

3. Хрущев Ю.В., Бацева Н.Л., Мастерова О.А. Активизация подготовки студентов-электроэнергетиков с помощью деловых игр //Известия вузов. Проблемы энергетики, 2010. -№ 3-4/1 -с. 38 – 41.
4. Тренажёр оперативных переключений «Модус» [Электронный ресурс]/Компания Модус [сайт]. [2012]. URL: <http://swman.ru/content/blogcategory/20/48/> (дата обращения 5.03.2014).
5. Агранович Б.Л. Инновационное инженерное образование / Б.Л. Агранович, А.И. Чучалин, М.А. Соловьев // Инженерное образование. 2003.-№1.-С. 11-14.
6. Барский М.С. Постановка деловых игр по оперативным переключениям для профессиональной подготовки студентов электроэнергетиков // Современные техника и технологии : сборник трудов XVI Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных. 2010. Т. 1. С. 15-16.
7. Калани Э.Я. Инновационные методы обучения в подготовке специалистов для электроэнергетики//Проблемы и перспективы современного образования в России и зарубежных странах: сборник трудов I Международной заочной научно-практической конференции. 2013.Т1. С. 52.
8. Инструменты MOODLE для организации и управления процессом дистанционного обучения. URL: <http://dev.lms.tpu.ru/> (дата обращения: 03.10.2014)
9. Калани, Э. Я. Организация образовательной деятельности магистрантов в форме деловых игр по дисциплине "Оперативное управление в электроэнергетике"// Уровневая подготовка специалистов: государственные и международные стандарты инженерного образования 2013. С. 47-49.
10. Е.В. Калентионок Оперативное управление в энергосистемах: Учеб. пособие / Е.В. Калентионок, В.Г. Прокопенко, В.Т. Федин – Минск: Высш. шк., 2007. – 351 с.

## **ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ЦЕЛЕВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ МАГИСТРОВ ДЛЯ ФИЛИАЛОВ ОАО «СО ЕЭС»**

Р.Ж.Решетова

Национальный исследовательский Томский Политехнический Университет,  
Энергетический институт, кафедра Электроэнергетических систем

Вопрос привлечения и развития персонала является ключевым для компаний топливно-энергетического комплекса (ТЭК). Опыт крупнейших энергетических компаний: ОАО «Системный оператор Единой энергетической системы» (ОАО «СО ЕЭС»), ОАО «РусГидро», Госкорпорация «Росатом», ОАО «Россети» подтверждает, что правильно выстроенная кадровая политика позволяет ограничить кадровый дефицит и повысить эффективность работы вновь принимаемых сотрудников. [1]

В России система подготовки специалистов электроэнергетической отрасли состоит из реализации целого ряда программ, в частности:

- программы академического бакалавриата, создающего надежную базу для будущей профильной подготовки,
- программы мероприятий научно-технического профиля (конкурсов, викторин, конференций), направленных на выявление и поддержание талантливых студентов,
- программы специализированной магистерской подготовки, в том числе с изучением

ряда предметов в зарубежных вузах;

Завершающий этап подготовки молодого специалиста в выше приведенной системе – обучение в специализированной магистерской программе – является одним из ключевых, поскольку именно в этот период происходит его профильная подготовка в соответствии с определенной спецификой компании.

Например, большинство сотрудников ОАО «СО ЕЭС» – инженерно-технические специалисты, обеспечивающие непрерывное управление электроэнергетическими режимами и развитием Единой энергосистемы России. Задачи ОАО «СО ЕЭС» уникальны, в других энергетических компаниях страны отсутствует большинство функциональных обязанностей персонала ОАО «СО ЕЭС» в аналогичном виде. Сложность и уникальность выполняемых функций, в свою очередь, обуславливают сложность и длительность подготовки кадров для данной компании. По этой причине вузы страны не готовят (и ранее не готовили) специалистов для оперативно-диспетчерского управления энергосистемой в массовом порядке. Такие профессионалы всегда были «штучным товаром», их дополнительная подготовка велась непосредственно на рабочих местах после окончания вуза. [2]

Примером организации технического процесса профильной подготовки кадров в университете является специализированная магистерская программа «Управление режимами электроэнергетических систем», действующая на кафедре Электроэнергетических систем Энергетического Института Томского политехнического университета (ЭНИН ТПУ). [3] Данная программа отвечает современным требованиям, связанных с реформированием электроэнергетики и переходом на рыночные отношения, в условиях которых значение планирования и оперативного управления электроэнергетическими системами значительно возросло. Организация учебного процесса в специализированной магистерской программе заключается в комплексном подходе к профильной подготовке специалиста и обладает рядом особенностей, описание которых приведено далее.

