

Кумушкина Н.Ю.

заведующая отделением, Политехнический колледж
Новгородский государственный университет
РФ. Великий Новгород

Научный руководитель: Шульцев В.А. к.ю.н.

Директор Политехнического института НовГУ
г. Великий Новгород, РФ

ПОДГОТОВКА КАДРОВ ДЛЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ В ПОЛИТЕХНИЧЕСКОМ КОЛЛЕДЖЕ

Аннотация. В данной статье представлены результаты образовательного исследовательского проекта, направленного на подготовку студентов инженерных специальностей к практической работе в электроэнергетике. Предлагается система развития будущих специалистов, включающая выбор учебного плана, развитие специализированных навыков и выбор карьеры на основе психологических и педагогических оценок.

Ключевые слова: дежурный электромонтер (ДЭМ), начальник смены электроцеха ТЭЦ, задачи энергетического производства, релейная защита и автоматика Р (ЗиА), технология обучения чтению схем.

N.Yu. Kumushkina

Head of Department, Polytechnic College
Novgorod State University
Russian Federation, Veliky Novgorod

Scientific supervisor: Shultsev V.A. Ph.D.

Director of the Polytechnic Institute of NovSU

Veliky Novgorod, Russian Federation

TRAINING OF PERSONNEL FOR THE ELECTRIC POWER INDUSTRY AT THE POLYTECHNIC COLLEGE

Abstract. This article presents the results of an educational research project aimed at preparing engineering students for practical work in the electric power industry. A development system for future specialists is proposed, including curriculum selection, specialized skill development, and career selection based on psychological and pedagogical assessments.

Key words: duty electrician (DEM), shift supervisor of the electrical shop of the thermal power plant, tasks of energy production, relay protection and automation of the R (ZiA), technology for teaching reading diagrams.

Введение

Промышленный труд — это специфическая форма человеческого труда, возникшая на определённом этапе развития технологий и производства в целом. Поэтому изучение характеристик промышленного труда и подготовка специалистов в этой области имеют решающее значение для решения задач развития энергопроизводства. Исследованиями по развитию человеческих ресурсов для промышленного труда в энергетическом секторе занимались такие учёные-энергетики, как А.Ф. Дяков, Е.Н. Зуев, А.И. Соловьев и В.И. Чернышев.

Эксплуатация энергетических установок и энергетических систем требует постоянной концентрации, преодоления монотонности и стресса, повышенного чувства ответственности и связанного с этим умственного напряжения. Эта работа требует не только специализированной подготовки для обеспечения надёжной работы систем управления, но и специфических физических и

умственных качеств. К этим качествам относятся концентрация, способность действовать с необходимой точностью, способность переключать внимание с одного события на другое, способность четко различать их важность и способность расставлять приоритеты в техническом обслуживании. Кроме того, требуется отличная память и точность (для работы в соответствии с основными правилами и инструкциями), а также сильная воля (для управления подчиненными) [1]. Наблюдается достаточно устойчивая корреляция между этими качествами и другими личностными чертами. Поэтому, если имеется информация о конкретной личностной черте, можно надежно оценить и другие качества, важные для оперативной работы [2].

Следует отметить, что требования к специализированным навыкам оперативного персонала в энергетических компаниях значительно возрастают. От оперативного персонала требуется владение новейшими компьютерными технологиями для обработки данных. Особое значение имеет умение точно оценивать потенциальное воздействие временных и аварийных условий производства на окружающую среду, а также способность проводить технико-экономический анализ различных конфигураций оборудования и режимов работы.

Оперативная деятельность и управление определяют, как оператор устанавливает начальные условия для конкретной задачи, корректирует процесс генерации энергии и получает информацию от компьютера для замыкания контура обратной связи с внешними датчиками, рабочими элементами и средой выполнения задачи. [3] Работа автоматизированной системы зависит от бесперебойной работы ее технических компонентов и своевременной, безошибочной и надежной работы специалистов, управляющих этими системами. Ошибки оператора допустимы, если они не мешают нормальной работе системы. Однако ошибки оператора всегда являются ненормальными, даже если они не приводят к серьезному сбою системы.

Как показывает опыт сотрудников отдела оперативного управления, социально-психологические факторы играют решающую роль в обеспечении качества работы. В частности, к ним относятся восприятие сотрудниками важности своей работы, их чувство ответственности за надлежащее функционирование районов, городов, регионов, энергетических компаний и энергетических систем, их удовлетворенность результатами работы, психологическая атмосфера внутри отдела оперативного управления и взаимопонимание между коллегами.

