



Статья поступила в редакцию 15.08.20. Ред. Рег. №11-05

The article has entered in publishing office 15.08.20 Ed. Reg. No. 11-05

УДК 620

**СОЗДАНИЕ И АКТУАЛИЗАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СРЕДЫ ДЛЯ  
ПРОДВИЖЕНИЯ НАИЛУЧШИХ ДОСТУПНЫХ  
ПРИРОДООХРАННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ  
СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ ЭНЕРГЕТИКИ***И.В. Путилова, Е.А. Маликова, Н.С. Иванова, М.Д. Молдареева*НИО «Научно-образовательный центр «Экология энергетики» НИУ МЭИ  
д. 14, ул. Красноказарменная, Москва, 111250, Россия  
тел./факс: +7(495)362-79-12; e-mail: putilovaiv@ecopower.ru

doi: 10.15518/isjaee.2020.09.015

Заключение совета рецензентов: 23.08.20

Заключение совета экспертов: 23.08.20

Принято к публикации: 29.08.20

В статье рассмотрен вопрос формирования и актуализации информационного пространства для эффективного внедрения наилучших доступных природоохранных технологий в энергетику России. Приведены краткие сведения о Научно-образовательном Центре «Экология энергетики» (НОЦ «Экология энергетики»), являющимся структурным подразделением Национального исследовательского университета «Московский энергетический институт» и реализующим с 1997 года большое количество программ повышения квалификации и профессиональной переподготовки специалистов энергетических предприятий и производств, в том числе программ дополнительного профессионального образования в области природоохранных технологий и экологии энергетики. Приведены основные показатели работы НОЦ «Экология энергетики» за 23 года. Рассмотрены различные элементы информационной среды, применяемые в программах повышения квалификации и профессиональной переподготовки слушателей, обучающихся в НОЦ «Экология энергетики» по направлениям подготовки «Теплоэнергетика и теплотехника» и «Электроэнергетика и электротехника». Такие элементы включают: создание, поддержание и обновление Интернет-ресурсов открытого доступа, разработку учебников, учебных пособий и справочников по наилучшим доступным природоохранным технологиям, организацию и проведение международных и национальных конференций и семинаров в области экологии энергетики и природоохранных технологий на ТЭС. Представлены краткие сведения об Информационной системе «Наилучшие доступные и перспективные природоохранные технологии в энергетике России» (<http://osi.ecopower.ru>), содержащей информацию по всем аспектам природоохранной деятельности в энергетике на русском и английском языках, включая общие проблемные вопросы, вопросы охраны атмосферного воздуха, водного бассейна, обращения с золошлаками ТЭС, комплексные технологии, факторы физического воздействия, перспективные и энергосберегающие технологии, вопросы возобновляемой энергетики. Приведена информация и о других Интернет-ресурсах, успешно применяемых слушателями программ профессиональной переподготовки при изучении дисциплин «Основы экологии и природоохранной деятельности в энергетике» и «Природоохранные технологии на ТЭС». Дан анализ состояния системы подготовки кадров для энергетических предприятий в РФ. Представлен список вузов, готовящих специалистов по основным энергетическим специальностям. Сформулированы предложения по совершенствованию системы подготовки персонала энергетических предприятий и производств в области природоохранных технологий на ТЭС.

**Ключевые слова:** информационная среда, информационная система, наилучшие доступные технологии, природоохранные технологии, экология, обучение, повышение квалификации.



## CREATION AND UPDATING THE INFORMATION ENVIRONMENT TO PROMOTE THE BEST AVAILABLE ENVIRONMENTAL TECHNOLOGIES WHILE TRAINING OF THE POWER ENGINEERING STAFF

*I.V. Putilova, E.A. Malikova, N.S. Ivanova, M.D. Moldareeva*

Centre for Science and Education “Ecology of Power Engineering”,  
National Research University “Moscow Power Engineering Institute”  
14 Krasnokazarmennaya St., Moscow, 111250, Russia  
tel./fax: +7(495)362 79 12; e-mail: putilovaiv@ecopower.ru

doi: 10.15518/isjaee.2020.09.015

Referred: 23.08.20

Received in revised form: 23.08.20

Accepted: 29.08.20

The article discusses the issue of forming and updating the information environment for the effective implementation of the best available environmental technologies in the energy sector of Russia. It provides the brief information about the Center for Science and Education “Ecology in Power Engineering” (hereinafter the Centre) – a department of the National Research University “Moscow Power Engineering Institute”. Since 1997, the Centre has been realizing a large number of programs for improving professional skills and professional retraining, including the ones in the field of environmental technologies and ecology in power engineering. The main performance indicators of the Centre activity for 23 years are presented. Various elements of the information environment used in the advanced training and professional retraining programs by trainees studying at the Centre under the areas “Heat Power Engineering and Thermal Engineering” and “Electric Power Engineering and Electric Engineering” are considered. These elements include: creation, maintenance and updating of Internet resources of the open access, development of text-books, teaching aids and guides on the best available environmental technologies, organization and holding of international and national conferences and seminars in the field of ecology in power engineering and environmental technologies. Brief information about the Information System “The Best Available and Perspective Nature Protection Technologies in the Russian Power Industry” (<http://osi.ecopower.ru>) is presented, containing information on all aspects of environmental protection activities in the energy sector in Russian and English, including the sections: general issues, air and water protection, ash handling, complex technologies, physical impact, advanced and energy saving technologies, renewable energy. Information is also given on other Internet resources that are successfully used by trainees of professional retraining programs when mastering the disciplines “Fundamentals of ecology and environmental protection in the energy sector” and “Environmental technologies at TPPs”. The state of the personnel training system for energy enterprises in the Russian Federation is given. A list of universities which train specialists in the main energy specialties is presented. The paper contains proposals to improve the training system for personnel of energy enterprises and industries in the field of environmental technologies at TPPs.

