



## **АНАЛИЗ АВАРИЙНОСТИ И ТРАВМАТИЗМА ЗА I–III КВ. 2011 Г.**

**О**дин из наиболее объективных показателей надёжности и безопасности объектов энергетики – сведения об аварийности на этих объектах.

За прошедшие 3 квартала 2011 г. на объектах электроэнергетики произошло 153 аварии, 100 из них — на объектах электросетевого хозяйства. Аварии расследованы в Ростехнадзоре в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 28.10.2009 г. № 846 «Об утверждении правил расследования причин аварий в электроэнергетике» (далее – Правила). По сравнению с аналогичным периодом 2010 г. общее число аварий увеличилось более чем на 15 % (в течение 3-х кварталов 2010 г. произошло 132 аварии).

В структуре энергосистем больше всего аварий, приводящих к массовым отключениям энергоснабжения потребителей электрической энергии, по-прежнему случается на электросетевых объектах: ОАО «ФСК ЕЭС» и ОАО «МРСК».

Обобщённые данные об авариях, происшедших при эксплуатации электростанций, электроустановок потребителей, электрических сетей, тепловых установок и сетей, гидротехнических сооружений за 9 мес. 2011 г. в разбивке по субъектам Российской Федерации представлены в табл. 1, по территориальным управлениям Ростехнадзора – в табл. 2.

Таблица 1

**Обобщённые данные об авариях, происшедших при эксплуатации электростанций, электроустановок потребителей, электрических сетей, тепловых установок и сетей, гидротехнических сооружений<sup>1</sup> за 9 мес. 2010 и 2011 гг. в субъектах Российской Федерации**

Федеральные округа, субъекты Российской Федерации	Число аварий по годам						
	на электростанциях, электроустановках потребителей, электрических сетях		на тепловых установках и сетях		всего по видам надзора		
	2010	2011	2010	2011	2010	2011	+/-
<b>Центральный (г. Москва)</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	–	–	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>–3</b>
Белгородская область	3	–	–	–	3	–	–3
Брянская область	–	–	–	–	–	–	–
Владимирская область	–	–	–	–	–	–	–
Воронежская область	–	1	–	–	–	1	+1
Ивановская область	–	1	–	–	–	1	+1
Калужская область	–	–	–	–	–	–	–
Костромская область	–	–	–	–	–	–	–
Курская область	–	–	–	–	–	–	–
Липецкая область	1	1	–	–	1	1	–
Москва город	–	1	–	–	–	1	+1
Московская область	2	2	–	–	2	2	–
Орловская область	–	–	–	–	–	–	–
Рязанская область	1	–	–	–	1	–	–1
Смоленская область	–	–	–	–	–	–	–
Тамбовская область	3	–	–	–	3	–	–3
Тверская область	1	1	–	–	1	1	–
Тульская область	–	1	–	–	–	1	+1
Ярославская область	–	–	–	–	–	–	–
<b>Северо-Западный (г. Санкт-Петербург)</b>	<b>44</b>	<b>41</b>	–	–	<b>44</b>	<b>41</b>	<b>–3</b>
Архангельская область	12	5	–	–	12	5	–7
Вологодская область	–	2	–	–	–	2	+2

<sup>1</sup> За указанный период 2011 г. на гидротехнических сооружениях аварий не было. В 2010 г. на Нижнекамской ГЭС пострадали 9 человек, (2 человека погибли). 3 аварии произошло на гидротехнических сооружениях накопителей жидких промышленных отходов.



Федеральные округа, субъекты Российской Федерации	Число аварий по годам						
	на электростанциях, электроустановках потребителей, электрических сетях		на тепловых установках и сетях		всего по видам надзора		
	2010	2011	2010	2011	2010	2011	+/-
Калининградская область	–	4	–	–	–	4	+4
Ленинградская область	8	8	–	–	8	8	–
Мурманская область	1	1	–	–	1	1	–
Ненецкий АО	–	–	–	–	–	–	–
Новгородская Область	–	–	–	–	–	–	–
Псковская область	–	–	–	–	–	–	–
Республика Карелия	16	11	–	–	16	11	–5
Республика Коми	6	10	–	–	6	10	+4
Санкт-Петербург город	1	–	–	–	1	–	–1
<b>Южный (г. Ростов-на-Дону)</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>+1</b>
Астраханская Область	–	–	–	–	–	–	–
Волгоградская область	–	–	–	–	–	–	–
Краснодарский край	2	2	–	–	2	2	–
Республика Адыгея	–	–	–	–	–	–	–
Республика Калмыкия	–	–	–	–	–	–	–
Ростовская область	–	1	–	–	–	1	+1
<b>Северо-Кавказский (г. Пятигорск)</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>+1</b>
Ставропольский край	2	–	–	–	2	–	–2
Чеченская Республика	1	–	–	–	1	–	–1
Республика Северная Осетия–Алания	–	–	–	–	–	–	–
Карачаево-Черкесская Республика	–	–	–	–	–	–	–
Кабардино-Балкарская Республика	–	–	–	–	–	–	–
Республика Ингушетия	–	–	–	–	–	–	–
Республика Дагестан	–	4	–	–	–	4	+4
<b>Приволжский (г. Нижний Новгород)</b>	<b>22</b>	<b>18</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>22</b>	<b>18</b>	<b>–4</b>
Кировская область	–	–	–	–	–	–	–

