

Подготовка оперативно-диспетчерского персонала в историческом аспекте

- Бондаренко А. Ф., ОАО “Системный оператор ЕЭС”
- Будовский В. П.¹, доктор техн. наук, ОАО “Системный оператор ЕЭС”

Кратко описана история совершенствования подготовки оперативного (диспетчерского) персонала энергосистем по материалам журнала “Электрические станции”.

Ключевые слова: энергосистемы, оперативный персонал, диспетчерский персонал, подготовка персонала, соревнования диспетчеров.

Уже на ранних стадиях развития электроэнергетики России надёжность работы персонала являлась одним из основных факторов, которому уделялось значительное внимание [1].

П. В. Жданов

Статистика всех аварий, происшедших в 100- и 30- кв. сетях МОГЭС за последние два года, дает следующую картину:

Таблица 1

Год	Причины, вызвавшие аварии						Всего
	Гроза	ошибки персонала	износ оборудования	набросы на линии	причины не выяснены	прочие	
1928/29 г.	49	31	28	4	27	28	167
1929/30 г.	60	52	19	17	23	37	208

Как видно из таблицы, увеличение количества аварий за последний год идет главным образом за счет аварий, вызванных неправильными действиями персонала (+21).

Электрические станции, 1931, № 5.

Серьёзное отношение к подготовке персонала к работе в сложной аварийной обстановке привело к новому для того времени методу обучения оперативного персонала. Идеология и методика проведения “аварийных игр” была предложена в Мосэнерго в 1930 г. [2]. В настоящее время противаварийные тренировки стали основной формой обучения оперативного персонала в электроэнергетике.

В 1932 г. в журнале “Электрические станции” выходит статья “Методы ликвидации аварий на высоковольтных линиях и подстанциях” [3], которая становится прообразом одного из основных нормативных документов – инструкции по ликвидации аварий в электрической части энергосистем. В этой работе были систематизированы оставшиеся неизменными до настоящего времени основные принципы оперативного руководства ликвидацией аварии.

Устройства телемеханики в 30-х годах прошлого века становятся настолько привычным атрибу-

том диспетчерского пункта, что в серьёз обсуждается вопрос о рационализации работы диспетчера энергосистемы при помощи телеизмерений [4].

Усложнение задач, решаемых диспетчерским персоналом, потребовало и совершенствования методов подготовки диспетчерского персонала, поэтому закономерным результатом стала разработка на ГРЭС им. Красина тренировочного пульта для проведения аварийных игр [5], по сути, данный пульт явился первым тренажёром оперативного персонала в нашей стране.

Особо следует отметить появление в 1936 г. книги Вейткова Ф. Л. и Мешкова В. К. “Диспетчерское управление энергосистемами” [6], которая является первой книгой, посвящённой вопросам диспетчерского управления энергосистемами СССР. Книга написана на основании материалов и практики работы Мосэнерго и, не смотря на значительные недостатки [7], явилась первым опытом обобщения всего комплекса работ оперативного персонала.

Рост мощности энергосистем и усложнение конфигурации их сетей привёл к следующему этапу в череде усложнений работы диспетчера энергосистемы [8] и соответствующей подготовки оперативного персонала способам предотвращения аварий с нарушением статической устойчивости.

Годы Великой Отечественной войны потребовали мобилизации сил всех энергетиков, и в том числе диспетчерского персонала, на обеспечение надёжной и безаварийной работы энергообъектов [9], а интенсивное восстановление хозяйства страны после окончания войны и бурный рост энергосистем закономерно привёл к росту числа работ в области подготовки диспетчеров [10, 11]. Большое внимание в это время начинает уделяться взаимодействию различных уровней диспетчерского персонала при проведении общерайонных противаварийных тренировок.

Взаимодействие диспетчерского персонала различных уровней управления становится настолько важным, что в 1950-е годы начинает широко внедряться применение звукозаписи телефонных разговоров на диспетчерских пунктах [12].

