования концепции устойчивого развития в энергетике. В этот период экологические проблемы и законодательство создают спрос на «более зеленую» энергию. Кроме того, в 2005 г. самая первая и большая «Смарт Грид», проект по созданию которой был начат в 2000 г., была установлена в Италии («ЭНЕЛ С.П.А.»). В 2003 г. в США (в Остине и Техасе) также началась установка «Смарт Грид». Внедрение технологий парогазовых установок (ПГУ) с внутрицикловой газификацией, основанных на экологически чистом использовании топлива на базе симбиоза парогазовой и газогенерирующей установок, в 2004 г. составило приблизительно 41 ГВт. Упадок в использовании атомной энергии на предыдущем этапе сменился во втором периоде, во-первых, увеличением спроса на электрическую энергию по всему миру, особенно в развивающихся странах, во-вторых, повышением важности вопросов энергобезопасности, в-третьих, необходимостью снижения выбросов CO<sub>2</sub> в атмосферу. В 2004 г. первый из последних реакторов третьего поколения был заказан для Финляндии. Похожий реактор создавался в то время во Франции [11].

Практический уровень отражает реализацию на практике решений как теоретического, так институционального и технологического уровней. Особенностью данного этапа является принятие законов и реализация проектов, цели которых установлены на достаточно долгосрочную перспективу (например, до 2030 г.). В данный период происходит дальнейшая реструктуризация энергетики ЕС, начатая на первом этапе. В соответствии с Директивой 2004 г. вся генерирующая мощность, продаваемая на рынке, была полностью либерализована. Однако для электрической энергии, произведенной с помощью ВИЭ и объединенных тепловых электростанций, а также для ее излишков существуют особые правила, заключающиеся в обязательствах оператора сети на подключение таких генераторов и приеме от них электрической энергии. В различных странах разработаны программы по использованию ПГУ с внутрицикловой газификацией (ВЦГ). В 2006 г. в Японии была принята новая Национальная энергетическая стратегия, в которой значительное внимание уделялось энергобезопасности. Ее цели включали повышение энергоэффективности, увеличение доли электрической энергии, получаемой из ядерного топлива, до 30–40 % к 2030 г., снижение зависимости от нефти, увеличение инвестиций в разработку нефтяных ресурсов [6].

Ключевые тенденции *третьего этапа* проходят через все уровни: обеспечение доступа к энергоресурсам и энергоуслугам; развитие возобновляемых и невозобновляемых источников энергии; сокращение выбросов вредных веществ в атмосферу; повышение эффективности энергопотребления.

Как следует из тенденций третьего этапа, они являются совокупностью трендов использования концепции устойчивого развития в энергетике первого и второго этапов. Главной особенностью третьего периода, проявляющейся на всех уровнях, является ориентация на долгосрочную перспективу. В то же время каждый из уровней третьего этапа также имеет свои особенности.

Для устойчивой энергетики данного периода характерны следующие особенности: акцентирование внимания на развитие как возобновляемых, так и невозобновляемых источников энергии; рассмотрение использования концепции устойчивого развития в энергетике в контексте трех категорий: экономической, экологической и социокультурной; обращение внимания на измеримость устойчивости энергетики; комплексность понятия.

В 2009 г. Х. Рогалл описывает устойчивую энергетическую политику в трех категориях: экологической, экономической и социокультурной [12].

Экологическая: глобальное потепление, природная терпимость, потребление невозобновляемых энергоресурсов, чрезмерное использование ВИЭ, угрозы человеческому здоровью.

Экономическая: влияние на национальную экономику, удовлетворение потребностей в энергии, надежность энергопоставок в краткие сроки, приемлемые цены, предотвращение концентрации и стоимостная эффективность энергетического рынка, экономическая зависимость от поставок сырья и эффективность и конкуренция за использование различными секторами экономики (например, энергетикой и химической промышленностью).

Социокультурная: социальная терпимость, гарантия поставки, интеграция с существующей инфраструктурой, избежание участия в глобальных конфликтах, безопасность.

Наиболее комплексное определение устойчивой энергетики, учитывающее экономический, социальный и экологический аспекты, было дано К. Прандецки (2014) [13]. Он определяет устойчивую энергетику как систему производства, транспортировки, распределения и потребления энергии теми способами, которые ведут к постоянному и всеобъемлющему снижению потребления невозобновляемых энергоресурсов и вредного воздействия на окружающую среду при обеспечении по социально приемлемым ценам универсального доступа к энергии.

Если в предыдущий период происходила интенсификация усилий по разработке энергетических показателей оценки устойчивого развития, то на данном этапе предпринимаются попытки комплексного рассмотрения устойчивости энергетики страны в сравнении с другими государствами. Мировой энергетический совет разработал индекс энергетической устойчивости, в соответствии с которым странам присуждаются ранговые оценки в соответствии с их возможностью обеспечить устойчивость энергетики в трех аспектах энергетической трилеммы: энергобезопасность; энергетическое равенство; экологическая устойчивость [14].

