



## ПОДГОТОВКА КАДРОВ В ОБЛАСТИ ЭКОЛОГИИ И ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Кундас С.П., Родькин О.И., Пашинский В.А.

Международный государственный экологический университет им. А.Д. Сахарова

*Реферат* - наиболее эффективное обучение специалистов в области экологии и возобновляемых источников энергии должно быть основано на использовании практически ориентированных учебно-методических комплексов разработанных с учетом специфики профессиональной деятельности и с учетом мирового опыта.

*Ключевые слова:* экология, возобновляемые источники энергии, материальная база.

### TRAINING IN ECOLOGY AND RENEWABLE ENERGY IN BELARUS

Kundas S.P., Rodikin O.I., Pashinskii V.A.

International Sakharov environmental university

*Abstract* - the most effective training of specialists in the field of environment and renewable energy should be based on the use of practically oriented teaching methods tailored to the specific career and the world experience.

*Keywords:* ecology, renewable energy, material resources

### PREGĂTIREA CADRELOR ÎN DOMENIUL ECOLOGIEI ȘI RESURSELOR REGENERABILE ÎN REPUBLICA BELARUS

Kundas S.P., Rodikin O.I., Pașinskii V.A.

Universitatea ecologică de stat internațională „A.D.Saharov”

*Rezumat* – cea mai eficientă pregătire a specialiștilor în domeniul ecologiei și resurselor regenerabile trebuie să fie bazată pe utilizarea complexelor didactico-metodice orientate spre practică elaborate cu considerarea specificului activității profesionale și cu considerarea experienței mondiale.

*Cuvinte cheie:* ecologie, surse regenerabile de energie, bază materială.

Следствием роста цен на такие источники топлива, как нефть, газ и уголь, является повышение заинтересованности потребителей к использованию альтернативных видов энергоносителей. Кроме того, в атмосфере Земли уже более века неуклонно увеличивается количество CO<sub>2</sub>, поскольку именно в последние пару сотен лет в качестве источника энергии используется в основном ископаемое топливо. Выбросы углекислого газа в 2011 г. достигли примерно 48 млрд т. Из них 27 млрд т «выдохнула» энергетика.

Вопросы использования возобновляемых источников энергии и энергосбережения являются одними из наиболее приоритетных для развития современного общества на устойчивой основе. Проблемы энергетической безопасности, возрастание концентрации углекислого газа в атмосфере и как следствие изменение климата, загрязнение водных и воздушных ресурсов, связанные с широким использованием ископаемого горючего топлива, обусловили развитие возобновляемой энергетика как

одного из наиболее перспективных направлений на ближайшее будущее.

Как показывает зарубежный и отечественный опыт решение современных проблем экологии, энергосбережения и внедрения возобновляемых источников энергии требует подготовки грамотных, квалифицированных специалистов, как в области экологии, так и в области энергоэффективных технологий и возобновляемых источников энергии. В 1992 году в Республике Беларусь был создан Международный Сахаровский колледж по радиоэкологии (МСКР), который в 1994 переименован в Международный институт по радиоэкологии имени А.Д. Сахарова, а в 1999 году в Международный государственный экологический университет имени А.Д. Сахарова.

МГЭУ им. А.Д. Сахарова является ведущим в стране высшим учебным заведением экологического профиля и на протяжении долгих лет активно сотрудничает с Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды страны.

Университет широко известен не только в нашей стране, но и за рубежом, о чем свидетельствует высокий Статус Базовой организации по экологическому образованию среди государств-участников СНГ, который был присвоен МГЭУ им. А.Д. Сахарова решением глав правительств стран участниц СНГ.

С момента своего становления Университет ведет подготовку квалифицированных специалистов, обеспечивая потребность экономики страны в кадрах экологического профиля.

Традиционными для МГЭУ им. А.Д. Сахарова являлись такие специальности как «Радиоэкология», «Медицинская экология», «Медико-биологическое дело», «Информационные системы и технологии». Университет осуществляет постоянную деятельность по совершенствованию подготовки специалистов, как по существующим специальностям, так и введению новых востребованных экономическим сектором страны.

Так, в соответствии с Директивой Президента Республики Беларусь №3 «Экономия и бережливость - главные факторы экономической безопасности государства, в 2008 году открыта подготовка по новой специализации «Менеджмент возобновляемых энергетических ресурсов», в рамках специальности «Энергоэффективные технологии и энергетический менеджмент» с квалификацией «инженер-энергомеджер».

В 2007 году принято решение Совета Безопасности Республики Беларусь о строительстве собственной атомной станции и Университету поручена подготовка специалистов по направлению «Ядерная и радиационная безопасность».