¹ Будовский Валерий Павлович: bvp@so-ups.ru

Дальнейший рост энергосистем и большое разнообразие генерирующего оборудования ставят перед диспетчерскими службами следующую важную и достаточно сложную задачу – нахождение наиболее выгодного распределения активных нагрузок между тепловыми электростанциями [13].

Масштабные преобразования в народном хозяйстве нашей страны в конце 50-х годов прошлого века поставили на повестку дня вопрос рациональной организации диспетчерского управления электроэнергетикой. Именно в эти годы наряду с центральными диспетчерскими пунктами (ЦДП, в последствие ЦДС – центральные диспетчерские службы) были созданы объединённые диспетчерские управления (ОДУ) и ОДУ единой энергосистемы, в последствие ЦДУ – центральное диспетчерское управление. На страницах журнала “Электрические станции” в те годы была развёрнута всесторонняя дискуссия, посвящённая этому вопросу [14 – 16].

Вспомним некоторые рассуждения того времени, актуальные и для настоящего момента:

Диспетчерский пункт современных энергосистем — это специальные производственные службы со сложным оборудованием, от деятельности которых зависит надёжная и экономичная работа электростанций и сетей и энергоснабжение множества предприятий и больших населённых пунктов.

Структура диспетчерского управления не является стабильной. Она по мере развития энергосистемы усложняется, причем в каждый данный момент должна соответствовать состоянию энергосистемы. Вместе с тем, намечая изменения структуры для настоящего времени, всегда необходимо по возможности учитывать перспективу развития.

Электрические станции”, 1957, № 12 (Мельников)

Структура диспетчерского управления в энергосистеме должна быть проста, не содержать лишних оперативных инстанций, не иметь искусственно созданных подразделений, максимально учитывать административное районирование сетей, обеспечивать возможно большую самостоятельность персонала в границах управляемых им районов и допускать наиболее простой переход

Электрические станции”, 1957, № 12 (Галактионов А. С.)

Лишние оперативные связи — это лишние минуты простоя оборудования энергосистемы и потребителей, недоданные киловатт-часы электроэнергии, недовыработанная или испорченная продукция десятков предприятий.

Лишние оперативные связи влекут за собой значительные усложнения в производственных инструкциях, иной раз путаницу во взаимоотношениях, возможность недоразумений. Все это снижает надёжность работы энергосистемы.

Именно эти минуты и усложнения не учитываются или недооцениваются неоперативными работниками.

Электрические станции”, 1957, № 12 (Мельников)

Совершенно очевидно, что в структуре диспетчерского управления не должно быть ничем не оправданных лишних инстанций, вносящих лишь путаницу в работе. Создание новых звеньев должно быть всесторонне оправданным. При этом следует, конечно, благоразумно произвести распределение функций между каждой из ступеней диспетчерского управления, не допуская, как чаще всего бывает, чрезмерной перегрузки в работе персонала одной ступени (например, в городской электросети) и непомерной малой загрузки персонала другой (ЦДП, РДП).

Электрические станции”, 1958, № 11

Реально существующее положение показывает, что уже сейчас ни один из совнархозов не имеет достаточных данных для планирования работы своих энергопредприятий, получающих электроэнергию от объединённых систем. С учетом этого становится ясно, что безусловно необходима особая организация, которая занималась бы планированием производства электроэнергии в масштабе ЕЭС и реализацией этих планов с непрерывным оперативным корректированием их.

Принципиально новым положением является явная необходимость отделения оперативного управления энергохозяйством от административно-хозяйственного управления.

Электрические станции”, 1958, № 12

Качественное изменение в структуре диспетчерского управления сопровождалось внедрением новых для того времени технических средств в технологию диспетчерского управления – вычислительной [17] и телевизионной [18] техники.

Возрастание роли и ответственности диспетчерского персонала за результаты своей деятельности, сложность решаемых задач, определяемых большой протяженностью сетей и значительным числом генерирующего оборудования, работающего синхронно на громадной территории, привело к необходимости дальнейшего совершенствования методов подготовки оперативного персонала.

Вот далеко не полный перечень тех задач, которые возложены на оперативный персонал всех уровней диспетчерского управления энергетическим производством – обеспечение безопасных условий работы персонала, безаварийная работа оборудования, надёжность электроснабжения потребителей, экономичность работы энергетических предприятий.

