

воздействия высокочастотной составляющей возникающей при коммутационных переключениях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Соколов В.В. Ранжирование состаренного парка силовых трансформаторов по техническому состоянию // Современное состояние и проблемы диагностики силового электрооборудования: Материалы IV Всероссийской научно-технической конференции. – Новосибирск, 2006. – С. 7–18.
2. Pettersson L., Fantana N.L., Sunderman U. Assessment ranking of power transformers using condition based evaluation, a new approach // CIGRE Paris Conference. – Paris, 1998. – P. 12–204.
3. Осотов В.Н. О методологии оценки состояния электрооборудования с большим сроком службы // Современное состояние и проблемы диагностики силового электрооборудования: Материалы IV Всероссийской научно-технической конференции. – Новосибирск, 2006. – С. 25–29.
4. Лех В., Тымински Л. Новый метод индикации повреждений при испытании трансформаторов на динамическую прочность // Электричество. – 1966. – Т. 1. – № 1. – С. 77–81.
5. Хренников, А.Ю. Опыт обнаружения остаточных деформаций обмоток силовых трансформаторов / А.Ю. Хренников // Энергетик. – 2003. – №. 7. – С. 18–20.

ПЕРЕПОДГОТОВКА КАДРОВ В УРАНОВОЙ ОТРАСЛИ НА БАЗЕ ТОМСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Е.Г. Язиков

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

E-mail: yazikoveg@tpu.ru

TRAINING PERSONNEL OF THE URANIUM INDUSTRY ON THE BASIS OF TOMSK POLYTECHNIC UNIVERSITY

E.G. Yazikov

National Research Tomsk Polytechnic University

***Annotation.** The long-term experience of Tomsk Polytechnic University in personnel training for NAC "Kazatomprom" is analyzed. Combining the efforts of the two engineering schools of TPU allowed developing unique programs that have been in demand for more than six years by the uranium mining enterprises of Kazakhstan.*

Многолетний опыт работы Томского политехнического университета в области переподготовки кадров для сотрудников НАК «Казатомпром» успешно реализуется совместно с Казахским ядерным университетом шесть лет и за это время переподготовку прошли в общей сложности 140 человек, из них сотрудники различных рудников (ТОО «Каратау», ТОО «ДП Орталык», ТОО «СП Хорасан-У», ТОО «Байкен-У» ТОО «АППАК» и другие.). Сотрудничество трех организаций позволило выработать схему взаимодействия и предложить новую форму обучения, которая позволила оптимально использовать ресурс двух кафедр ТПУ, а ныне отделений – это кафедра химической технологии редких, рассеянных и радиоактивных элементов Физико-технического института (отделение ядерно-топливного цикла Инженерной школы ядерных технологий) и кафедра геоэкологии и геохимии Института природных ресурсов (отделение геологии Инженерной школы природных ресурсов), в состав которой входит Международный инновационный научно-образовательный центр «Урановой геологии» [1]. Переподготовка сотрудников НАК «Казатомпром» ведется по трем программам: «Технология урановых добывающих и перерабатывающих предприятий», «Технология подземного выщелачивания урана» и «Геология урановых месторождений». Выбранная

схема проведения занятий по модульной системе позволяет максимально учитывать возможности сотрудников предприятий, которые большую часть времени находятся на рабочих местах и слушают лекции по вебинару, т.е., имея компьютер на рабочем месте или дома с доступом к интернету. Занятия проводятся ежедневно 6 раз в неделю по 1,5 часа. Кроме этого, модульная система обучения предусматривает приезд всех слушателей первый раз в г.Алматы (площади КЯУ) для прослушивания установочных лекций, а второй раз в Томск для выполнения лабораторных и практических занятий на лабораторных установках кафедр ТПУ. Кроме этого, слушателям предоставляется возможность поработать с уникальной коллекцией урановых руд и минералов, которая насчитывает более 1 тысячи образцов важнейших геолого-промышленных типов урановых месторождений, а также минералов бывшего Советского Союза. Занятия ведут профессионалы своего дела, которые имеют за своими плечами многолетний опыт работы в урановой отрасли (профессора: Рихванов Л.П., Жерин И.И., Карелин В.А., Арбузов С.И., Язиков Е.Г., доценты: Шагалов В.В., Егоров Н.Б., Кантаев А.С., Амелина Г.Н., Брылин В.И., Кузеванов К.И., Домаренко В.А. и др.).

Исключительными профессиональными компетенциями выпускника программы «Геология урановых месторождений» являются:

- 1) поиски, разведка, геолого-экономическая оценка и разработка месторождений радиоактивного сырья;
- 2) создание модели месторождения;
- 3) получение новой минералого-геохимической информации с использованием современных ядерно-физических методов, в том числе на базе ядерного реактора.