С 2010 года в МГЭУ им. А.Д. Сахарова осуществляется подготовка студентов по специальностям «Природоохранная деятельность» и «Биоэкология». Учебный план и стандарт специальности «Природоохранная деятельность» разработан при непосредственном участии и поддержке со стороны специалистов Минприроды.

Одной из задач Университета является просвещение населения и координация деятельности учащихся в области охраны окружающей среды.

На базе МГЭУ им. А.Д. Сахарова ежегодно проводится более десяти научно-практических семинаров. Университет координирует проекты «Наш дом земля», «ШПИРЕ – школьный проект по использованию ресурсов и энергии» и других. Ежегодно в проектах принимают участие тысячи школьников со всех регионов Беларуси.

В настоящее время университет выпускает специалистов по специальности «Природоохранная деятельность» с квалификацией инженер. Обучение происходило на дневной форме обучения 5 лет. С 2013 года обучение, по первой ступени образования, многих специальностей переходит на 4 года. Открыты профессиональные 2-х годичные магистратуры по специальностям «Экологическая безопасность» и «Менеджмент возобновляемых энергетических ресурсов».

В соответствии с постановлением коллегии Министерства образования Республики Беларусь № 10 от 11.10. 2007 года в университете открыта специализация «Менеджмент возобновляемых энергетических ресурсов» в рамках специальности «Энергоэффективные технологии и энергетический менеджмент». Открытие специализации позволит осуществлять качественную подготовку специалистов, обладающих необходимыми знаниями и квалификацией как в области экологии и энергоэффективности, так и менеджмента возобновляемых источников энергии.

В 2008 году произведен первый набор студентов по дневной форме обучения и с 2010 года осуществляется набор на заочную форму обучения. Подготовка выпускника обеспечивает получение профессиональной квалификации «инженер – энергомеджер». Цель подготовки специалиста:

– формирование и развитие социально-профессиональной компетентности, позволяющей сочетать академические, профессиональные, социально-личностные компетенции для решения задач в сфере профессиональной и социальной деятельности;

– формирование профессиональных компетенций для работы в области возобновляемых источников энергии и энергосбережения.

Объектами профессиональной деятельности специалиста являются: процессы и устройства преобразования видов энергии, в т.ч. ветроэнергетика, гидроэнергетика, биоэнергетика, энергетика солнца и геотермальная энергетика; системы энергоснабжения предприятий, зданий и сооружений; системы транспорта тепловой и электрической энергии. Таким образом, свои знания выпускники данной специальности могут приложить в производство, управление, образование и науку.

Учебный план подготовки предусматривает изучение ряда традиционных для инженера энергетика дисциплин, но с акцентом на предметы ориентированные на специальную подготовку: биоэнергетика, геотермальная и солнечная энергетика, ветроэнергетика, экоприоритетное энергетическое планирование, энергетический аудит и т.д. Для студентов специальности так же предусматривается углубленное изучение иностранного языка, что позволит им свободно работать со специальной зарубежной литературой и контактировать с коллегами из других стран.

Специалист должен быть компетентен в решении следующих профессиональных задач:

- разработка и внедрение энергоэффективных технологий в различных отраслях народного хозяйства, в т. ч. на базе возобновляемых источников энергии;

- проведение системного энергетического анализа (энергоаудита) предприятий, технологических процессов и устройств, оценка их функционально-экономической и энергетической эффективности;

- разработка и реализация политики и методологии энергосбережения на разных уровнях (район, город, отрасль, предприятие);

- разработка и освоение нового энергоэффективного оборудования и новых технологических процессов;

- разработка и внедрение энергетических установок и устройств на основе возобновляемых и экологически чистых источников энергии;

- организация контроля и учета потребления топливно-энергетических ресурсов и контроля за эффективным их использованием;

- расчет энергоэффективности проектных решений;

- проектирование отдельных элементов энергоэффективного оборудования и технологических процессов;

- обучение и повышение квалификации персонала.

Одной из проблем является отсутствие традиций подготовки специалистов в области возобновляемой энергетики в Беларуси. В связи с этим МГЭУ им. А.Д. Сахарова активно сотрудничает с рядом известных западных университетов осуществляющих подготовку специалистов в области возобновляемой энергетики, в том числе Университет Оснабрюк (Германия), Университет Готланд (Швеция), Мазура Университет (Польша). В рамках двухсторонних договоров предусматривается разработка совместных учебных программ, дистанционное обучение, стажировки студентов и преподавателей на взаимной основе, выполнение научных проектов. Традиционным является привлечение профессоров западных Университетов для чтения лекций студентам данной специальности в Беларуси. Такое сотрудничество планируется расширять и в дальнейшем, в частности на основе подготовки и реализации совместных проектов по программам ТЕМПУС.