Особенно остро проблемы квалификации диспетчерского персонала проявляются при ликвидации различных технологических нарушений. Возникновение и развитие технологического нарушения в подавляющем большинстве случаев происходит не на глазах оперативного персонала, который узнаёт о случившемся по срабатыванию устройств автоматической сигнализации, показаниям измерительных приборов, положениям блинкеров о действии релейной защиты и автоматики.

При оценке ситуации диспетчеру необходимо учитывать возможность ложных отключений неповреждённого оборудования, отказов в отключении повреждённого оборудования, а также отказов в работе устройств релейной защиты и автоматики.



Режимный тренажёр ФИНИСТ ЦТПП ОДУ Юга

В каждом конкретном случае технологическое нарушение воспринимается как неожиданность, которая сразу ставит перед персоналом ряд разнообразных задач, при этом, особенно в начальной стадии нарушения, когда персонал не готов ещё к ответным действиям, а развитие событий требует принятия срочных мер, оперативный персонал неизбежно испытывает состояние эмоциональной напряжённости. В данной ситуации чёткие и безошибочные действия оперативного персонала возможны лишь при качественной его подготовке к работе в указанных условиях.

Важными факторами надёжной работы в описанных условиях являются индивидуально-психологический склад человека и его эмоциональная устойчивость. Приведённые соображения открыли ряд новых направлений в обеспечении надёжности работы диспетчерского персонала: инженерную психологию [19], ситуационное программное управление [20], автоэкзаменатор для проверки знаний.

Интенсивное развитие системы диспетчерского управления энергосистемами, объективно сопровождающее мощное развитие самой электроэнергетики, стимулировало и развитие исследований в области путей повышения надёжности производства оперативных переключений [21]. Начинаются первые работы по созданию режимных тренажёров для обучения диспетчера энергосистемы действиям в аварийных ситуациях [22], разрабатываются технические основы учебно-тренировочных центров подготовки оперативного персонала [23], проводятся экспериментальные исследования оперативной нагрузки персонала [24].

В конце 1970-х годов были предприняты первые попытки создания автоматизированных диспетчерских систем. Теоретической базой данных разработок являлись семантические сети, а техническая реализация предполагала использование мини-ЭВМ ЕС-1010. Исследования в данном на-

правлении дали толчок и разработкам в области компьютерных тренажёров для обучения оперативным переключениям [25].

В это же время начинаются интенсивные разработки методов тренажёрной подготовки оперативного персонала, основанные на использовании деревьев оценки ситуаций, блок-схем и планов действий, алгоритмизации, карт наблюдений, теории деловых игр [26], дедуктивного метода и экспертных систем [27].

Одной из важнейших задач при проведении тренировок является объективная оценка выполнения диспетчером своих функций.

В статье “Деловая игра при подготовке оперативного персонала АЭС к действиям во время аварии” [26] предлагается контролирующим лицам, проводящим тренировку, оценивать действия оперативного персонала с помощью специально сформированной шкалы штрафных и поощрительных баллов.

Наиболее интересное предложение по методике оценки противоаварийных тренировок изложено в статье “Оценка противоаварийных тренировок оперативно-диспетчерского персонала энергосистем” [29], авторы которой предлагают каждое действие диспетчера относить к одному из следующих классов: правильно, своевременно выполненные действия; невыполненные действия; неправильные действия; действия, выполненные с опозданием; действия, выполненные ранее необходимого; излишние действия; неоптимальные действия.

Вычисление относительного содержания действий диспетчера в каждой из приведённых групп, по мнению авторов, позволяет получить определённый набор профессиональных и психологических характеристик диспетчера, по которым судят об уровне его подготовки. Данная методика так же основана на субъективной оценке действий диспетчера инструкторами.