При сравнении учебных планов целевой и бюджетной магистерских программ было выявлено следующее: количество часов аудиторных занятий по самым важным профильным дисциплинам больше в специализированной магистерской программе. Например, по дисциплине «Проектирование и эксплуатация релейной защиты и автоматики энергосистем» в целевой магистерской программе предусмотрено 96 часов, в бюджетной – 48 часов; по дисциплине «Методы и средства управления режимами на базе силовой полупроводниковой техники» в целевой – 64 часа, в бюджетной – 48 часов; по дисциплине «Программно-технические комплексы для контроля режимов и управления электроэнергетическими системами» в целевой – 64 часа, в бюджетной – 32 часа; по дисциплине «Характеристики электрооборудования электростанций и подстанций» в целевой – 64 часа, в бюджетной – 48 часов. [4,5] Несомненно, значительное количество часов отводится на самостоятельную работу, однако, с позиции студента необходимо добавить, что во время аудиторных часов осуществляется «точечная работа» со студентами, особенно в моей профильной группе, состоящей из 10 человек, что означает наличие возможности получить личную консультацию от преподавателя по вопросам, реализуемым в рамках самостоятельной работы.

Следующей особенностью является накопительный принцип оценки приобретенных знаний. Данный принцип заключается в том, что вопросы для итогового собеседования по профильным дисциплинам с представителями ЭНИН ТПУ и ОАО «СО ЕЭС» суммируются из семестра в семестр, что подразумевает возможность проверки остаточных знаний по всем дисциплинам предыдущего семестра и полных знаний по дисциплинам текущего семестра. Например, при сдаче экзамена по дисциплине «Переходные процессы в электроэнергетических системах» после первого семестра в итоговые билеты входили вопросы по дисциплинам первого семестра. Во втором семестре после изучения дисциплины «Противоаварийное управление в энергосистемах» в экзаменационные билеты были включены вопросы по дисциплинам обоих семестров.

Отдельно следует выделить привязку задания по курсовым (КР) и выпускным квалификационным работам (ВКР) к базам данных реальных энергосистем. КР по профильным дисциплинам дают возможность не только освоить технические вопросы, связанные с расчетом режимов, установки релейной защиты и противоаварийной автоматики, но и множество других сопутствующих вопросов, например, экономического характера. Комплексность подхода можно продемонстрировать на многообразии тематик для КР и ВКР выпускников специализированной магистерской программы. Например, «Управление режимами работы ОЭС Сибири в условиях функционирования оптового рынка электроэнергии и мощности» - тема ВКР Блаженковой Марии, сотрудника филиала ОАО «СО ЕЭС» ОДУ Сибири, посвящена оценке направлений перспективного развития ОЭС Сибири. Лозикевич Олег, сотрудник Филиала ОАО «СО ЕЭС» Приморское РДУ, занимался планированием режимов Приморской ЭЭС при написании ВКР «Анализ установившихся режимов и переходных процессов Приморской энергосистемы». Розум Татьяна, сотрудник Филиала ОАО «СО ЕЭС» Томское РДУ, при написании ВКР «Анализ аварийных режимов Томской энергосистемы при нарушениях на транзите Томск–Парабель» занималась выбором уставок автоматической частотной разгрузки.

