

**СОВРЕМЕННЫЕ ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ
«ЭКОЛОГИЯ ЭНЕРГЕТИКИ» ПРИ ПОДГОТОВКЕ
ИНЖЕНЕРА-ЭНЕРГЕТИКА, ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ**

Докт. техн. наук, проф. ПОСПЕЛОВА Т. Г.

Белорусский национальный технический университет

Безусловная необходимость и значимость экологии в спектре знаний инженера – неоспоримый факт. Принимаемые в процессе профессиональной деятельности инженером-энергетиком технические решения, а также их реализация должны удовлетворять экологическим требованиям, минимизировать негативное влияние технологических процессов и оборудования на окружающую среду (ОС), предусматривать компенсирующие мероприятия. Дисциплина «Экология энергетики» входит в учебные планы специальностей «Электроэнергетика» и «Теплоэнергетика» для студентов очной и заочной форм обучения. Ее изучению предшествует изучение на младших курсах дисциплины «Общая экология». Смежными дисциплинами являются «Основы энергосбережения», «Нетрадиционные возобновляемые источники энергии». В настоящей статье изложен взгляд автора на структуру и методику преподавания дисциплины «Экология энергетики», который сформировался как результат научных интересов и исследований автора, выполнения экологической части обоснований инвестиций в ряд энергетических объектов (ЭО), а также преподавания в течение почти 40 лет в ведущем техническом университете Беларуси.

Необходимость совершенствования и модернизации дисциплины «Экология энергетики» в части ее содержания, форм и методов преподавания диктуется наблюдаемыми процессами:

- динамичного формирования новых энергетических инфраструктур мировой экономики;

- технологических изменений в сфере производства, передачи и потребления энергоресурсов;

- функционирования и развития национальной электроэнергетической отрасли.

До сих пор отсутствуют учебник, учебные пособия, методические разработки по рассматриваемой дисциплине. Единственное серьезное и наиболее полное учебное пособие [1], на которое можно ориентироваться, написано на нормативно-правовой базе Российской Федерации и основано на статистическом материале, состоянии и тенденциях развития энергетики России. Поэтому в ограниченной мере может использоваться белорусскими читателями. Какие-либо задачки или пособия для проведения практических либо лабораторных занятий вообще отсутствуют.

В результате изучения дисциплины «Экология энергетики» будущие инженеры-энергетики должны:

- знать законы и нормы в области экологии энергетики;

- уметь выявлять и оценивать воздействия ЭО на ОС, определять допустимость этих воздействий в соответствии с действующими методиками и нормами;

- определять необходимость мероприятий по компенсации и сохранению ОС, разрабатывать и оценивать эффективность этих мероприятий.

Для решения перечисленных задач учебным планом предусмотрены лекции и практические занятия. Остановимся на этих составляющих и направлениях их модернизации.

Лекционные занятия. После краткой общей характеристики воздействий ЭО на ОС, определения основных терминов и понятий особое внимание должно уделяться законам и нормам по экологии и экологии энергетики, действующим в Республике Беларусь. Именно нормирование и экономические механизмы относятся к основным инструментам ограничения воздействий энергетики на ОС. Важно обратить внимание, во-первых, на области и особенности применения тех или иных нормативно-правовых документов в энергетике и, во-вторых, на перманентные изменения в правовой базе экологии, необходимость отслеживания и учета этих изменений в инженерной деятельности. В связи с этим на факультете (кафедре) следует сформировать электронную библиотеку нормативно-правовых документов по вопросам общей экологии и экологии энергетики, к которой могут обращаться студенты, магистранты и аспиранты при выполнении ими курсовых, дипломных и аттестационных работ.

Актуальным вопросом, суть которого должны понимать будущие инженеры, является Киотский протокол, которым установлены обязательства стран по снижению парниковых газов и введены механизмы решения экологических проблем. В процессе лекционных занятий студенты знакомятся с историей, значением, позицией Беларуси по Киотскому протоколу, сутью и потенциалом его трех механизмов (совместное осуществление проектов, чистое развитие, торговля квотами на выбросы). Для будущих инженеров, руководителей и энергетиков предприятий знание правил пользования этими механизмами актуально, так как они могут служить одним из источников инвестиций в модернизацию и развитие энергетики.

Смысловым стержнем лекционного курса должна быть неразрывность учета экологических факторов (критериев и ограничений) с техническими решениями в процессах проектирования, строительства, эксплуатации ЭО, при конструировании и выборе оборудования, ведении и оптимизации режимов. Изложенные в лекциях способы учета влияния технологий и объектов энергетики на ОС важно наглядно проиллюстрировать на практических занятиях.

Следует добиться осознания студентами того факта, что чем качественнее учтены требования экологии при проектировании, тем дешевле обойдутся объект и его эксплуатация в целом. В числе общих требований экологии к проектированию и эксплуатации ЭО излагаются следующие вопросы:

- отчуждение земли под ЭО, методы выбора площадок строительства и трасс;
- охрана атмосферного воздуха: выбросы вредных веществ, шумовое загрязнение;
- охрана водных источников, подземных и поверхностных вод;
- охрана почвы, растительного и животного мира;
- отходы, их хранение, вывоз и утилизация;
- определение и соблюдение санитарно-защитной зоны.