Индекс энергетической устойчивости оценивает ранговые позиции стран ежегодно начиная с 2011 г. При этом методика его расчета уточнялась в последующие годы, индекс за более ранние периоды пересчитывался для того, чтобы соответствовать уточненной методике расчета.

На институциональном уровне в целом отражаются тенденции, характерные для данного этапа. При этом необходимо отметить, что на первом этапе эволюции утверждалась необходимость содействия разработке национальных программ, направленных на поддержку энергосберегающих технологий и технологий, основанных на использовании ВИЭ, повышение эффективности энергопотребления в населенных пунктах. На втором этапе рекомендовались определенные варианты действий и стратегий, касающиеся доступности энергии, эффективности энергообеспечения, ВИЭ, передовых технологий использования ископаемых видов топлива, технологий использования атомной энергии, энергообеспечения сельских районов, энергетики и транспорта. На третьем этапе заявляется о поддержке осуществления национальных и субнациональных стратегий и программ, основанных на учете конкретных обстоятельств отдельных стран и ожиданий. В итоговом документе «Будущее, которого мы хотим» Конференции Организации Объединенных Наций по устойчивому развитию (известной также как Рио+20) [15], состоявшейся в 2012 г., энергетика рассматривается как отдельная тематическая область и отмечается начало осуществления объявленной Генеральным секретарем инициативы «Устойчивая энергетика для всех» [10]. В ней заявлены три цели, достижение которых планируется к 2030 г.: гарантия всемирного доступа к современным энергоуслугам; повышение в два раза скорости энергоэффективности; увеличение в два раза доли возобновляемой энергии в мировой структуре энергопотребления.

О главной роли энергетики в контексте устойчивого развития в данный период свидетельствует тот факт, что 2014–2024 гг. были объявлены ООН Декадой устойчивой энергетики для всех [15].

Что касается технологического аспекта использования концепции устойчивого развития в энергетике, то многие тенденции, зародившиеся и получившие развитие на предыдущих двух этапах, достигли определенной степени зрелости в современный период. В настоящее время в развивающихся странах повысился интерес к «Смарт Грид», а Индия и Китай подписали контракты по развитию и внедрению пилотных проектов по «Смарт Грид». В 2009 г. в США прогнозировался рост рынка «Смарт Грид» в два раза на последующие пять лет. В 2012 г. появилась технология гидравлического разрыва залежей сланцевого газа и нефти. В 2013 г. улучшены свойства батарей для электромобилей, их стоимость снизилась на 50 %. За счет доступа к избыточным запасам дешевого газа ситуация для ВИЭ усложнилась, и многие компании в этот период ушли с рынка.

С практической точки зрения для данного периода характерно принятие программных документов на долгосрочную перспективу (до 2030 г., до 2050 г.), в которых заявляются цели использования концепции устойчивого развития в энергетике. В 2011 г. в Дании была принята «Энергетическая стратегия 2050: от угля, нефти и газа к зеленой энергетике» [6], целью которой является полная независимость от ископаемых видов топлива к 2050 г., что позволит Дании поддерживать надежное и стабильное обеспечение доступной энергией и снижать скорость изменения климата на планете. Действия Ассоциации государств Юго-Восточной Азии по энергетической кооперации 2010–2015 гг. и другие программы данной организации направлены на достижение региональной энергобезопасности, энергоэффективности и энергосбережения. В феврале 2015 г. Марош Шефчович, вице-президент Европейской комиссии, заявил о начале практической работы по созданию Энергетического союза в рамках заинтересованных стран ЕС. В работе Союза планируется пять приоритетов: энергобезопасность, завершение формирования общего рынка, энергоэффективность, сохранение климата, исследования.

В таблице отражена степень проявления различных тенденций использования концепции устойчивого развития в энергетике на каждом этапе.

#### **Степень проявления тенденций использования концепции устойчивого развития в энергетике**

Основная тенденция	Степень проявления		
	I этап	II этап	III этап
Снижение воздействия на окружающую среду	Слабая	Сильная	Сильная
Повышение энергоэффективности и энергосбережения	Сильная	Сильная	Сильная
Развитие ВИЭ	Сильная	Сильная	Сильная
Развитие использования атомной энергии	Слабая	Средняя	Слабая
Разумная стоимость энергообеспечения	Слабая	Сильная	Средняя
Обеспечение равенства доступа к энергоуслугам и энергоресурсам		Средняя	Средняя
Развитие ископаемых видов топлива		Средняя	Сильная
Социальная направленность использования концепции устойчивого развития в энергетике	Слабая	Слабая	
Диверсификация энергоснабжения		Слабая	Средняя
Энергобезопасность		Средняя	Слабая
Ориентация на долгосрочную перспективу			Сильная
Международное сотрудничество, избежание конфликтов			Слабая

Как следует из данных таблицы, наиболее ярко выраженными тенденциями на всех этапах явились повышение энергоэффективности и энергосбережения и развитие ВИЭ. На третьем этапе появились такие тенденции, как ориентация на долгосрочную перспективу и международное сотрудничество и избежание конфликтов в сфере энергетики.