Успех или неудача в решении проблем в управлении производственными процессами во многом зависят от развития специализированных навыков. Поддержание в рабочем состоянии сложных и ненадежных современных энергетических установок, оснащенных автоматизированными и компьютерными системами, сопряжено с высоким уровнем психологического стресса. Правила и инструкции по эксплуатации могут неадекватно учитывать роль обслуживающего персонала в повышении надежности энергетических систем, уровень его подготовки и психофизиологическую пригодность к работе.

Для повышения качества производственной подготовки в энергетических предприятиях необходимо создать соответствующую систему образования в рамках современного профессионального образования. Действующие Государственные образовательные стандарты (ГОС), образовательные программы и существующие методы подготовки будущих специалистов в средних профессиональных училищах уделяют мало внимания развитию практических навыков учащихся. Это явное противоречие. В то время как современным энергетическим компаниям необходимо готовить высококвалифицированных специалистов в технических училищах и профессиональных колледжах, существующие системы образования неадекватны, а научная обоснованность такой подготовки остается под вопросом.

Целью данного исследования было разработать, научно обосновать и экспериментально проверить образовательную систему для технических колледжей, предназначенную для подготовки будущих специалистов, работающих в энергетических компаниях.

В данном исследовании был проведен анализ литературы по психологии операторов, образованию, методологии и профессиональной подготовке в энергетических компаниях. Рассмотрены и обобщены лучшие практики подготовки высококвалифицированных специалистов в энергетических компаниях. Изучены должностные инструкции, техническая документация и программы обучения операторов на электростанциях и в сетях электропередачи. Помимо интервью с ключевыми специалистами в области эксплуатации энергетических систем, были проведены опросы, наблюдения и экспертные оценки.

Анализ оперативной деятельности специалистов со средним техническим образованием

На первом этапе исследования мы проанализировали трудовую деятельность специалистов со средним техническим образованием (дежурные инженеры-электрики, старшие дежурные инженеры-электрики, сменные руководители тепловых электростанций, диспетчеры энергосистем и дежурные руководители подстанций). Затем мы определили факторы, влияющие на эту деятельность, и исследовали и представили компоненты операционной структуры энергетических компаний.

Все факторы, влияющие на деловую активность, можно разделить на две группы: человеческие факторы (факторы, зависящие от людей, выполняющих работу) и неизбежные факторы (факторы, не связанные с людьми, выполняющими работу). К человеческим факторам относятся следующие:

- **морально-нравственные качества:** нравственная зрелость, целеустремленность, ответственность за принимаемые решения, дисциплинированность;
- **профессиональные качества:** уровень знаний, умений, навыков, профессиональная подготовленность, профессиональный опыт конкретного работника;
- **психологические особенности:** уровень развития способностей и профессионально важных личностных качеств, профессиональная мотивация, психические состояния, скорость психических реакций;
- **физиологические особенности:** состояние здоровья, функциональные состояния, чувствительность анализаторов, биоритмы, развитие силы и выносливости, антропометрические характеристики.

Неизбежные факторы можно дополнительно разделить на следующие группы:

- **Содержание деятельности:** информационная нагрузка, метод выполнения задачи и функциональное распределение в рамках системы деятельности оператора.
- **Средства управления:** средства отображения информации (характеристики освещения, расположение оборудования и т. д.), средства управления (простота проектирования и монтажа);
- **Условия труда:** планировка рабочего места, физические и химические факторы окружающей среды, социально-психологическая обстановка и т.д.
- **Организация деятельности:** планирование рабочего времени и перерывов, рабочей нагрузки, программ обучения и т.д.
- **Система контроля функционального состояния оператора** (методы и критерии оценки состояния);
- **профессиональный отбор** (медицинский и психологический).

Особенно важно учитывать факторы, которые потенциально могут снизить производительность и надежность оператора, поскольку это позволяет

разрабатывать контрмеры на этапах проектирования и эксплуатации систем «человек-машина-среда», подготавливая их к будущей оперативной деятельности.

Профессиональная деятельность оператора в любой человеко-машинной системе состоит из сочетания четырех элементов: мотивации, управления, регулирования и фундаментальных принципов. Качество и надежность работы оператора зависят от этих элементов и их активного применения в управлении техническим процессом.