**Keywords:** information environment, information system, best available technologies, environmental protection technologies, ecology, training, professional development.



*Ирина Вячеславовна  
Путилова  
Irina Putilova*

**Сведения об авторе:** канд. техн. наук, доцент, заведующий Научно-образовательным Центром «Экология энергетики» (НОЦ «Экология энергетики» МЭИ), член редакционной коллегии от России электронного журнала “Coal Combustion and Gasification Products” ([www.coalcgj-journal.org](http://www.coalcgj-journal.org)).

**Награды и премии:** победитель конкурса «Мой первый грант» Российского фонда фундаментальных исследований, 2012 г.

**Образование:** Московский энергетический институт (2001 г.), МПГУ (2018 г.).

**Область научных исследований:** природоохранные законодательство и технологии в энергетике, проблема обращения с золошлаками энергетики; информационное обеспечение природоохранной дея-

**Information about the author:** Ph.D. in Engineering, Associate Professor, Head of the Centre for Science and Education “Ecology of Power Engineering” of MPEI, Member of the Editorial board from Russia of the Electronic Journal “Coal Combustion and Gasification Products” ([www.coalcgj-journal.org](http://www.coalcgj-journal.org)).

**Awards:** winner of the tender “My First Grant”, Russian Foundation for Basic Research, 2012.

**Education:** Moscow Power Engineering Institute, 2001. Moscow State Pedagogical University, 2018.

**Research interests:** environmental protection legislation and technologies in power engineering, coal ash handling; information support of nature protection activity of power utilities of the fuel and energy complex, housing and communal services and other branches



тельности энергопредприятий ТЭК, ЖКХ и других отраслей экономики; повышение квалификации и профессиональная переподготовка специалистов энергопредприятий по направлениям «Теплоэнергетика и теплотехника» и «Электроэнергетика и электротехника».

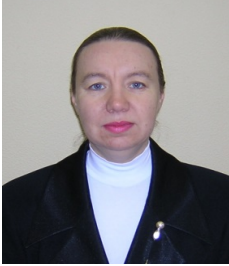
**Публикации:** более 100.

**Сведения об авторе:** научный сотрудник НОЦ «Экология энергетики» МЭИ

**Образование:** Московский энергетический институт (1984 г.).

**Область научных интересов:** экология энергетики, природоохранные технологии на ТЭС, повышение квалификации и профессиональная переподготовка специалистов энергопредприятий по направлениям «Теплоэнергетика и теплотехника» и «Электроэнергетика и электротехника».

**Публикации:** более 20.



Елена Алексеевна  
Маликова  
Elena Malikova

**Сведения об авторе:** инженер НОЦ «Экология энергетики» МЭИ.

**Образование:** НИУ «МЭИ» (2020г.)

**Область научных интересов:** котельные установки; экология энергетики, повышение квалификации и профессиональная переподготовка специалистов энергопредприятий по направлениям «Теплоэнергетика и теплотехника» и «Электроэнергетика и электротехника».

**Публикации:** 3.



Наталья Сергеевна  
Иванова  
Natalia Ivanova

**Сведения об авторе:** инженер научно-образовательного центра «Экология энергетики» (НОЦ «Экология энергетики» МЭИ); магистр НИУ «МЭИ»

**Образование:** бакалавр НИУ «МЭИ» (2019г.), магистрант второго года обучения.

**Область научных интересов:** котельные установки; экология энергетики, повышение квалификации и профессиональная переподготовка специалистов энергопредприятий по направлениям «Теплоэнергетика и теплотехника» и «Электроэнергетика и электротехника».



Мария Дмитриевна  
Молдареева  
Maria Moldareeva

of economy; professional development and retraining of specialists of power utilities on Thermal Power Engineering and Electric Power Engineering.

**Publications:** more than 100.

**Information about the author:** researcher, Centre for Science and Education “Ecology of Power Engineering” of MPEI

**Education:** Moscow Power Engineering Institute, 1984.

**Research interests:** professional development and retraining of specialists of power utilities under Thermal Power Engineering and Electric Power Engineering programs.

**Publications:** more than 20

**Information about the author:** engineer, Centre for Science and Education “Ecology of Power Engineering” of MPEI.

**Education:** Moscow Power Engineering Institute, 2020.

**Research interests:** boiler plants, ecology in power engineering, professional development and retraining of specialists of power utilities under Thermal Power Engineering and Electric Power Engineering programs.