Стоит отметить, что для выполнения ВКР магистранту требуется значительный опыт работы с современными программными и аппаратно-программными средствами, такими как: оперативно-информационный комплекс ОИК (СК-2007), «Космос», «RastrWin», «Eurostag», «Мустанг», «АРМ СРЗА». [3] Именно поэтому подготовка специалистов в указанной магистерской программе базируется на использовании программных комплексов на всех этапах подготовки, от изучения лекционных материалов до решения актуальных задач в рамках научно-исследовательской работы. Более того, после первого года обучения студент направляется на практику в один из филиалов ОАО «СО ЕЭС», где у него есть возможность использовать навыки работы с ПК при решении ежедневных задач службы. Например, при прохождении практики в период с 30.06.2014 по 03.08.2014 в службе электрических режимов филиала ОАО «СО ЕЭС» Кузбасского РДУ моим научным руководителем от филиала был сформирован комплекс практических заданий с использованием выше указанных ПК, направленный на освоение и применение материала о Кузбасской энергосистеме. Это позволяет студенту за период прохождения практики ознакомиться с нормативно-технической документацией филиала, со схемой электрических соединений и режимами работы объектов электроэнергетики, входящих в операционную зону РДУ, со средствами противоаварийной автоматики и релейной защиты основных элементов системообразующей сети, а также изучить многие другие проблемы и перспективы развития энергосистем.

Подводя итог, можно с уверенностью утверждать, что вышеперечисленные особенности магистерской образовательной программы «Управление режимами электроэнергетических систем», разработанной по заказу ОАО «СО ЕЭС», позволяют снизить длительность периода адаптации и повысить эффективность работы молодого сотрудника.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Молодежная секция РНК СИГРЭ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://cigre.ru/rnk/youth/egm>, свободный – Загл.с экрана;
2. СМИ о Системном операторе. «Школа-вуз-предприятие»: программа подготовки кадров [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http://soups.ru/index.php?id=press\\_view&no\\_cache=1&tx\\_ttnews%5Btt\\_news%5D=6166](http://soups.ru/index.php?id=press_view&no_cache=1&tx_ttnews%5Btt_news%5D=6166), свободный. – Загл.с экрана;
3. Профиль «Управление режимами электроэнергетических систем» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://masters.tpu.ru/navigation/priemnaya-kampaniya/napravleniya-podgotovki>, свободный – Загл.с экрана;

4. Учебный план гр. 5ам3р образовательной программы «140400 Электроэнергетика и электротехника» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://app.tpu.ru/up-viewer/separate>, свободный – Загл. с экрана;
5. Учебный план гр. 5ам3б образовательной программы «140400 Электроэнергетика и электротехника» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://app.tpu.ru/up-viewer/separate>, свободный – Загл. с экрана;

Научный руководитель: В.В. Шестакова, к.т.н., доцент кафедры Электроэнергетических систем Энергетического института Томского политехнического университета.

## АНАЛИЗ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ПОДСТАНЦИИ "АРАВАН" ОАО "ОШЭЛЕКТРО" ПО МАТЕРИАЛАМ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

Ж.Б. Алимжанов  
Национальный исследовательский  
Томский политехнический университет  
Энергетический институт, кафедра электроэнергетических систем

В докладе представлен материал, который был собран студентом бакалаврского обучения во время прохождения производственной практики.

Подстанция (ПС) "Араван" входит в состав ОАО "Ошэлектро", которое было образовано 01.07.2001 г. в результате реорганизации Ош предприятия электрических сетей [1].

Основные технические показатели ОАО «Ошэлектро» на 2014 год

|  |             |
|--|-------------|
| Количество подстанций 35 кВ                    | 87          |
| Суммарная мощность                             | 474,9 МВ*А  |
| Протяжённость воздушных линий 35-0,4 кВ        | 12998,08 км |
| Протяжённость кабельных линий 35-0,4 кВ        | 324 км      |
| в том числе кабельных линий 35 кВ              | 15 км       |
| кабельных линий 10 кВ                          | 96 км       |
| кабельных линий 6 кВ                           | 69 км       |
| кабельных линий 0,4 кВ                         | 144 км      |
| Количество отходящих фидеров 6-10-35 кВ        | 473         |
| Количество трансформаторных подстанций 6-10 кВ | 4 875       |
| Суммарная мощность                             | 940 МВ*А    |

В зависимости от напряжений на ПС используются следующие схемы электрических соединений:

| Наименование ПС | Схема электрических соединений                  |  |
|-----------------|---|--|
|                 | РУВН  | РУСН   |
| ТЭЦ Ош          | Две рабочие системы шин с обходной системой шин | Два блока с выключателями и неавтоматической перемычкой со стороны линий |
| Узловая         |   | Две рабочие системы  |