Особо следует отметить появление в 1994 г. универсального режимного тренажёра ФЕНИКС [28]. Создание универсального режимного тренажёра диспетчера энергосистемы было обусловлено необходимостью имитации в процессе тренировочных учений и обучении оперативного персонала в реальных условиях, возникающих при управлении энергосистемой. Надо заметить, что начиная с этого времени и до 2007 г. режимный тренажёр ФЕНИКС был главным инструментом подготовки диспетчерского персонала, а дальнейшее развитие получил в виде тренажёра нового поколения ФИНИСТ [30].

Однако оценка уровня подготовки оперативно-го персонала остаётся во многом субъективной. Попытки использования статистических методов для оценки уровня подготовки персонала дали удовлетворительные результаты в основном при оценке эффективности теоретических занятий [31].



Участники первого тренинга диспетчеров РДУ ОАО «СО – ЦДУ ЕЭС»

Сложность оценки уровня подготовки оперативного персонала и неоднозначность оценки результатов их действий различными экспертами привела к возрождению методов подготовки с использованием тренажёров на базе реального электротехнического оборудования [32]. Данное направление было обусловлено стремлением воспроизвести на рабочем месте оператора информационное и моторное поля, идентичные информационному и моторному полям реального объекта управления. Рабочее место диспетчера – это часть пространства в системе «человек – машина», где осуществляется производственная деятельность. В тренажёре рабочее место диспетчера – это пульт, за которым он выполняет свои функции, в виде копии реального пульта со всеми органами управления и средствами отображения информации, которыми диспетчер пользуется при управлении реальным объектом.

Говоря об историческом пути развития средств и методов подготовки диспетчерского персонала, необходимо особо упомянуть проводимые с начала 90-х годов прошлого столетия конкурсы профессионального мастерства диспетчерского персонала энергосистем.

В октябре 1991 г. был проведён первый конкурс профессионального мастерства дежурных диспетчеров энергосистем СССР, Латвии, Литвы и Эстонии (он же оказался и последним в данном ранге).

В конкурсе приняли участие команды от каждой ОЭС России и от некоторых союзных республик – всего 17 команд. Конкурс проходил в Санкт-Петербурге, в Институте повышения квалификации. Победила команда Дальэнерго из Влади-

востока, второе место заняли диспетчеры Татэнерго (Казань), третье – Днепроэнерго (Днепропетровск, Украина).

Затем некоторое время было не до конкурсов. Следующий – первый Всероссийский конкурс профессионального мастерства диспетчеров энергосистем – состоялся только в 1998 г., но продолжая традицию и показывая преемственность, его назвали вторым.

В конкурсе приняли участие диспетчеры Архэнерго, Башкирэнерго, Гомельэнерго, Дагэнерго, Днепропетровского РДЦ, Кировэнерго, Курскэнерго, Ленэнерго, Нижновэнерго, Самараэнерго, Мосэнерго, Татэнерго, Томскэнерго и Хабаровскэнерго, а также Латвэнерго и Литваэнерго. Проходил он так же в Санкт-Петербурге на базе Северо-Западного филиала «ГВЦ Энергетики». Конкурс проводился с широким использованием режимного тренажёра ФЕНИКС, как на этапе противоаварийной тренировки, так и на этапе решения режимной задачи.

Второй (третий) Всероссийский конкурс профессионального мастерства диспетчеров энергосистем прошёл через три года, в 2001 г. Этот конкурс был уже чисто российский, в нём принимали участие восемь команд от всех ОЭС (от ОЭС Центра – две). Конкурс проходил в ОДУ Северо-Запада и главным судьёй был главный диспетчер ЦДУ ЕЭС России Александр Фёдорович Бондаренко.

Первый всероссийский тренинг профессионального мастерства оперативно-диспетчерского персонала РДУ – филиалов ОАО «СО – ЦДУ ЕЭС» – прошёл в 2004 г. С образованием системного оператора ЕЭС России отсчёт номеров соревнований

**ВТОРОЙ ВСЕРОССИЙСКИЙ ТРЕНИНГ
ДИСПЕТЧЕРСКОГО ПЕРСОНАЛА
ФИЛИАЛОВ ОАО «СО – ЦДУ ЕЭС»
РЕГИОНАЛЬНЫХ ДИСПЕТЧЕРСКИХ УПРАВЛЕНИЙ**