На уровень побудительного компонента деятельности оператора влияют следующие факторы:

- общая экономическая ситуация в стране в данный период;
- роль промышленности в национальной экономике, технологический уровень компаний и их роль в промышленности;
- социальная значимость деятельности компаний в рамках промышленности, межличностные отношения (психологический климат) внутри команд, предоставляющих бизнес-услуги, и т. д.;
- этические и материальные стимулы, способствующие повышению эффективности работы;
- уровень образования, интеллект и общие личностные качества специалистов.

Оперативные аспекты зависят от развития навыков взаимодействия с такими элементами, как движение и информация об управляемом объекте, а также от степени автоматизации выполнения стандартных операций.

Успешное управление бизнесом зависит от профессионально важных навыков сотрудников, уровня их теоретических и прикладных знаний, позволяющих принимать обоснованные решения, а также от развитой деловой хваткости и самоконтроля. Успех в бизнесе требует умения анализировать ситуации и прогнозировать их развитие, логического мышления, способности

принимать самостоятельные решения в условиях высокой неопределенности, определенного уровня взаимопонимания и доверия внутри организации, умения работать в условиях дефицита времени, чувства ответственности и здорового психического состояния.

К основным факторам, влияющим на жизненно важные показатели человека, относятся возраст, пол, состояние здоровья, тип нервной системы и темперамент, время суток и время года (фаза циркадного ритма), а также текущее психофизиологическое состояние (усталость, раздражительность, возбуждение, депрессия и т.д.).

В рамках образовательного эксперимента был проведен опрос среди ключевых специалистов оперативных отделов энергетических компаний. Опрос, в котором приняли участие 49 специалистов оперативного отдела, показал, что они считают существующую программу обучения оперативному делу, предоставляемую студентам профессиональных училищ, недостаточной для бесперебойного выполнения их обязанностей. Производственная практика после приема на работу требует значительного времени. Основные недостатки образовательного и учебного процесса отражаются на практической подготовке выпускников.

Модель деятельности оперативного персонала со средним техническим образованием в электроэнергетике

Наше исследование структурных элементов деятельности энергетических компаний выявило характеристики и детали этих видов деятельности, что позволило нам уточнить и расширить бизнес-модель для специалистов со средним техническим образованием. Предложенная нами экспертная модель представляет собой структуру задач по поддержанию и управлению деятельностью энергетических компаний и состоит из следующих трех групп задач:

Первый блок включает задачи, определяемые современными условиями производства энергии. В контексте научно-технического прогресса и наукоемкого производства специалисты должны быть готовы к самостоятельному приобретению знаний, то есть обладать способностью к обучению. Они должны уметь научно организовывать свою работу и применять свои знания в профессиональной деятельности. Специалисты должны быть готовы к работе в команде, уметь управлять производством и командами, обладать сильным стремлением к самосовершенствованию, самопознанию и саморазвитию, а также стремиться к творческой самореализации.

Второй блок включает задачи и виды деятельности, на которые повлияла текущая социально-экономическая ситуация. Эти задачи характеризуются следующими личными качествами специалиста оперативной службы:

- **Гражданственность:** чувство общественного долга, моральная зрелость, этика, позитивное отношение к жизни и моральная ответственность за принимаемые решения.
- **трудовые:** трудолюбие, работа с электрооборудованием, оценка профессиональной квалификации, оценка результатов работы.
- **Организационные навыки:** способность обеспечивать последовательность действий, ставить цели, расставлять приоритеты, организовывать и направлять усилия людей в желаемом направлении, четко выражать собственные идеи и достигать поставленных целей.
- **Личные качества:** самоорганизация, самоконтроль, адекватная самооценка, саморегуляция, точность, усердие, дисциплина.

Третий блок состоит из задач, определяемых специализированными требованиями. Эти задачи требуют специальных навыков, прочных теоретических знаний и умения применять эти знания на практике. Ключевые навыки включают чтение электрических схем, выполнение электрических измерений, мониторинг состояния электрооборудования с помощью измерительных приборов, а также умение быстро анализировать ситуации и

принимать решения. Персонал по эксплуатации и техническому обслуживанию должен обладать практическими навыками для самостоятельного и эффективного решения производственных проблем, связанных с мониторингом состояния оборудования, умением решать специализированные проблемы в различных режимах работы электрооборудования на электростанциях и в передающих сетях, знанием технической терминологии и умением создавать точную и полную оперативную документацию.