Концепция устойчивого развития в энергетике берет свое начало в 1987 г. С того времени энергетика прошла путь от выделения одной предметной области до признания центральным аспектом устойчивого развития, без которого невозможно достижение целей тысячелетия. В эволюции концепции устойчивого развития в энергетике можно выделить три этапа. На каждом этапе происходит уточнение понимания компонентов устойчивой энергетики, а также реализуются конкретные шаги по направлению к оценке данного феномена. В целом, на мировом уровне подтверждается значимость развития энергетики как центрального элемента устойчивости в мировом масштабе.

### Литература и электронные публикации в Интернете

1. Доклад Всемирной комиссии по вопросам окружающей среды и развития «Наше общее будущее» [Электронный ресурс] // Организация Объединенных Наций. — Режим доступа: <http://www.un.org/ru/ga/pdf/brundtland.pdf>. — Дата доступа: 12.10.2015.
2. *Connors, St.* Issues in Energy and Sustainable Development / St. Connors. — New York, 1998.
3. *Dincer, I.* Renewable energy and sustainable development: a crucial review // I. Dincer // Renewable and Sustainable Energy Reviews. — 2000. — N 4. — P. 157–175.
4. The History of the Electric Car [Electronic resource] // ENERGY.GOV. — Mode of access: <http://energy.gov/articles/history-electric-car>. — Date of access: 21.02.2015.
5. The History of the Light Bulb [Electronic resource] // ENERGY.GOV. — Mode of access: <http://energy.gov/articles/history-light-bulb>. — Date of access: 21.02.2015.
6. Clean Energy Search. Energy framework [Electronic resource] // Reegle. — Mode of access: <http://www.reegle.info>. — Date of access: 20.12.2014.
7. *Frey, G. W.* Hydropower as a renewable and sustainable energy resource meeting global energy challenges in a reasonable way / G. W. Frey, D. M. Linke // Energy Policy. — 2002. — N 30. — P. 1261–1265.
8. *Зорина, Т. Г.* Устойчивое развитие энергетики: теория, методология, стратегии : моногр. / Т. Г. Зорина. — Саарбрюккен : LAPLAMBERTAcademicPublishing, 2015. — 152 с.
9. *Zorina, T. G.* Ustoychivoe razvitie energetiki: teoriya, metodologiya, strategii [Sustainable Energy Development: theory, methodology and strategies] : monogr. / T. G. Zorina. — Saarbrücken : LAPLAMBERTAcademicPublishing, 2015. — 152 p.
10. Indicators for Sustainable Energy Development [Electronic resource] // International Atomic Energy Agency. — Mode of access: <http://www.iaea.org>. — Date of access: 20.12.2014.
11. ООН и Устойчивое Развитие [Электронный ресурс] // Организация Объединенных Наций. — Режим доступа: <http://www.un.org/ru/development/sustainable/energy.shtml>. — Дата доступа: 21.12.2014.
12. Outline History of Nuclear Energy [Electronic resource] // World Nuclear Association. — Mode of access: <http://world-nuclear.org/info/Current-and-Future-Generation/Outline-History-of-Nuclear-Energy/>. — Date of access: 21.02.2015.
13. *Rogall, H.* Nachhaltige Okonomie / H. Rogall // Okonomische Theorie und Praxis einer Nachhaltigen Entwicklung. — Metropolis Verlag, 2009.
14. *Prandecki, K.* Theoretical Aspects of Sustainable Energy / K. Prandecki // Energy and Environment Engineering. — 2014. — N 2(4). — P. 83–90.
15. World Energy Trilemma: Time to get real — the agenda for change [Electronic resource] // World Energy Council. — Mode of access: <http://www.worldenergy.org>. — Date of access: 20.12.2014.
16. Sustainable Energy for All [Electronic resource]. — Mode of access: <http://www.se4all.org>. — Date of access: 20.12.2014.

---

---

**TATSIANA ZORYNA**

---

***USING SUSTAINABLE DEVELOPMENT  
CONCEPT IN POWER ENGINEERING***

---

**Author affiliation.** *Tatsiana ZORYNA (tanyazorina@tut.by), Belarusian State Economic University (Minsk, Belarus).*

**Abstract.** The author singles out three stages in the course of using the concept of sustainable development in power engineering. The article identifies key trends inherent in each stage and analyzes the stages at four levels: theoretical, institutional, technological and practical. The trend of using the concept of sustainable development in power engineering at each stage is identified. The most marked trends at all the stages are increase in energy efficiency and energy saving and development of renewable energy sources.