Команды	Этапы	Максимальная возможная	Матчевые коэффициенты				Итого 7/10	Место
			1	2	3	4		
1. Кузбасское РДУ ОЭС Сибири		-0,5	155,61	184,7	180	274	793,81	6
2. Архангельское РДУ ОЭС Северо-Запада		-5	177,28	198,1	210	273	853,38	2
3. Дагестанское РДУ ОЭС Юга		0	195,68	200,3	220	272	887,98	1
4. Липецкое РДУ ОЭС Центра		-0,5	161,85	193,3	230	247	831,65	3
5. Пензенское РДУ ОЭС Средней Волги		-1,5	163,85	180,2	182	279	803,55	4
6. Пермское РДУ ОЭС Урала		-1	136,17	178,9	140	259	713,07	7
7. Приморское РДУ ОЭС Востока		0	174,11	166,4	210	252	802,51	5

Результаты Второго всероссийского тренинга диспетчеров РДУ

начался заново. При этом решено было назвать соревнования новомодным словом “тренинг”.

В тренинге приняли участие девять команд из Хабаровского, Волгоградского, Курского, Чувашского, Дагестанского, Омского, Свердловского, Архангельское и Башкирского РДУ. Команда Башкирского РДУ выступала вне конкурса, поскольку на тот момент не вошло в состав ОАО “СО – ЦДУ ЕЭС”.

Тренинг проходил на базе центра тренажёрной подготовки ОДУ Северного Кавказа в г. Пятигорске. Открыл тренинг член правления ОАО “СО – ЦДУ ЕЭС”, председатель организационного комитета Шульгинов Николай Григорьевич.

В общем зачёте первое место на тренинге заняла команда Дагестанского РДУ, второе – Омского РДУ и третье – Архангельского РДУ. Диспетчеры Дагестанского РДУ были лучшими на этапах квалификационной проверки и этапе оперативных переключений, команда Омского РДУ проявила себя лучшей на этапе противоаварийной тренировки, а команда Архангельского РДУ – на режимном этапе.

В 2007 г. опять в Пятигорске на базе Объединённого диспетчерского управления энергосистемами Юга России (прежнее название ОДУ Северного Кавказа) прошёл Второй всероссийский тренинг диспетчерского персонала РДУ. В 2010 г. в г. Самаре на базе ОДУ Средней Волги состоялся очередной конкурс – III Всероссийские соревнования профессионального мастерства диспетчерского персонала РДУ (филиалов ОАО “СО ЕЭС”). Следующие, IV Всероссийские соревнования прошли в 2013 г. на базе Ярославское РДУ.

Первый конкурс диспетчерского персонала объединённых диспетчерских управлений (ОДУ) прошёл в 2000 г. в Санкт-Петербурге на базе Северо-Западного филиала “ГВЦ Энергетики”, второй – в 2003 г. в г. Пятигорске на базе ЦТПП ОДУ Северного Кавказа, третий – в 2006 г. опять в г. Санкт-Петербурге на базе ЦТПП филиала ОАО “СО – ЦДУ ЕЭС” ОДУ Северо-Запада, четвёртый

(уже не конкурс, а всероссийский тренинг диспетчеров ОДУ) – в 2009 г. в г. Екатеринбурге на базе ЦТПП филиала ОАО “СО ЕЭС” ОДУ Урала, V Всероссийские (теперь уже) соревнования диспетчерского персонала ОДУ были проведены в г. Хабаровске на базе ЦТПП филиала ОАО “СО ЕЭС” ОДУ Востока.

Результаты всероссийских соревнований диспетчерского персонала ещё раз подтвердили: диспетчеры ОАО “Системный оператор ЕЭС” готовы оперативно и профессионально отреагировать на любую внештатную ситуацию и минимизировать её влияние на режимы работы энергосистемы.

В заключении обязательно надо отметить ещё одно направление обеспечения надёжной работы диспетчерского персонала не только системного оператора России, но и диспетчеров стран, энергосистемы которых работают синхронно с Единой энергетической системой России.