Система подготовки студентов колледжа к оперативной деятельности на электроэнергетических предприятиях

Результаты исследований выявили наиболее важные аспекты и цели, которым следует уделять приоритетное внимание в системах обучения операторов электростанций и операторов электросетей.

Основная цель колледжей при подготовке студентов к практической работе в электроэнергетике — развитие у них способности эффективно решать специализированные задачи. Это содержит в себя приобретение, обновление и расширение общих и специализированных знаний, а также приобретение, поддержание и развитие навыков и умений, необходимых для бесперебойного выполнения практической работы в сфере производства энергии.

Национальные стандарты профессионального образования (СПО) устанавливают требования к уровню подготовки выпускников колледжей (включая общеобразовательные и последипломные требования) и структуру образовательного процесса. Стандарты СПО определяют основные навыки и компетенции, которыми должны обладать молодые специалисты для получения соответствующей квалификации. Требования к специальности 1001 стандарта СПО «Электромонтаж на электростанциях и в передающих сетях» составляют основу всех элементов системы профессионального развития лиц, работающих в энергетическом секторе.

Специализированное содержание обучения будущих специалистов по эксплуатации в энергетической отрасли определяется в рамках специально организованной системы среднего профессионального образования, направленной на получение квалификации «техник-электрик». Технические параметры этой системы включают количество учебных часов, продолжительность и последовательность обучения на каждом этапе подготовки персонала по эксплуатации.

Учебный план, основанный на профессиональных требованиях и соответствующий государственным стандартам среднего профессионального образования, состоит из набора предметов, которые являются основным элементом построения образовательной системы для подготовки специалистов и определяют структуру учебного процесса. Используя потенциал федеральных предметов и тщательно отбирая предметы из числа факультативных предметов государственных стандартов среднего профессионального образования (национальные и региональные предметы), учебный план разработан для подготовки студентов университетов к будущей профессиональной деятельности.

Следующим элементом системы профессиональной подготовки стало методическое обеспечение реализации этого процесса в каждой специализированной области. Это методическое обеспечение включало не только учебный план, но и учебные материалы, используемые в процессе обучения. Сюда входили дополнительные материалы, демонстрационные материалы и вспомогательные материалы для лабораторных и практических занятий. Важными компонентами методического обеспечения подготовки студентов к практическому обучению были технические средства, такие как аудиовизуальное оборудование, компьютеры и тренажеры.

Одним из важнейших элементов системы подготовки кадров является психологическая и образовательная оценка. Она включает в себя методы отбора кандидатов на профессию, начиная от первоначальных тестов и заканчивая

оценкой уровня профессиональных навыков, необходимых для конкретных должностей. Отбор кандидатов на профессию – это научный отбор студентов, подходящих для работы в производственной сфере, с целью оценки профессиональной пригодности будущих специалистов. Конечно, в процессе обучения в колледже или профессиональном училище это может быть только первоначальная оценка, а не заключительная или обязательная. Однако учет этих результатов позволяет давать рекомендации будущим специалистам и в некоторых случаях снижает затраты на обучение лиц, которые изначально считаются непригодными для этого вида работы из-за психофизиологических особенностей, связанных с производственной деятельностью. Кроме того, это позволяет своевременно корректировать содержание обучения, обеспечивая более высокую эффективность в других областях и услугах энергетической компании.

Завершающим элементом системы подготовки оперативного персонала является мониторинг результатов обучения. Он должен проводиться во всех областях, как в течение периода обучения (непрерывный), так и по окончании курса (итоговая оценка). Результаты контролируемого курса, стажировки, итоговой квалификационной оценки, а также психолого-педагогической оценки станут основой для сертификации выпускников как будущих специалистов оперативного профиля.

Исследования экспертов показывают, что одним из ключевых профессиональных навыков персонала оперативных служб электроэнергетических компаний является умение интерпретировать электрические цепи. Поэтому была разработана методика развития у студентов навыков интерпретации электрических цепей. Эта методика основана на квалификационных требованиях и должностных инструкциях персонала оперативных служб и использует в качестве примера курс «Релейная защита и автоматизация реле и автоматики» из специализированного предмета 1001 «Электроустановки на электростанциях и в сетях» для развития практических

навыков чтения электрических цепей. Используя эту методику, студенты могут не только продемонстрировать знания и точность чтения цепей релейной защиты, что крайне важно для надежной работы всей электроустановки, но и понять и продемонстрировать ответственность за надежность и надлежащую работу электроустановки. Данная методика основана на методе саморазвития Г.К. Селевко.