**Publications:** 3.

**Information about the author:** engineer, Centre for Science and Education “Ecology of Power Engineering” of MPEI.

**Education:** Moscow Power Engineering Institute, 2019 (bachelor degree), second year master's student

**Research interests:** boiler plants, ecology in power engineering, professional development and retraining of specialists of power utilities under Thermal Power Engineering and Electric Power Engineering programs.

## Введение

Внедрение наилучших доступных технологий (НДТ) при ведении хозяйственной деятельности юридическими и физическими лицами является ключевым аспектом всего природоохранного законодательства, которое вступило в силу в 2016 г. Согласно [1] наилучшая доступная технология – технология производства продукции (товаров), выполнения работ, оказания услуг, определяемая на основе современных достижений науки и техники и наилучшего сочетания критериев достижения целей

охраны окружающей среды при условии наличия технической возможности её применения.

Необходимым условием внедрения НДТ в энергетику России является соответствие квалификации инженерного персонала энергопредприятий современным требованиям в области охраны окружающей среды.

Обязательным элементом для эффективного внедрения принципов НДТ в энергетику России является информационное обеспечение природоохранной деятельности, без чего энергокомпаниям невозможно эффективно проводить оценку, выбор и идентификацию НДТ.

Создаваемые информационные ресурсы окажутся невостребованными без соответствующего уровня подготовки специалистов. Это предполагает организацию повышения квалификации и профессиональной переподготовки в области природоохранной деятельности специалистов энергетических предприятий и производств с учетом мирового опыта внедрения новых технологий, изменения природоохранного законодательства, а также новых тенденций в развитии общества. При этом, необходимо разрабатывать и актуализировать учебники, учебные пособия и справочные материалы, а также открытые электронные информационные ресурсы по внедрению НДТ в энергокомпаниях.

Кроме того, весьма эффективным способом информационного обмена является организация и проведение международных конференций и семинаров в области природоохранной деятельности предприятий и организаций энергетической отрасли.

лифцированных кадров и/или их недостаточной компетентности в области энергетики. Это связано со следующими факторами:

1. Состояние высшего профессионального образования.
2. Недостаточное количество вузов, осуществляющих подготовку кадров в области энергетики.
3. Недостаточная востребованность на рынке труда специалистов энергетических профессий.
4. Отсутствие профильного образования у сотрудников энергопредприятий.
5. Переход специалистов из энергетической отрасли в другие отрасли промышленности и ряд других.

Рассмотрим эти аспекты более подробно. Если говорить о состоянии высшего профессионального образования, то одним из существенных факторов, негативно влияющих на качество подготовки кадрового состава энергопредприятий, является непрекращающееся с 1990-х гг. реформирование системы высшего образования. В настоящее время в большинстве вузов России, в том числе в НИУ «МЭИ» прекращена подготовка инженеров по основным техническим специальностям. В соответствии с действующими образовательными стандартами вузы перешли на обучение студентов по программам бакалавриата и магистратуры. Эти преобразования происходят на фоне снижения уровня подготовки абитуриентов, что не может не сказываться на качестве обучения в вузах [2]. Это обстоятельство в 2015 г. отразилось и в статусе вузов, занимавшихся подготовкой инженерных кадров для различных отраслей экономики. Если раньше эти вузы были учреждениями «высшего профессионального образования», то теперь они стали учреждениями «высшего образования». Более подробно вопросы подготовки, повышения квалификации и профессиональной переподготовки специалистов в области природоохранных технологий с учетом НДТ освещены в [3].

Список основных вузов, готовящих специалистов по основным энергетическим специальностям согласно [4]:

1. Национальный исследовательский университет «МЭИ»;
2. Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»;
3. Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого;
4. Казанский государственный энергетический университет;
5. Уральский федеральный университет им. Б. Н. Ельцина;
6. Ставропольский государственный аграрный университет;
7. МГТУ им. Н. Э. Баумана;
8. РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина;
9. Новосибирский государственный технический университет;
10. Национальный исследовательский Томский политехнический университет;

Список обозначений	
Аббревиатуры	
НОЦ	Научно-образовательный центр
ТЭС	Тепловая электрическая станция
РФ	Российская Федерация
НДТ	Наилучшие доступные технологии
НИУ «МЭИ»	Национальный исследовательский университет «Московский энергетический институт»
ИТР	Инженерно-технические работники
ТЭЦ	Теплоэлектроцентраль
НИОКР	Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы
ИВЦ	Информационно-вычислительный центр
ТЭК	Топливо-энергетический комплекс
ЖКХ	Жилищно-коммунальное хозяйство

### 1. О квалификации персонала энергокомпаний

В современном мире для эффективной работы на энергетических предприятиях и производствах требуются высококвалифицированные специалисты, имеющие профильное энергетическое образование, регулярно повышающие квалификацию в области энергетики и обладающие всем спектром необходимых компетенций. Кроме технической грамотности и соответствующей квалификации специалисты должны быстро ориентироваться в потоке поступающей информации, уметь решать разного рода производственные задачи в постоянно изменяющихся условиях. Постоянное совершенствование квалификации персонала является необходимым условием внедрения наилучших доступных технологий в энергетику страны. К сожалению, существует ряд причин, свидетельствующих о недостаточном количестве ква-



11. Ивановский государственный энергетический институт.