Подготовка специалистов по урановому направлению осуществляется с использованием уникального современного оборудования (альфа- и гамма-спектрометры, оптические микроскопы с системой визуализации, а также японский сканирующий электронный микроскоп Hitachi S-3400N, имеющий разрешение 10 нм с системой энергодисперсионного микроанализа) и программных комплексов, приобретенных в Центр при реализации программы ИОП. В подготовке специалистов для урановой отрасли задействована ядерно-геохимическая лаборатория, размещенная на площадях исследовательского ядерного реактора Томского политехнического университета, которая активно используется как современный инструмент подготовки специалистов для урановой геологии и проведения научных исследований в области разработки радиогеохимических методов прогнозирования и поисков руд редких и радиоактивных элементов, для комплексной оценки месторождений на содержание ценных (золото и др.) и токсичных (мышьяк и др.) элементов. Аналогов подобных лабораторий в России нет [2].

Завершение обучения слушателей сопровождается подготовкой выпускной аттестационной работы с публичной защитой перед авторитетной аттестационной комиссией. Продолжительность обучения составляет 6 месяцев при объеме каждой программы по 400 часов. Слушатели получают диплом о профессиональной переподготовке Томского политехнического университета и имеют право на ведение нового вида деятельности. Уникальность данной переподготовки в том, что слушатели имеют возможность в течение периода обучения общаться со специалистами, решать конкретные задачи, которые могут способствовать оптимизации технологических схем добычи, извлечения и переработки урана. Слушатели выполняют работы на реальных материалах производственных предприятий, а выпускные работы имеют практическую направленность. Заложенная база в дипломных работах может реализовываться в дальнейшем в подготовке кандидатских диссертаций, хотя для этого потребуются определенная усидчивость и самоорганизация.

Многолетнее плодотворное сотрудничество Томского политехнического университета с Казахским ядерным университетом позволяет успешно решать кадровые вопросы крупнейшей компании в мире по добыче, производству и переработке урана

НАК «Казатомпром». Выпускники программы повысив свой профессиональный рост и повышаются в должности. Так выпускник 2015 года Искаков Манас Мырзашевич назначен директором производственного департамента НАК «КАЗАТОМПРОМ», а выпускник 2016 года Нетбаев Асхат Болатович назначен директором рудника «Хорасан-1» ТОО «СП «Хорасан», тогда как выпускник 2017 года Калибеков Мухтар Айдарович назначен директором рудника «Акдадала» СП «ЮГХК». В настоящее время обучение проходят специалисты 13 рудников НАК «КАЗАТОМПРОМА», в т.ч. генеральный директор ТОО «АППАК» Авдеев А.Б. и два его зам. генеральных директора Жансугуров Д.О. и Бейсенбеко А.Ж., а также начальник рудника «Канжуган» ТОО «Казатомпром Sauran» Кайратулы Е. и два зам. генеральных директора ТОО «СП «Инкай» Темирбаев С.Е. Кожамбердиев Е.М.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Язиков Е.Г., Рихванов Л.П. Подготовка специалистов в области урановой геологии на базе международного научно-образовательного центра Томского политехнического университета // Актуальные проблемы урановой промышленности: Сборник трудов IX Междунар. научно-практической конференции. – Алматы, 2019. – Т. 2. – С. 425–427.
2. Язиков Е.Г., Рихванов Л.П. Использование ресурсного потенциала международного научно-образовательного центра «урановая геология» для подготовки магистров профиля «геология месторождений стратегических металлов» // Современные технологии, экономика и образование: Сборник трудов Всероссийской научно-методической конференции. – Томск, 2019. – С. 149–151.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МАГИСТЕРСКОЙ ПРОГРАММЫ «ЭЛЕКТРОИЗОЛЯЦИОННАЯ, ВЫСОКОВОЛЬТНАЯ И КАБЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА»

А.П. Леонов, А.Ю. Юшков
Национальный Томский политехнический университет
E-mail: leonov_ap@tpu.ru

IMPROVEMENT OF THE MASTER'S PROGRAM «ELECTRIC INSULATION, HIGH VOLTAGE AND CABLE ENGINEERING»

A.P. Leonov, A.Y. Yushkov
National Research Tomsk Polytechnic University

***Annotation.** The paper diving some information about improvement of the Master's program "Electric insulation, high-voltage and cable engineering" in Tomsk Polytechnic University. The authors offer information about the content of the curriculum, disciplines and organization of the educational process.*

Традиционно подготовка кадров для предприятий электротехнической, кабельной и энергетической отраслей ведется на базе отделения «Электроэнергетика и электротехника» Инженерной школы энергетики ТПУ. С осени 2019 года в начато обучение по магистерской программе «Электроизоляционная, высоковольтная и кабельная техника». При разработке учебного плана учитывался многолетний опыт работы кафедр «Электроизоляционная и кабельная техника» и «Техника и электрофизика высоких напряжений» Томского политехнического университета.

Магистерская программа была модернизирована в рамках Международного проекта TEDDE «Towards Excellence in Engineering Curricula for Dual Education» («Совершенствование инженерных образовательных программ в логике дуального обучения»). Целью проекта являлось содействие интернационализации образования в странах-партнерах программы, создание платформы для развития и усиления