Методика обучения интерпретации базовых электрических схем состоит из трех взаимосвязанных подсистем:

- **Теоретический аспект:** Приобретение теоретических основ для чтения базовых электрических схем релейной защиты и автоматизации. 100.00%
- **Практическое обучение:** Приобретение практических знаний прочтения схем релейной защиты и схем автоматизированных систем.
- **Обучение методике:** Применение приобретенных знаний чтения для анализа схем релейной защиты электрооборудования и схем автоматизированных систем.

При изучении психологических и образовательных характеристик оперативно-диспетчерского состава мы уделили особое внимание карьерной ориентации, мотивации, обоснованию выбора профессии, отношению к работе, а также стабильности профессиональных интересов и тенденций. Мы также разработали алгоритм проведения психологических и образовательных оценок в процессе первоначального отбора при подготовке студентов колледжей к будущей оперативной деятельности.

Разработка данного алгоритма проводилась в следующем порядке:

- опрос о способности студентов университетов самостоятельно принимать решения относительно выбора карьерного пути;
- четко сформулируйте цели исследования;
- изучите интересы и предпочтения студентов в различных видах деятельности;

- определите индивидуальные психологические качества, необходимые для будущего успеха в бизнесе;
- проанализируйте полученные данные;
- мы проводим индивидуальные собеседования с каждым студентом, чтобы помочь им приобрести необходимые профессиональные навыки.

Помимо выбора содержания учебной программы и применения специализированных методов развития навыков для студентов с опытом работы и тех, кто стремится к трудоустройству в данной области, производственная практика и преддипломная стажировка должны проводиться с использованием специально разработанных программ. Студенты экспериментальной группы прошли производственную практику по специально разработанной программе. Работая над этими заданиями, студенты повысили свою мотивацию к практической работе на электростанции, улучшили наблюдательность и повысили способность анализировать опыт эксплуатации электрооборудования.

Экспертная оценка, проведенная руководителями электроцехов, главными инженерами, заместителями руководителей служб подстанций и специалистами по городским энергосетям в компаниях, занимающихся производством электроэнергии, показала, что все студенты, прошедшие стажировку по специально разработанной программе, обладали достаточными навыками и способностями для выполнения своих обязанностей в этих компаниях.

Выводы

В результате данного исследования были получены следующие результаты:

1) мы систематизировали и усовершенствовали модель подготовки специалистов по эксплуатации энергетических компаний, получивших среднее техническое образование, и разработали систематическую систему обучения, позволяющую студентам заниматься производственной деятельностью в рамках учебной программы профессионального колледжа;

2) в рамках национальных образовательных стандартов для среднего профессионального образования были определены и использованы потенциальные ресурсы для федеральных предметов в специализированной области «Электрооборудование для электростанций и подстанций», а также введены новые предметы «Обучение студентов с использованием тренажеров» и «Автоматизированное управление энергосистемами» в качестве национальных и региональных компонентов;

3) были разработаны и внедрены методы для развития и совершенствования специализированных навыков в рамках подготовки студентов колледжей к работе в энергетических компаниях. Эти навыки включают в себя умение интерпретировать основные электрические схемы;

4) были разработаны и внедрены алгоритмы психологической и педагогической диагностики для определения профессионально важных качеств, необходимых для успешной работы в операционных службах энергетических компаний.

Внедрение разработанной системы практического обучения в технические колледжи приведет к повышению мотивации и улучшению качества подготовки специалистов энергетической отрасли.

В будущих исследованиях следует уделить особое внимание формированию и развитию профессионально важных качеств, необходимых для успешного управления в энергетических компаниях.

Литература

1. Дьяков А.Ф. Надежная работа персонала в энергетике. - М.: Изд. МЭИ, 1996.
2. Баркан Я.Д. Эксплуатация электрических систем. - М.: Высшая школа, 1990.

3. Человеческий фактор. В 6-ти тт. Т.3. Моделирование деятельности, профессиональное обучение и отбор операторов: Пер. с англ. Часть 1. Модели психической деятельности. - М.: Мир, 1991.

4. Платонов К.К. Структура и развитие личности. - М.: Высшая школа, 1986.

© Кумушкина Н.Ю., Шульцев В.А., 2026