Если говорить о специализированных энергетических вузах, то их всего три:

- Национальный исследовательский университет «МЭИ»;
- Ивановский государственный энергетический институт.
- Казанский государственный энергетический университет;

Согласно данным Международной тренинговой компании Guthrie-Jensen самыми актуальными профессиями 2020 года на основании анализа мировой экономики являются:

1. Аналитик данных;
2. Медицинские специалисты, физиотерапевты;
3. Специалисты по продажам и маркетингу;
4. Клиентские менеджеры;
5. Консультанты по менеджменту предприятий;
6. Разработчики программного обеспечения и программисты;
7. Ветеринары;
8. Создатели и дизайнеры продуктов;
9. Учителя, преподаватели, репетиторы, тренеры;
10. Бухгалтеры и аудиторы.

Таким образом, энергетические специальности являются самыми высокооплачиваемыми на рынке труда, следовательно, являются не самыми востребованными среди выпускников школ.

Что касается профильного образования персонала, работающего на энергетических предприятиях, то зачастую складывается ситуация, когда сотрудники управляющих энергокомпаний, ТЭС, теплосетевых и электросетевых предприятий не являются энергетиками по образованию, окончив, в лучшем случае, технические, а то и гуманитарные, экономические или юридические вузы. Имеет место и обратная ситуация, когда специалисты-энергетики переходят в компании других отраслей промышленности по причине более высокого уровня заработной платы.

Все вышеупомянутые факторы вместе с возрастающим объемом информации и необходимостью обрабатывать большие массивы данных, развитием электроэнергетики как одной из ведущих отраслей экономики, включая цифровые технологии, НДТ, развитием технологий виртуальной и дополненной реальности приводят к тому, что роль дополнительного профессионального образования становится все более важной и нужной. Если отдельно говорить об ужесточении природоохранного законодательства РФ, базирующегося на принципах НДТ, то особое внимание, при внедрении наилучших доступных природоохранных технологий в энергетику России, должно быть уделено обеспечению соответствия современным требованиям квалификации руководящего и инженерного персонала энергокомпаний и специализированных организаций, занимающихся эксплуатацией и модернизацией действующих энергопредприятий, а также строительством новых энергетических мощностей. Именно с целью повышения квалификации и профессиональной переподготовки

персонала энергокомпаний в 1997 году был создан Научно-образовательный центр «Экология энергетики» НИУ «МЭИ» (НОЦ «Экология энергетики»).

## 2. О НОЦ «Экология энергетики»

НОЦ «Экология энергетики» является структурным подразделением ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ». Сотрудники Центра более 20 лет занимаются разработкой и реализацией программ дополнительного профессионального образования персонала энергопредприятий, а также выполняют НИОКР по проблемам экологии энергетики и природоохранных технологий на ТЭС.

Очевидно, что сотрудники энергетических предприятий и производств должны иметь не только профильное энергетическое образование, но и обладать достаточными компетенциями в энергетике, что может быть обеспечено только через постоянно действующую систему подготовки, повышения квалификации и профессиональной переподготовки сотрудников энергокомпаний. Именно с этой целью в 1997 году был создан Центр повышения квалификации и переподготовки специалистов «Экология энергетики», в 2017 г. переименованный в Научно-образовательный центр «Экология энергетики». Стоит отметить, что название Центра «Экология энергетики» связано с реализацией программ экологической направленности с момента его основания. Затем было разработано большое количество программ повышения квалификации и профессиональной переподготовки для тепло- и электроэнергетиков, однако, название Центра не изменилось [2].

Основными направлениями учебной деятельности Центра являются: повышение квалификации ИТР по различным программам дополнительного профессионального образования в области энергетики; профессиональная переподготовка ИТР по программам «Тепловые электрические станции», «Электрические станции» и «Электроэнергетические системы и сети».

Программы повышения квалификации специалистов предназначены для персонала энергопредприятий, имеющего, как правило, базовое энергетическое образование. Программы профессиональной переподготовки предназначены, в первую очередь, для специалистов энергопредприятий не имеющих базового энергетического образования. После успешного завершения профессиональной переподготовки специалисты получают диплом установленного образца, дающий право заниматься профессиональной деятельностью по направлению обучения. Достоинством этих программ является то, что в них могут принимать участие специалисты не только с высшим, но и со среднетехническим образованием.

С 1998 г. прошли обучение по различным программам дополнительного профессионального образования более 1500 специалистов различных категорий, таких как:





- ИТР предприятий по эксплуатации, проектированию, наладке и оптимизации работы энергетического оборудования;
- государственные служащие;
- студенты МЭИ и других высших учебных заведений, желающие получить дополнительное образование;
- офицеры запаса, желающие получить вторую (гражданскую) специальность;
- безработные, желающие изменить свою квалификацию и др.

Продолжительность программ повышения квалификации и профессиональной переподготовки составляет от 18 до 1034 академических часов соответственно.