Международные противоаварийные тренировки являются разновидностью межсистемных и проводятся с целью отработки взаимодействия диспетчерского персонала диспетчерских центров (ДЦ) энергосистем отдельных стран по предотвращению развития и ликвидации нарушений нормального режима национальных энергосистем, затрагивающих технологические режимы работы объектов электроэнергетики в операционных зонах нескольких государств.

В качестве подтверждения необходимости проведения данных тренировок можно, например, привести аварию, произошедшую в западной Европе в 2006 г. Недостаток электроэнергии сначала вызвал отключения света на западе Германии, затем они перекинулись на Францию, Италию, Бельгию и Испанию. Отказ двух немецких высоковольтных линий электропередачи ударил по всей энергосистеме Западной Европы по принципу “карточного домика”.

Ликвидировать такие ситуации с наименьшим ущербом для всех, возможно только при слаженной работе диспетчерского персонала всех стран, операционные зоны которых работают синхронно.

Для решения подобных задач решением Электроэнергетического совета СНГ в 2008 г. было утверждено “Положение о проведении международных противоаварийных тренировок диспетчерского персонала энергосистем стран СНГ и Балтии”. [Соглашение о параллельной работе энергосистем Беларуси, России, Эстонии, Латвии, Литвы (БРЭЛЛ), подписанное в 2001 г., устанавливает общие принципы организации совместной работы электрического кольца, образованного сетями этих стран.]

Основные задачи данных тренировок:

обмен передовым опытом организации и выполнения работ по оперативно-диспетчерскому управлению режимами работы энергосистем;



Тренировка диспетчеров БРЭЛЛ (2008 г., Москва)

определение необходимых организационных и технических мероприятий, направленных на совершенствование работы диспетчерского персонала диспетчерских центров энергосистем стран СНГ и Балтии для обеспечения надёжной синхронной работы национальных энергосистем.

Тренировки организуются и проводятся на базе центров тренажёрной подготовки персонала исполнительного аппарата ОАО «СО ЕЭС», ОДУ – филиалов ОАО «СО ЕЭС» и других диспетчерских центров энергосистем стран СНГ и Балтии.

Ежегодно проводится как минимум одна тренировка для каждого диспетчерского центра национальных энергосистем общей синхронной зоны.

Как бы не развивались технические средства, люди были и остаются ядром диспетчерского управления. Очевидно, что эффективная работа диспетчеров невозможна без системной работы по повышению квалификации персонала. Управлению человеческими ресурсами ОАО «Системный оператор ЕЭС» уделяет особое внимание. Это комплексный и постоянный процесс. Компания вкладывает очень серьёзные средства как в саму подготовку персонала, так и в обеспечение учебного процесса – строит центры тренажёрной подготовки и оборудует их самыми передовыми средствами обучения, разрабатывает новые методики обучения и специальное программное обеспечение, регулярно проводит соревнования и противоаварийные тренировки. Безусловно, отдельное внимание переподготовке специалистов уделяется и при вводе в эксплуатацию новых технических и технологических решений.