Важнейшим условием качественной подготовки специалистов любого профиля является наличие соответствующей учебной материальной базы. Только на этой основе студенты могут получить необходимые практические навыки для успешной профессиональной деятельности.

Материальная база МГЭУ им. А.Д. Сахарова для подготовки специалистов в области возобновляемой энергетики, включает ряд учебных лабораторий по возобновляемой энергетике и учебно-научную станцию по возобновляемой энергетике на базе международного экологического парка «Волма». Лаборатория оснащена современным оборудованием европейского уровня установленное специалистами Университета Оснабрюк (Германия) в соответствии с программой поддержки Беларуси на 2005-2006 годы координируемой Международным образовательным центром (IBV). Материальная база лабораторий позволяет проводить лабораторно-практические занятия по важнейшим направлениям использования возобновляемой энергетики, в том числе гидроэнергетике, гелиоэнергетике, ветровой энергетике, биоэнергетике, а также энергосбережения.

Оборудование лабораторий постоянно пополняется новыми учебными стендами и оборудованием.

Проведение лабораторно-практических занятий и учебных практик так же организовано на базе учебно-научного комплекса (УНК) МГЭУ им. А. Д. Сахарова «Волма», расположенного в деревне Волма Дзержинского района Минской области и созданного в рамках реализации Республиканской программы энергосбережения на 2006-2010 гг., одобренной постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 02.02.2006г. № 137 [4].

УНК «Волма» является одним из первых в Республике Беларусь учебно-научных центров по пропаганде и подготовке специалистов в области возобновляемых источников энергии.

Он позволяет обеспечить:

- обучение и проведение практики студентов по специализации «Менеджмент возобновляемых энергетических ресурсов»;

- повышение квалификации технических кадров предприятий среднего и малого бизнеса, энергетики, промышленности и сельского хозяйства;

- накопление и систематизацию новых знаний в области использования возобновляемых источников энергии (база данных), консультирование специалистов и населения по этим вопросам;

- проведение научно-исследовательских работ по совершенствованию и оценке сравнительной эффективности использования в условиях Республики Беларусь установок, источников энергии (база данных), консультирование специалистов и населения по этим вопросам;

- проведение научно-исследовательских работ по совершенствованию и оценке сравнительной эффективности использования в условиях Республики Беларусь установок, работающих на возобновляемых источниках энергии;

- проведение научных конференций и совещаний по проблемам экологии и энергосберегающим технологиям;

- проведение выставок оборудования, использующего возобновляемые источники энергии.

Учебно-научный комплекс «Волма» расположен в районе, характеризующимся хорошо развитым сельскохозяйственным производством и лесным комплексом. Общая потребность парка в энергоресурсах составляет: для отопления учебно-гостиничного комплекса, столовой, спального корпуса и административного здания – 376,6 кВт или 200 тонн условного топлива (т у. т.); для горячего водоснабжения – 101,2 кВт или 53,7 т у. т. Потребность в электроэнергии для питания токоприемников составляет 260 000 кВт·ч.

Для обеспечения потребности комплекса в тепловой энергии используются две современные теплоэнергетические установки производства фирмы КОВ (Австрия), работающие на древесной щепе и плотной древесине, мощностью 150 кВт (рис. 1а) и 250 кВт (рис.1б), а также солнечные фотоэлемент (рис.2а) и гелиоколлектор для подогрева воды на

технологические цели с апреля по октябрь месяцы (рис. 2б).

Потребность в топливном сырье и древесных отходах для теплоэнергетических установок удовлетворяется за счет отходов близлежащих предприятий деревообрабатывающего и лесозаготовительного комплекса. Кроме этого, собственными силами производится заготовка древесного сырья в Дзержинском лесхозе.

Потребность комплекса в электрической энергии покрывается за счет использования роторной ветроэнергетической установки ВЭУ-250 и автономной лопастной установки фермерского типа ВЭУ-6 (рис. 3), микро-ГЭС (рис. 4) и солнечного фотоэлектрического модуля (рис. 2а).

Современное состояние энергетики и необходимость разработки энергетических новых технологий, обеспечивающих высокий социальный эффект и минимальное воздействие на окружающую среду, повышение энерговооруженности производства, создание малых и средних хозяйств и предприятий, нуждающихся в автономных источниках энергии привело к выделению возобновляемых источников энергии в отдельное направление науки и техники. Поэтому для освоения данных новых областей необходима дополнительная подготовка высококвалифицированных кадров и специалистов в данной области.