Особенностями оказания образовательных услуг в Центре являются: разработка и актуализация всех учебных программ; анкетирование слушателей до и после прохождения обучения; обучение в специализированной учебной аудитории, оборудованной мультимедийным комплексом; проведение лабораторных и практических занятий на кафедрах и в специализированных лабораториях «НИУ «МЭИ» и ТЭЦ МЭИ; разработка и актуализация справочной литературы.

Основными направлениями научной деятельности Центра являются:

- проведение системных исследований по проблемам экологии энергетики и обращению с золошлаками ТЭС;
- выполнение НИОКР по проблеме обращения с золошлаками ТЭС;
- оказание информационно-консультационных, экспертных и других научно-технических услуг в области энергетики;

- сбор и аналитическая обработка научно-технической и другой информации в области природоохранных технологий;
- издание информационных и аналитических сборников по природоохранным технологиям в энергетике;
- организация и проведение международных научных конференций и практических семинаров по природоохранным технологиям в энергетике и проблеме обращения с золошлаками ТЭС;
- создание и систематическое обновление базы данных "Наилучшие доступные и перспективные природоохранные технологии в энергетике России" на русском и английском языках.

Информационное обеспечение является одним из приоритетов деятельности Центра и является особенно актуальным в связи с ужесточением природоохранного законодательства РФ и внедрением наилучших доступных природоохранных технологий в энергетику России. В Центре используются различные элементы информационного обеспечения природоохранной деятельности, о которых речь пойдет ниже.

### 3. Создание и применение информационных сайтов открытого доступа

Одним из примеров информационных ресурсов в сети Интернет, который затрагивает все аспекты природоохранной деятельности энергопредприятий, является Информационная система «Наилучшие доступные и перспективные природоохранные технологии в энергетике России» <http://osi.ecopower.ru> (далее Система или База данных) [5].



Рис. 1. Баннер ОИС НДТ  
Fig.1. The banner of the System

Система была создана на русском и английском языках в соответствии с Программой развития «НИУ «МЭИ» в 2010-2011 гг. В качестве базы данных Система была зарегистрирована в 2013 году в Роспатенте РФ [6]. Основоположителем идеи, а также научным руководителем проекта по созданию и развитию Системы был заведующий НОЦ «Экология энергетики» Путилов Вячеслав Яковлевич. Постоянно ведется работа по обновлению контента русско-

язычной и англоязычной версии данной системы. База данных была модернизирована специалистами информационно-вычислительного центра (ИВЦ) МЭИ и размещена на платформе Microsoft Sharepoint 2013. Также в этом году был реализован полнотекстовый поиск по базе данных. Управление контентом Системы ведется через административную панель сотрудниками НОЦ «Экология энергетики».

Основной целью создания Системы является информационное обеспечение природоохранной деятельности в энергетике, во-первых, для осуществления экологически и экономически эффективной природоохранной политики, во-вторых, для подготовки, повышения квалификации и профессиональной переподготовки специалистов энергопредприятий в соответствии с современными требованиями в области охраны окружающей среды от воздействия объектов энергетики. Наличие данной Системы дает следующие возможности:

- бесплатный и открытый доступ для любого российского и зарубежного пользователя в режиме on-line для ознакомления с информацией о разработке, внедрении и применении природоохранной техники и технологий в энергетике России и странах мирового сообщества;
- доступ без ограничений для студентов образовательных учреждений, слушателей программ повышения квалификации и профессиональной переподготовки, а также школьников и других групп пользователей, заинтересованных в информации о проблемах и путях решения природоохранных задач в энергетике;
- в открытом доступе информационный обмен между российскими и зарубежными специалистами по проблемам экологии энергетики;
- формирование благоприятного имиджа России в области охраны окружающей среды в энергетике за счет максимального открытого объективного информирования мировой общественности о деятельности российских энергокомпаний по решению проблем экологии энергетики на базе наилучших доступных природоохранных технологий и исполь-

зованию побочных продуктов сжигания органического топлива в качестве заменителей природного сырья.

В Системе представлены материалы по различным направлениям природоохранной деятельности: общие проблемные вопросы экологии энергетики; охрана атмосферного воздуха; охрана водного бассейна; обращение с золошлаками; комплексные технологии; факторы физического воздействия; перспективные технологии; энергосбережение; возобновляемая энергетика. Источниками информации являются результаты системных исследований по различным аспектам экологии энергетики, предоставляемые авторами в редколлегию системы, материалы международных и российских семинаров и конференций по вопросам экологии энергетики, а также аналитические материалы экспертов по различным направлениям природоохранной деятельности в энергетике.

Раздел «Обращение с золошлаками» Системы является частью Всемирной сети по побочным продуктам сжигания угля [7], который является еще одним Интернет-ресурсом, используемым в программах профессиональной переподготовки Центра при преподавании дисциплин «Основы экологии и природоохранной деятельности в энергетике» и «Природоохранные технологии на ТЭС». Информация Всемирной сети по побочным продуктам сжигания угля также используется слушателями, выполняющими дипломные работы по системам обращения с золошлаками ТЭС. Содержит в открытом доступе ссылки на национальные ассоциации и организации членов, представляющих интересы стран всего мира в области побочных продуктов сжигания угля.