В контексте перечисленного рассматриваются принципы, методы оценки экологических воздействий и характеристика современных программных средств их расчета. Кроме того, важно, чтобы студенты получали конкретные сведения об установленных экологическим законодательством республики требованиях, соблюдаемых в реальной практике промышленных и энергетических предприятий. Имеются в виду, прежде всего, требования:

- государственной экологической экспертизы к проектам ЭО по воздействиям на атмосферный воздух (выбросы, ПДК в приземном слое), уровням шумов, воздействиям на подземные, поверхностные воды, водные источники, по хранению, захоронению и утилизации отходов;
- по инвентаризации объектов, контролю и мониторингу воздействий на ОС, экологическим паспортам и формам отчетности предприятий по воздуху, отходам и т. п.;
- по применению программных средств расчета экологических воздействий.

Особой частью дисциплины «Экология энергетики» следует считать раздел о мероприятиях по уменьшению и компенсации вредных воздействий на ОС. Целями этого раздела являются формирование у студента:

- общего представления о технически реализуемых и экономически целесообразных на

сегодняшний день мероприятиях, достоинствах, недостатках, условиях и областях использования каждого из них;

- способности синтезировать альтернативные комплексы экологических мероприятий исходя из оценки состояния и перспектив развития ЭО;
- умения осуществить социально-экономический анализ, выбор комплекса экологических мероприятий, их ранжирование по ожидаемому эффекту.

Представляется, что конкретное содержание данного раздела в наиболее сильной степени зависит от специальности и специализации обучаемых. Акцент может делаться на выбор мероприятий по уменьшению и компенсации вредных воздействий на ОС генерирующих источников, или электрических сетей, или тепловых сетей, или электропередач СВН и УВН.

Независимо от специальности и специализации с учетом стратегического направления государственной экономической политики Беларуси на максимальное использование местных и возобновляемых источников энергии, энергоэффективных технологий и оборудования важно показать и научить рассчитывать потенциальные экологические результаты мероприятий и проектов по реализации этих направлений.

Любым экологическим эффектам и результатам в современной инженерной практике дается экономическая оценка в денежных единицах. Все предприятия несут бремя платежей за пользование природными ресурсами, могут иметь определенные льготы. Знание этих вопросов необходимо инженерам-энергетикам.

Практические занятия. На наш взгляд, для обеспечения современного уровня их проведения необходимо реализовать три условия:

- выполнение студентами адаптированного к учебным целям сквозного пакета практических расчетов, наглядно демонстрирующих экономический результат экологических выгод (уменьшения выбросов, допустимости приземных концентраций, уменьшения или утилизации отходов и т. п.) использования современного энергоэффективного оборудования или местного (возобновляемого) источника энергии в

сравнении с существующим состоянием реального ЭО;

- применение современных программных средств; например рекомендованной для использования в проектной практике программы «Эколог», которая позволяет визуализировать рассеяние вредных веществ от отдельных и совокупных источников с учетом фоновых концентраций;

- выполнение творческого реферата (в качестве контрольного задания заочнику, задания на практику – очнику) по выявлению, описанию, оценке воздействий на ОС ЭО на реальном предприятии, разработке рекомендаций по снижению этих воздействий.

Первое и третье из этих условий были реализованы автором в работе с заочниками энергетического факультета БНТУ. В течение 4–6 ч они рассчитывали экологические результаты замены четырех котельных, работающих на мазуте и древесном топливе, одной котельной с новыми энергоэффективными котлами, работающими целиком на древесном топливе, для предприятия ЖКХ:

- изменение годового расхода топлива в т у. т. при переходе на древесное топливо с учетом перспективного роста нагрузок;
- изменение уровня валовых выбросов и определение необходимости получения нового разрешения на выбросы в атмосферу в сравнении с существующим положением;
- изменение платы за выбросы с учетом льгот;
- расчет и анализ величин приземных концентраций загрязняющих веществ (согласно методике ОНД–86);
- определение мероприятий по регулированию выбросов в период особо НМУ;
- расчет количества отходов с учетом класса опасности и платы за их хранение.

Альтернативными или дополнительными видами расчетов в зависимости от специализации могут быть расчеты: акустических шумов различных видов оборудования; уровней максимальной напряженности, акустического шума, оценка емкостных токов через человека и машину в зоне влияния ВЛ СВН; расчет зоны отчуждения ВЛ; экономическая оценка исполь-

зования компактной ЛЭП в части экологического влияния.

Полученные в ходе изучения дисциплины «Экология энергетики» знания и умения апробируются будущими специалистами при выполнении дипломного проекта.

ВЫВОДЫ

1. Преподавание дисциплины «Экология энергетики» при сохранении количества часов в соответствии с действующими учебными планами необходимо совершенствовать посредством наполнения современным содержанием в части:

- отечественного и международного экологического права в области энергетики;
- принципов и механизмов устойчивого развития и Киотского протокола;
- экологических требований к проектированию, строительству, эксплуатации ЭО.

2. Важными результатами преподавания должны стать приобретенные студентами умения:

- пользоваться утвержденными методиками и программными средствами расчета воздействий ЭО на ОС,
- выбирать и рассчитывать конкретные мероприятия по уменьшению и компенсации этих воздействий,
- осуществлять их экономическую оценку при обосновании инвестиций в ЭО.

3. Необходимы разработка и издание учебника, учебно-методических пособий, использование современных программных средств расчета экологических воздействий.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Экология** энергетики: учеб. пособие; под общ. ред. В. Я. Путилова. – М.: Изд-во МЭИ, 2003. – 716 с.

Поступила 22.06.2006