Важным аспектом является внедрение непрерывной, сквозной системы образования по вопросам использования возобновляемых источников энергии и энергосбережения на всех уровнях, включая повышение квалификации.



А)



Б)

Рис. 1. Теплоэнергетические установки на биосырье (А) и на щепе (Б)

Для реализации такой концепции необходимо проводить повышение квалификации специалистов непосредственно работающих в области возобновляемой энергетики. Курсы повышения квалификации в обязательном порядке должны:

- информировать о возможности и потенциале внедрения в практику деятельности энергокомпаний современных организационно-финансовых и управленческих технологий с учетом использования передовых отечественных и зарубежных достижений;
- информировать об особенностях применения нормативных и правовых актов в области государственного регулирования сферы энергетики и энергосбережения;
- обеспечивать как теоретическую, так и практическую подготовку на соответствующей материально-технической базе.

В соответствии с постановлением коллегии Министерства образования Республики Беларусь № 10 от 11.10.2007 года, в учреждении образования «Международный государственный экологический университет им. А.Д. Сахарова создан центр по проблемам комплексного использования возобновляемых источников энергии. Одной из функций центра является повышение квалификации специалистов и преподавателей, работающих в системе Министерства образования и других отраслях экономики.

Учебная программа разработана на обучение специалистов в течение 6 месяцев, объемом 1000 часов.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ зарубежных учебных программ по вопросам возобновляемых источников энергии и энергосбережения показывает, что они сформированы с учетом целевой подготовки, и основаны на комплексном подходе, в котором важнейшая роль отводится практической подготовке. Таким образом, наиболее эффективное обучение специалистов в

области экологии и возобновляемых источников энергии должно быть основано на использовании практически ориентированных учебно-методических комплексов разработанных с учетом специфики профессиональной деятельности.

Эффективная подготовка специалистов в области экологии и возобновляемых источников энергии и энергосбережения может быть осуществлено только при наличии не только учебно-методической, но и соответствующей материальной базы. Для этих целей ряд практических и лабораторных занятий будет организован на базе УНК «Волма», оснащенной современными установками возобновляемых источников энергии.

Апробация лабораторных занятий в учебном процессе доказывает их эффективность и возможности гибкого применения в зависимости от блока общепрофессиональных или специальных дисциплин. Практические занятия могут быть рекомендованы для внедрения в учебный процесс не только МГЭУ им. А.Д. Сахарова и БНТУ, но и других ВУЗах Беларуси.



Рис. 2а. Солнечный фотоэлектрический модуль



Рис. 2б. Солнечный тепловой коллектор и солнечный фотоэлектрический модуль



Рис. 3. Ветроэнергетические установки ВЭУ-250 и ВЭУ-6



Рис. 4. Мини ГЭС

### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Целевая программа обеспечения в Республике не менее 25 процентов объема производства электрической и тепловой энергии за счет использования местных видов топлива и альтернативных источников энергии на период до 2012 года, Минск, 2004. – 78с.
- [2] Постановление Совета Министров Республики Беларусь 09.08.2010 № 1180 «Стратегия развития энергетического потенциала Республики Беларусь на 2011 - 2015 годы».
- [3] К вопросу использования ветроэнергетических ресурсов Беларуси. Н.А. Лаврентьев и др. Материалы международной конференции «Энергетика Беларуси: пути развития», Минск, 2006.– с. 61-71.
- [4] Национальный проект «Развитие местных, возобновляемых и нетрадиционных энергоисточников на 2011-2015 годы».
- [5] Возобновляемые источники энергии: монография / С.П. Кундас, С.С. Позняк, Л.В. Шенец; МГЭУ им. А.Д. Сахарова. – Минск: МГЭУ им. А.Д. Сахарова, 2009 – 315с.

### Информация об авторах



**Кундас Семен Петрович**, доктор технических наук, профессор, ректор МГЭУ им. А.Д.Сахарова, опубликовал более 600 научных работ, из которых 15 монографий и 32 патента и изобретения



**Родькин Олег Иванович**, кандидат биологических наук, доцент, проректор по учебной работе МГЭУ им. А.Д.Сахарова, опубликовал около 100 научных работ, 2 монографии



**Пашинский Василий Антонович**, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой энергоэффективных технологий МГЭУ им. А.Д.Сахарова, опубликовал около 100 научных работ, 2 учебника, имеет 6 патентов.