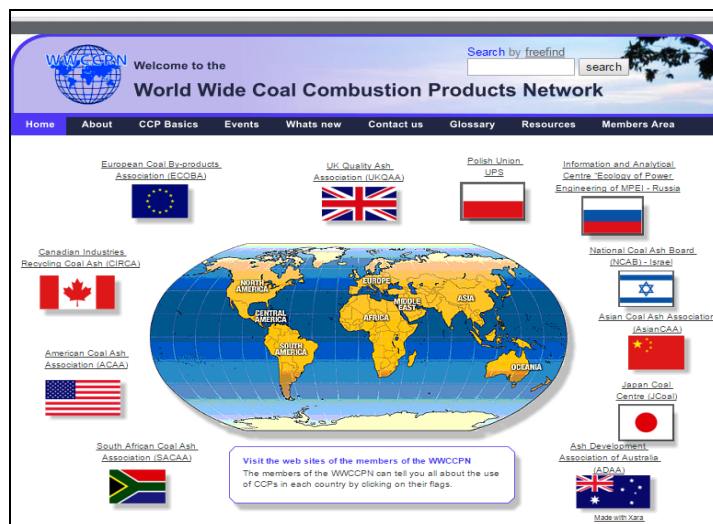


Рис. 2. Всемирная сеть по побочным продуктам сжигания угля  
Fig. 2. World-wide Coal Combustion Products Network

Ценным информационным ресурсом по проблеме обращения с побочными продуктами сжигания угля является библиотека, которая содержит огромное количество материалов международных симпозиумов по утилизации золошлаков, организованных

Университетом Кентукки, а также международных конференций World of Coal Ash, проводимых Американской ассоциацией угольной золы совместно с Университетом Кентукки более 15 лет [8].

Австралийская ассоциация по утилизации побочных продуктов сжигания угля – ADAA [9] – регулярно размещает технические статьи, отчеты и результаты научных исследований по проблеме обращения с золошлаками энергетики, выпускает электронные и печатные издания, содержащие подробные результаты исследований свойств и применимости тех или иных продуктов сжигания угля.

#### 4. Применение учебников, учебных пособий и материалов международных конференций и семинаров слушателями программ дополнительного профессионального обучения

Очень важную роль в процессе подготовки, повышения квалификации и профессиональной переподготовки персонала для энергетических предприятий и производств ТЭК, ЖКХ и других отраслей экономики, а также различных государственных и муниципальных органов управления в области экологии энергетики играет разработка и актуализация учебной и учебно-справочной литературы по природоохранной тематике, соответствующей современным требованиям.

Преподаватели и сотрудники НОЦ «Экология энергетики» постоянно занимаются разработкой и обновлением учебной литературы с учетом мировых тенденций, изменения законодательства, внедрения новых технологий и др.

Так, сотрудниками и преподавателями Центра подготовлена и издана следующая учебная, научно-техническая и справочная литература в области экологии энергетики и природоохранных технологий на ТЭС, включая учебное пособие «Экология энергетики», [10]; информационный сборник «Современные природоохранные технологии в электроэнергетике» [11]; учебное пособие «Основы экологии и природоохранной деятельности в энергетике» [12].

Издана справочная литература, учебные пособия и десятки учебно-методических материалов по разным аспектам энергетики.

В ходе подготовки дипломных работ слушателями успешно используются материалы международных научно-практических конференций и семинаров, организованных Центром по экологии энергетики и золошлакам ТЭС [13-18].



Рис. 3. Учебная литература в области экологии энергетики  
Fig. 3. Courseware in the field of ecology in power engineering

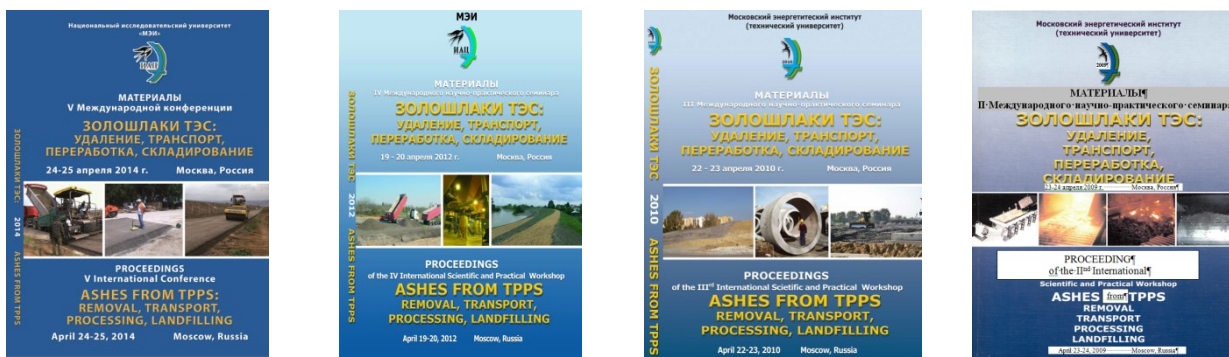


Рис. 4. Материалы конференций по золошлакам ТЭС  
Fig. 4. Proceedings of the coal ash conferences



## Заключение

В связи с ожесточающимся природоохранным законодательством РФ возрастает экономическая и экологическая ответственность руководства энергокомпаний за принятые неправильные технические решения и неадекватные действия персонала при внедрении и использовании НДТ в области охраны окружающей среды вследствие недостаточной их квалификации.