## по экологическому, технологическому и атомному надзору

Федеральные округа, субъекты Российской Федерации	Число аварий по годам						
	на электростанциях, электроустановках потребителей, электрических сетях		на тепловых установках и сетях		всего по видам надзора		
	2010	2011	2010	2011	2010	2011	+/-
Коми-Пермяцкий АО	–	–	–	–	–	–	–
Нижегородская Область	2	3	–	–	2	3	+1
Оренбургская Область	–	1	–	–	–	1	+1
Пензенская область	1	–	–	–	1	–	–1
Пермский край	2	4	–	–	2	4	+2
Республика Башкортостан	–	–	–	–	–	–	–
Республика Марий Эл	–	–	–	–	–	–	–
Республика Мордовия	–	–	–	–	–	–	–
Республика Татарстан	6	4	--	–	6	4	–2
Самарская область	6	4	--	–	6	4	–2
Саратовская область	1	–	–	–	1	–	–1
Удмуртская Республика	–	1	–	–	–	1	+1
Ульяновская область	1	–	–	–	1	–	–1
Чувашская Республика	3	1	–	–	3	1	–2
<b>Уральский (г. Екатеринбург)</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	–	–	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>+3</b>
Курганская область	–	–	–	–	–	–	–
Свердловская Область	6	6	–	–	6	6	–
Тюменская область	–	–	–	–	–	–	–
Ханты-Мансийский АО	1	2	–	–	1	2	+1
Челябинская область	–	2	–	–	–	2	+2
Ямало-Ненецкий АО	–	–	–	–	–	–	–
<b>Сибирский (г. Новосибирск)</b>	<b>24</b>	<b>40</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>28</b>	<b>41</b>	<b>+13</b>
Алтайский край	4	8	–	–	4	8	+4
Иркутская область	5	5	–	–	5	5	–
Кемеровская область	3	3	1	–	4	3	+2
Красноярский край	4	8	2	–	6	9	–
Новосибирская Область	2	–	1	–	3	–	–4
Омская область	–	1	–	–	–	1	+1



Федеральные округа, субъекты Российской Федерации	Число аварий по годам						
	на электростанциях, электроустановках потребителей, электрических сетях		на тепловых установках и сетях		всего по видам надзора		
	2010	2011	2010	2011	2010	2011	+/-
Республика Алтай	–	–	–	–	–	–	–
Республика Бурятия	4	7	–	–	4	7	+3
Республика Тыва	–	5	–	–	–	5	+5
Республика Хакасия	1	3	–	–	1	3	+2
Томская область	–	–	–	1	–	1	+1
Забайкальский край	1	–	1	–	1	–	–1
<b>Дальневосточный (г. Хабаровск)</b>	<b>13</b>	<b>28</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>13</b>	<b>28</b>	<b>+15</b>
Амурская область	7	11	–	–	7	11	+4
Еврейская автономная область	–	–	–	–	–	–	–
Камчатский край	2	1	–	–	2	1	–1
Магаданская область	1	1	–	–	1	1	–
Приморский край	2	4	–	–	2	4	+2
Республика Саха (Якутия)	–	–	–	–	–	–	–
Сахалинская область	–	4	–	–	–	4	+4
Хабаровский край	1	7	–	–	1	7	+6
Чукотский АО	–	–	–	–	–	–	–
<b>Всего:</b>	<b>126</b>	<b>152</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>130</b>	<b>153</b>	<b>+23</b>

Таблица 2

**Обобщённые данные об авариях, происшедших при эксплуатации электростанций, электроустановок потребителей, электрических сетей, тепловых установок и сетей, гидротехнических сооружений за 9 мес. 2010 и 2011 гг. в управлениях Ростехнадзора**

Управления Ростехнадзора	Число несчастных случаев по годам						
	на электростанциях, электроустановках потребителей и электрических сетях		на тепловых уста- новках и сетях		всего по видам надзора		
	2010	2011	2010	2011	2010	2011	+/-
Межрегиональное технологическое	4	5	–	–	4	5	1
Центральное	3	3	–	–	3	3	–