**Keywords:** sustainable power engineering; institutional level; technological level; practical level.

UDC 332.143

---

*Статья поступила  
в редакцию 21.12.2015 г.*

**ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР БГЭУ  
представляет**

**Оскерко, В. С.**

**Технологии баз данных и знаний** : учеб. пособие / В. С. Оскерко, З. В. Пунчик. — Минск : БГЭУ, 2015. — 215 с.

Рассматриваются вопросы ручного и автоматизированного в среде CASE-средства ERwin проектирования реляционной базы данных. Излагаются технологии работы с локальной базой данных с использованием визуальных средств системы управления базами данных Microsoft Access и языка SQL, а также основы работы с многопользовательской базой данных в архитектуре клиент/сервер. Приводятся примеры фрейм-ориентированных продукционных баз знаний и их использования в экспертных системах, созданных с помощью программы-оболочки ESWin для решения практических задач. Демонстрируется создание базы знаний по онтологии и работа с ней в редакторе Protégé.

Даются краткие теоретические сведения, необходимые для освоения рассматриваемых технологий, и комплексы заданий для выполнения на примере различных предметных областей. К заданиям прилагаются алгоритмы их самостоятельного выполнения. Для закрепления полученных теоретических знаний и приобретения практических навыков разработаны комплексы заданий для самостоятельной работы и контрольные вопросы по темам.

## References

1. Доклад Всемирной комиссии по вопросам окружающей среды и развития «Наше общее будущее» [Электронный ресурс] // Организация Объединенных Наций. — Режим доступа: <http://www.un.org/ru/ga/pdf/brundtland.pdf>. — Дата доступа: 12.10.2015.
2. *Connors, St.* Issues in Energy and Sustainable Development / St. Connors. — New York, 1998.
3. *Dincer, I.* Renewable energy and sustainable development: a crucial review / I. Dincer // Renewable and Sustainable Energy Reviews. — 2000. — N 4. — P. 157—175.
4. The History of the Electric Car [Electronic resource] // ENERGY.GOV. — Mode of access: <http://energy.gov/articles/history-electric-car>. — Date of access: 21.02.2015.
5. The History of the Light Bulb [Electronic resource] // ENERGY.GOV. — Mode of access: <http://energy.gov/articles/history-light-bulb>. — Date of access: 21.02.2015.
6. Clean Energy Search. Energy framework [Electronic resource] // Reegle. — Mode of access: <http://www.reegle.info>. — Date of access: 20.12.2014.
7. *Frey, G. W.* Hydropower as a renewable and sustainable energy resource meeting global energy challenges in a reasonable way / G. W. Frey, D. M. Linke // Energy Policy. — 2002. — N 30. — P. 1261—1265.
8. *Зорина, Т. Г.* Устойчивое развитие энергетики: теория, методология, стратегии: моногр. / Т. Г. Зорина. — Saarbrücken : LAPLAMBERTAcademicPublishing, 2015. —152 с.  
*Zorina, T. G.* Ustoychivoe razvitie energetiki: teoriya, metodologiya, strategii [Sustainable Energy Development: theory, methodology and strategies] : monogr. / T. G. Zorina. — Saarbrücken: LAPLAMBERTAcademicPublishing, 2015. —152 p.
9. Indicators for Sustainable Energy Development [Electronic resource] // International Atomic Energy Agency. — Mode of access: <http://www.iaea.org>. — Date of access: 20.12.2014.
10. ООН и Устойчивое Развитие [Электронный ресурс] // Организация Объединенных Наций. — Режим доступа: <http://www.un.org/ru/development/sustainable/energy.shtml>. — Дата доступа: 21.12.2014.
11. Outline History of Nuclear Energy [Electronic resource] // World Nuclear Association. — Mode of access: <http://world-nuclear.org/info/Current-and-Future-Generation/Outline-History-of-Nuclear-Energy/>. — Date of access: 21.02.2015.
12. *Rogall, H.* Nachhaltige Okonomie / H. Rogall // Okonomische Theorie und Praxis einer Nachhaltigen Entwicklung. — Metropolis Verlag, 2009.
13. *Prandecki, K.* Theoretical Aspects of Sustainable Energy /K. Prandecki // Energy and Environment Engineering. — 2014. — N 2(4). — P. 83—90.
14. World Energy Trilemma: Time to get real — the agenda for change [Electronic resource] // World Energy Council. — Mode of access: <http://www.worldenergy.org>. — Date of access: 20.12.2014.
15. Sustainable Energy for All [Electronic resource]. — Mode of access: <http://www.se4all.org>. — Date of access: 20.12.2014.