

# ОЦЕНКА СФОРМИРОВАННОСТИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПОДГОТОВКЕ БУДУЩИХ ЭНЕРГЕТИКОВ

К.О. Фрянова  
Томский политехнический университет  
ИНК, ЭБЖ

В федеральных государственных стандартах высшего образования [1], образовательном стандарте ТПУ по направлению 13.03.02 “Электроэнергетика и электротехника” [2] заложен ряд компетенций, демонстрирующих знания экологических аспектов комплексной инженерной деятельности, вопросов охраны здоровья и безопасности жизнедеятельности.

Для оценки экологических компетенций автором разработан кейс, который предлагается использовать в качестве промежуточной аттестации выпускников технических направлений Томского политехнического университета/

Писание кейса может быть представлено следующим образом:

На территории региона N в небольшом городке с населением порядка 15 тысяч человек находится медеплавильный завод по производству первичной меди. Обычная температура уходящих газов наиболее крупных печей медеплавильных заводов достаточно велика. Эти тепловые источники отличаются большим выходом и концентрацией энергии [3]. На рассматриваемом заводе предусмотрены установки по вторичному использованию ВЭР, образующихся в процессе получения меди.

Неподалеку от указанного завода протекает река, ниже по течению, которой располагаются жилые города.

При производстве конечного продукта на заводе в качестве сырья используются сложные руды, и помимо минералов меди в этих рудах содержатся свинец, мышьяк, кадмий, сера и другие химические элементы [4].

В качестве топлива для получения первичной меди на одной из стадий технологического процесса [5] в качестве топлива используется мазут. Мазутохранилище находится в непосредственной близости с сырьевым складом медной руды.

В результате антропогенной ошибки, при заполнении одного из 3 резервуаров мазутохранилища произошла ЧС со взрывом, повлекшим за собой нарушение всего технологического процесса, разрушение стенок, оставшихся двух резервуаров с мазутом. Ударная волна взрыва вывела из строя установку по вторичному использованию тепловой энергии, а также нарушила целостность технологического аппарата по переработке сырья.

**Для справки:** Энергетические выбросы могут существенным образом влиять на состояние окружающей среды и здоровье человека. Так, анализ выбросов теплоты в атмосферу от совокупности промышленных объектов показывает наличие регионов площадью до 10 тыс. км<sup>2</sup> с тепловыделением от 10 до 200 Вт/м<sup>2</sup>. Результатом такого теплового воздействия является образование устойчивого «острова теплоты» с температурой, на 1-4°С превышающей есте-

ственную для воздушной среды. Это приводит к возникновению в островах теплоты туманов, облачности, увеличению атмосферных осадков [3].

ВЭР - вторичные энергоресурсы.

Объем 1 резервуара мазутохранилища 160 куб. м, степень заполненности резервуаров 80%.

Для демонстрации результатов обучения обучающимся предлагаются задания:

1. Рассмотреть возможные для региона N последствия для флоры и фауны.
2. Перечислить все экологически неблагоприятные, на ваш взгляд, факторы, образовавшиеся в результате ЧС, способные нанести урон региону.
3. Указать, какие последствия рассматриваемая авария может нанести здоровью людей, проживающих на территории региона N?
4. Какими документами следует руководствоваться при определении экологической обстановки в регионе и воздействия на местное население?

Таким образом, предложенный кейс направлен на:

1. выявление способности решать комплексные проблемы;
2. умение работать с информацией;
3. выявление знаний основных методов защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий и умения их использовать;
4. учет экологических ограничений при решении задач;
5. развитие системного мышления.

К критериям оценки выполнения обучающимся кейса могут быть: полнота ответов на вопросы с учетом стартовых условий задания (от несоответствия условиям задачи до полной, логически верной проработки), креативность (отход от шаблонности), использование нормативных норм и стандартов (подкрепление каждого решения нормативной базой при наличии), оценка рисков (с учетом анализа последствий действий) и т.д. Задание оценивается по десятибалльной шкале для упрощения включения в материалы промежуточной аттестации уровня сформированности компетенций. Недостатком такого метода оценивания является отсутствие опыта разрешения ситуации в реальных условиях, недооценка психологического (личностного) фактора и т.д.

В заключение сделан вывод о том, что формирование экологических компетенций возможно с использованием case-study в образовательном процессе, а также в оценке результатов обучения будущих специалистов энергетических направлений.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. URL: [http://portal.tpu.ru/fond2/download\\_doc/94923/130302.pdf](http://portal.tpu.ru/fond2/download_doc/94923/130302.pdf) (дата обращения 15.09.2016).

2. URL:[http://portal.tpu.ru/fond2/download\\_doc/94922/prikaz\\_\\_14583\\_ot\\_18.11.2015.pdf](http://portal.tpu.ru/fond2/download_doc/94922/prikaz__14583_ot_18.11.2015.pdf) (дата обращения 15.09.2016).
3. Лотош В.Е. Переработка отходов природопользования. -Екатеринбург: Полиграфист, 2007. - 503 с.
4. Международный социально-экологический союз [Электронный ресурс] URL: <http://www.seu.ru/members/ucs/ucs-info/2005/1396.htm> (дата обращения 15.09.2016).
5. ДжероуенКуэнен и др. // Руководство по инвентаризации выбросов ЕМЕП/ЕАОС//Технический отчет ЕАОС.- Люксембург: Бюро публикации Европейского союза, 2009.- №9,. - 20 с.

Научный руководитель: К.В. Мертинс, начальник УМО ИНК ТПУ.

## **DEVELOPMENT TRENDS FOR ENGINEERING EDUCATION IN THE SPHERE OF SMART GRIDS: INTERDISCIPLINARY APPROACH**

О.Е. Brazovskaya<sup>1,2</sup>, O.V. Bleikher<sup>1</sup>, V.V. Ageeva<sup>1</sup>

<sup>1</sup>National Research Tomsk Polytechnic University

Institute of Social and Human Technologies

Department of History and Philosophy of Science and Technology,

<sup>2</sup>group number 3131

**Abstract.** The experience in the creation of modern educational programs for engineers in the field of smart grids at National Research Tomsk Polytechnic University for the past three years has shown the need for upgrading a basic technical education through the initiation of interdisciplinary courses such as Systems Engineering, Policy Analysis and Management. Another way is the organization of Master Program for Systems Engineering for all students, graduated from technical baccalaureate programs. The latter initiative has been developed in the elaboration of master's program "System analysis and management" (according to the Russian education standard), which was agreed with the standards of international SEPAM program (Systems Engineering, Policy Analysis and Management). The project have been presented at the annual forum where top managers of large and medium-sized Russian companies were interviewed about present-day engineer priority qualities. The results showed that the leaders of the industry share the view that in order to overcome the economic stagnation the technical education should combine competencies of systems thinking and multidisciplinary approach. These contributions are valid for the training of engineers for smart grids. It requires the further research for other sectors of the economy and industry in the Russian Federation.

**Keywords:** economy, industry, stagnation, smart grids, education, competencies, interdisciplinary approach, systems thinking.

**Introduction.** The higher education system, which forms the future engineers on whose activity is directly related security and sustainable development of civilization, is obliged to impart to students of technical specialties humanistic and interdisciplinary way of thinking, because the application of scientific results is the question