Недостаточная квалификация персонала энергопредприятий не только является существенным тормозом при внедрении НДТ в энергетику России, но и угрожает энергобезопасности страны в целом.

Для обеспечения соответствующей квалификации сотрудников энергопредприятий в области природоохранных технологий необходимо следующее:

- организация повышения квалификации и профессиональной переподготовки специалистов энергетических предприятий и производств с учетом мирового опыта внедрения новых технологий, изменения природоохранного законодательства и др.
- разработка и актуализация учебников, учебных пособий и справочных материалов по природоохранной тематике;
- создание и обновление открытых электронных информационных ресурсов по внедрению НДТ в энергокомпаниях;
- организация конференций и семинаров по природоохранным технологиям в энергетике.

## Список литературы

1. Федеральный закон «О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» и отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 21.07.2014 N 219-ФЗ
2. I. V. Putilova, M. P. Zhokhova, M. V. Shurkov and A. O. Gorbunova, "Application of the Information and Communication Technologies in the Centre for Science and Education "Ecology in Power Engineering", 2020 V International Conference on Information Technologies in Engineering Education ( Inforino ), Moscow, Russia, 2020, pp. 1-5, doi: 10.1109/Inforino48376.2020.9111760.
3. Путилов В.Я. Подготовка, повышение квалификации и профессиональная переподготовка специалистов для энергопредприятий / В.Я. Путилов и др. // Надежность и безопасность энергетики. 2016. № 2. С. 26-30.
4. <https://edunews.ru/universities-base/spisok/institut-ehnergetiki.html>
5. Информационная электронная постоянно обновляемая система открытого доступа «Наилучшие доступные и перспективные природоохранные технологии в энергетике России». [Электронный ресурс]: <http://osi.ecopower.ru>
6. Свидетельство о регистрации базы данных «Информационная электронная постоянно обновляемая система открытого доступа «Наилучшие доступные и перспективные природоохранные технологии в энергетике России» Роспатент РФ №2013620175 от 09.01.2013.

7. Всемирная сеть по побочным продуктам сжигания угля. [Электронный ресурс]: [www.wccpn.com](http://www.wccpn.com)
8. Информационный ресурс по проблеме обращения с побочными продуктами сжигания угля. [Электронный ресурс]: [www.flyash.info](http://www.flyash.info)
9. Австралийская ассоциация по утилизации побочных продуктов сжигания угля. [Электронный ресурс]: <http://www.adaa.asn.au>
10. Экология энергетики: Учебное пособие / Под общей редакцией В.Я. Путилова. Изд-во МЭИ, - М., 2003, 715 с.
11. Современные природоохранные технологии в электроэнергетике: Информационный сборник / под общей ред. В.Я. Путилова. М.: Издательский дом МЭИ, 2007 – 388 с.: ил.
12. В.Я. Путилов, И.В. Путилова. Основы экологии и природоохранной деятельности в энергетике / Учебное пособие. М.: Издательство МЭИ, 2018 – 135 с.
13. Материалы I Международной научно-практической конференции «Экология энергетики – 2000»;
14. Материалы II Международной научно-практической конференции и специализированной выставки «Экология в энергетике – 2005»;
15. Материалы I Международного научно-практического семинара «Золошлаки ТЭС – удаление, транспорт, переработка, складирование», Москва, 2007;
16. Материалы II Международного научно-практического семинара «Золошлаки ТЭС – удаление, транспорт, переработка, складирование», Москва, 2009;
17. Материалы III Международного научно-практического семинара «Золошлаки ТЭС – удаление, транспорт, переработка, складирование», Москва, 2010;
18. Материалы I Международного семинара в Польше «Практика применения технологий использования золошлаков энергетики», 2010, Варшава – Силезия (Польша).

## References

1. Federal'nyi zakon «O vnesenii izmenenii v Federal'nyi zakon «Ob okhrane okruzhayushchei sredy» i ot del'nye zakonodatel'nye akty Rossiiskoi Federatsii» ot 21.07.2014 N 219-FZ
2. I. V. Putilova, M. P. Zhokhova, M. V. Shurkov and A. O. Gorbunova, "Application of the Information and Communication Technologies in the Centre for Science and Education "Ecology in Power Engineering", 2020 V International Conference on Information Technologies in Engineering Education ( Inforino ), Moscow, Russia, 2020, pp. 1-5, doi: 10.1109/Inforino48376.2020.9111760.
3. Putilov V.YA. Podgotovka, povyshenie kvalifikatsii i professional'naya perepodgotovka spetsialistov dlya ehnergopredpriyatii / V.YA. Putilov i dr. // Nadezhnost' i bezopasnost' ehnergetiki. 2016. № 2. S. 26-30.
4. <https://edunews.ru/universities-base/spisok/institut-ehnergetiki.html>



5. Информационная электронная постоянно обновляемая система открытого доступа «Nailuchshie dostupnye i perspektivnye prirodnokhrannye tekhnologii v ehnergetike Rossi». [Elektronnyi re-surs]: <http://osi.ecopower.ru>

6. Svidetel'stvo o registratsii bazy dannykh «Informatsionnaya ehlektronnaya postoyanno obnovlya-emaya sistema otкрытого доступа «Nailuchshie do-stupnye i perspektivnye prirodnokhrannye tekhnologii v ehnergetike Rossi» Rospatent RF №2013620175 ot 09.01.2013.