Список литературы

1. *Жданов П. В.* Аварии в сетях МОГЭС по вине персонала. – *Электрические станции*, 1931, № 5, с. 310 – 313.
2. *Егоров Б. П.* Аварийные игры диспетчеров. – *Электрические станции*, 1932, № 8, с. 413 – 414.
3. *Капиталев В. С., Кулешов Б. В.* Методы ликвидации аварий на высоковольтных линиях и подстанциях. – *Электрические станции*, 1932, № 10, с. 475 – 482.
4. *Залесский В. Н.* Рационализация работы диспетчера энергосистемы при помощи телеизмерения. – *Электрические станции*, 1933, № 5, с. 42 – 45.
5. *Сидоров К. И.* Тренировочный пульт для аварийных игр ГРЭС им. Красина. – *Электрические станции*, 1936, № 11, с. 25 – 26.
6. *Вейтков Ф. Л., Меишков В. К.* Диспетчерское управление энергосистемами. М.: Стандартгиз, 1936, 308 с.
7. *Грудинский П. Г., Залесский В. Н.* О кн. «Диспетчерское управление энергосистемами». – *Электрические станции*, 1936, № 12, с. 42 – 43.
8. *Трофименко Д. Е.* Способы предотвращения аварий с нарушением статической устойчивости. – *Электрические станции*, 1941, № 23 – 24, с. 8 – 9.
9. *Иоффе Е. Ф.* Ошибки при переключениях и меры их предотвращения. – *Электрические станции*, 1943, № 10, с. 7 – 8.
10. *Корытов А. Н.* Проведение общерайонной противоаварийной тренировки. – *Электрические станции*, 1947, № 9, с. 47.
11. *Рыцлин А. М.* Из практики проведения общерайонных аварийных учений в электросетях. – *Электрические станции*, 1950, № 7, с. 53.
12. *О применении звукозаписи телефонных разговоров на диспетчерских пунктах.* – *Электрические станции*, 1955, № 4, с. 54.
13. *Горништейн В. М.* Об ошибках при нахождении наивыгоднейшего распределения активных нагрузок между тепловыми электростанциями. – *Электрические станции*, 1957, № 5, с. 39.
14. *Дискуссия: «Некоторые вопросы структуры диспетчерского управления в энергосистемах».* – *Электрические станции*, 1957, № 12, с. 59 – 63.
15. *Гневко Д. Г.* О статье «Некоторые вопросы структуры диспетчерского управления в энергосистемах». – *Электрические станции*, 1958, № 11, с. 90 – 91.
16. *Лебедев И. Г.* К вопросу об организации диспетчерского управления в энергосистемах. – *Электрические станции*, 1958, № 12, с. 81 – 82.
17. *Цукерник Л. В.* Научно-техническое совещание по применению вычислительной техники при проектировании и эксплуатации энергосистем. – *Электрические станции*, 1960, № 9, с. 90.
18. *Куликов В. В.* Внедрение телевизионной техники в энергетику. – *Электрические станции*, 1961, № 3, с. 2 – 5.

19. *Цыханский Ю. Л.* Работа оперативного персонала и инженерная психология. – Электрические станции, 1965, № 1, с. 56 – 57.
20. *Филатов А. А.* О ситуационном программированном управлении энергосистемой. – Электрические станции, 1969, № 2, с. 87 – 89.
21. *Цирель Я. А.* Надёжность производства оперативных переключений и пути её повышения. – Электрические станции, 1969, № 10, с. 52 – 55.
22. *Тренажёр для обучения диспетчера энергосистемы действиям в аварийных ситуациях / Голубин Е. А., Большаков В. С., Большаков Ю. С., Бурляй И. В.* – Электрические станции, 1971, № 10, с. 82 – 83.
23. *Технологические основы учебно-тренировочного центра подготовки оперативного персонала энергоблоков / Прокопенко А. Г., Чачко А. Г., Долгонос Н. С., Богомол Л. М., Ткачук Н. В., Шатило М. И.* – Электрические станции, 1976, № 3, с. 2 – 5.
24. *Федотов Д. К., Мельник Л. И.* Экспериментальное исследование оперативной нагрузки машиниста энергоблока. – Электрические станции, 1976, № 7, с. 35 – 37.
25. *Тренажёр для обучения оперативным переключениям в электрических распределительных устройствах / Должанский В. М., Крючков Б. И., Умецкий С. С., Филатов А. А.* – Электрические станции, 1979, № 3, с. 63 – 64.
26. *Бирюков А. Н., Крижанская Ю. С., Третьяков В. П.* Деловая игра при подготовке оперативного персонала АЭС к действиям во время аварии. – Электрические станции, 1991, № 2, с. 5 – 9.
27. *Яицкий В. А.* Экспертная система поддержки вахтенного персонала при управлении работой энергоблоков в регуляторной диапозоне. – Электрические станции, 1992, № 3, с. 2 – 6.
28. *Ворошин В. Т., Кучеров Ю. Н.* Моделирование электрических режимов для универсального режимного тренажёра – Известия РАН. Энергетика, 1994, № 6, с. 74 – 88.
29. *Оценка противоаварийных тренировок оперативно-диспетчерского персонала энергосистем / Дьяков А. Ф., Лесковец И. Е., Меркурьев Г. В., Щербаков А. Д.* – Электрические станции, 1997, № 2, с. 2 – 7.
30. *Тян Р. Л., Карасев Е. Д., Будовский В. П.* Проблемы расчёта потокораспределения при моделировании переходных процессов в электроэнергетических системах. – Электрические станции, 2012, № 7, с. 42 – 46.
31. *Бородин В. Н., Карпов В. В., Черепанов В. А.* Использование статистических методов для контроля эффективности теоретических занятий с персоналом электростанций. – Электрические станции, 2001, № 9, с. 2 – 8.
32. *Черепанов В. А.* О создании тренажёров на базе реального электротехнического оборудования в учебно-тренировочном пункте Калининской АЭС. – Электрические станции, 2000, № 6, с. 33 – 35.