7. Vsemirnaya set' po pobochnym produktam szhiganiya uglya. [Elektronnyi resurs]: [www.wccpn.com](http://www.wccpn.com)

8. Информационный ресурс по проблеме обращения с побочными продуктами сжигания угля. [Elektronnyi resurs]: [www.flyash.info](http://www.flyash.info)

9. Avstraliiskaya assotsiatsiya po utilizatsii pobochnykh produktov szhiganiya uglya. [Elektronnyi resurs]: <http://www.adaa.asn.au>

10. Ehkologiya ehnergetiki: Uchebnoe posobie / Pod obshchei redaktsiei V.YA. Putilova. Izd-vo MEHI, - M., 2003, 715 c.

11. Sovremennye prirodnokhrannye tekhnologii v ehlektroehnergetike: Informatsionnyi sbornik / pod ob-

shchei red. V.YA. Putilova. M.: Izdatel'skii dom MEHI, 2007 – 388 s.: il.

12. V.YA. Putilov, I.V. Putilova. Osnovy ehkologii i prirodnokhrannoi deyatel'nosti v ehnergetike / Uchebnoe posobie. M.: Izdatel'stvo MEHI, 2018 – 135 s.

13. Materialy I Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii «Ehkologiya ehnergetiki – 2000»;

14. Materialy II Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii i spetsializirovannoi vystavki «Ehkologiya v ehnergetike – 2005»;

15. Materialy I Mezhdunarodnyi nauchno-prakticheskii seminar «Zoloshlaki TEHS – udalenie, transport, pererabotka, skladirovaniE», Moskva, 2007;

16. Materialy II Mezhdunarodnogo nauchno-prakticheskogo seminar «Zoloshlaki TEHS – udalenie, transport, pererabotka, skladirovaniE», Moskva, 2009;

17. Materialy III Mezhdunarodnogo nauchno-prakticheskogo seminar «Zoloshlaki TEHS – udalenie, transport, pererabotka, skladirovaniE», Moskva, 2010;

18. Materialy I Mezhdunarodnogo seminar v Pol'she «Praktika primeneniya tekhnologii ispol'zovaniya zoloshlakov ehnergetiki», 2010, Varshava – Sileziya (Pol'sha)

Транслитерация по BSI



## Тридцать миллиардов на СПГ- суда

*Власти России в ближайшие три года выделяют более 30 миллиардов рублей на субсидии по строительству судов для перевозки сжиженного природного газа в Арктике.*

Как заявил заместитель министра промышленности и торговли России Алексей Беспрозванных, субсидии судоверфи «Звезда» на строительство 15 судов-газовозов для «Арктик СПГ-2» и 3 судов-продуктовозов типа «MR» на газомоторном топливе должны составить более 31 млрд рублей.

Суда будут обеспечивать круглогодичную транспортировку СПГ в восточном направлении через Северный морской путь.

В 2015–2019 годах в России было построено 8 ледоколов различной мощности и назначения. Идет строительство еще пяти атомных ледоколов проекта 22220: головной ледокол уже отправился в рейс, а остальные четыре будут спущены на воду до 2026 года. Среди них – ледокол «Чукотка», закладка которого планируется уже в декабре.

В 2027-2032 годах начнется реализация проекта «Лидер» по строительству самых мощных ледоколов в мире. Первый из них будет введен в эксплуатацию

в 2027 году. Следующий ледокол из этой серии будет введен в эксплуатацию в 2030 году, третий ледокол поступит флоту в 2032 году. Судостроительный комплекс «Звезда» создается консорциумом во главе с «Роснефтью», в портфеле верфи заказы на строительство более 50 судов. «Роснефть» является якорным заказчиком судоверфи.

«Арктик СПГ — 2» «Новатэка» предполагает строительство трех линий завода по производству СПГ по 6,6 млн тонн в год и газового конденсата до 1,6 млн тонн в год на основе месторождений Ямала. Первую линию планируется открыть в 2023 году, вторую и третью — в 2024 и 2026 годах. Также в проект входят китайские CNOOC и CNPC, французская Total и японские Mitsui и Jgmeec.

В конце года «Звезда» начала строительство головного танкера ледового класса Arc7 для проекта «Арктик СПГ 2». Эти танкеры предназначены для перевозки СПГ и способны работать в суровых климатических условиях, преодолевая лед толщиной более 2 метров.

[globalenergyprize.org](http://globalenergyprize.org)