22 декабря 2014 г. на торжественном мероприятии, посвященном Дню энергетика, объявлен лауреат учрежденной Системным оператором награды “За значительный вклад в обеспечение надёжности режимов ЕЭС России” по итогам 2014 г. Им стал филиал ОАО “ФСК ЕЭС” – МЭС Западной Сибири, реализовавший комплекс мероприятий по повышению надёжности работы энергосистемы Тюменской обл.

Председатель правления ОАО “СО ЕЭС” Борис Аюев вручил Почетный знак награды заместителю генерального директора МЭС Западной Сибири Олегу Захарову. В 2014 г. филиал ОАО “ФСК ЕЭС” – МЭС Западной Сибири в кратчайшие сроки реализовал проект, в соответствии с которым на подстанции 500 кВ Тюмень было смонтировано, налажено и введено в работу устройство автоматики разгрузки при перегрузке по мощности (АРПМ). Новое современное устройство выполняет функцию автоматической разгрузки электрических станций Тюменской энергосистемы при превышении допустимых величин перетока мощности в электрической сети 500 кВ, связывающей Тюменскую энергосистему с ЕЭС России.

Устройство выполнено на современной микропроцессорной базе, в нём реализован разработанный ОАО “НТЦ ЕЭС” и ОАО “СО ЕЭС” новый математический алгоритм. Он позволяет определять “степень опасности” изменений перетока мощности в сечении электрической сети и реагировать только на те из них, которые связаны с отключением большого числа территориально распределённых потребителей вследствие коротких замыканий и способны привести к развитию аварийной ситуации с выделением Тюменской энергосистемы на изолированную работу. Введённое в работу устройство АРПМ обеспечивает надёжную синхронную работу Тюменской энергосистемы с ЕЭС России и увеличивает пределы мощности, генерируемой электростанциями на её территории. Реализованный МЭС Западной Сибири проект позволяет более эффективно использовать ресурсы электростанций региона и повы-

шает экономическую эффективность работы ЕЭС России в целом.

Филиал ОАО “ФСК ЕЭС” – МЭС Западной Сибири выбран лауреатом награды из 17-и кандидатур, представленных филиалами ОАО “СО ЕЭС” – региональными диспетчерскими управлениями. Решение о награждении принималось комиссией Системного оператора, состоящей из руководителей технологического блока компании.

Награда “За значительный вклад в обеспечение надёжности режимов ЕЭС России”, учреждена ОАО “СО ЕЭС” в 2013 г. Лауреатами награды становятся электроэнергетические компании, проектные организации, производители оборудования, научно-исследовательские институты, а также профессионалы, внесшие значительный персональный вклад в обеспечение надёжности режимов ЕЭС России. Награда вручается за обеспечение ввода в работу новых объектов электроэнергетики, участие в ликвидации последствий аварий, снижение аварийности в результате своевременного выполнения ремонтов энергетического оборудования, развитие систем мониторинга переходных режимов и противоаварийной автоматики, внедрение инноваций, научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки, способствующие повышению надёжности электроэнергетических режимов, разработку нормативно-правовых актов и нормативно-технической документации в области обеспечения системной надёжности, подготовку оперативно-технологического персонала и другие достижения.