## по экологическому, технологическому и атомному надзору

Управления Ростехнадзора	Число несчастных случаев по годам						
	на электростанциях, электроустановках потребителей и электрических сетях		на тепловых установках и сетях		всего по видам надзора		
	2010	2011	2010	2011	2010	2011	+/-
Верхне-Донское	7	2	–	–	7	2	5
Верхне-Волжское	–	1	–	–		1	1
Приокское	1	1	–	–	1	1	
Северо-Западное	13	12	–	–	13	12	1
Беломорское	17	12	–	–	17	12	5
Печорское	11	12	–	–	11	12	1
Северное	3	5	–	–	3	5	2
Нижне-Волжское	–	–	–	–	–	–	
Северо-Кавказское	1	2	–	–	1	2	1
Нижне-Донское	–	1	–	–	–	1	1
Западно-Уральское	2	5	–	–	2	5	3
Приуральское	–	1	–	–	–	1	1
Приволжское	10	4	–	–	10	4	6
Средне-Волжское	2	–	–	–	2	–	2
Средне-Поволжское	6	5	–	–	6	5	1
Волжско-Окское	2	3	–	–	2	3	1
Северо-Уральское	1	2	–	–	1	2	1
Уральское	6	8	–	–	6	8	2
Южно-Сибирское	7	11	1	–	8	11	3
Забайкальское	7	7	–	–	7	7	
Енисейское	5	16	2	–	7	16	9
Западно-Сибирское	2	1	1	1	3	2	1
Прибайкальское	3	5	–	–	3	5	2
Дальневосточное	10	22	–	–	10	22	12
Сахалинское	–	4	–	–	–	4	4
Северо-Восточное	1	1	–	–	1	1	
Ленское	–	–	–	–	–	–	

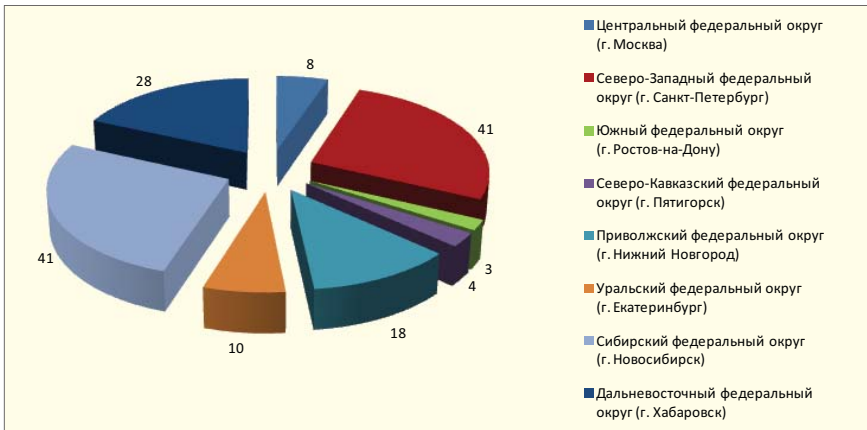


Управления Ростехнадзора	Число несчастных случаев по годам						
	на электростанциях, электроустановках потребителей и электрических сетях		на тепловых установках и сетях		всего по видам надзора		
	2010	2011	2010	2011	2010	2011	+/-
Камчатское	2	1		–	2	1	1
<b>Всего:</b>	<b>126</b>	<b>152</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>130</b>	<b>153</b>	<b>+23</b>

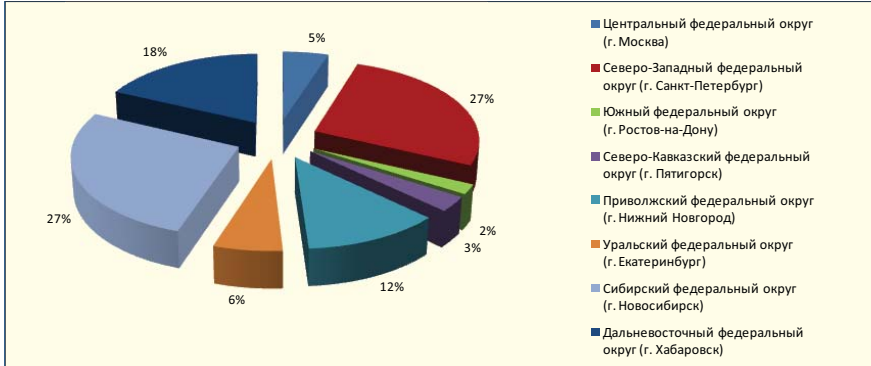
За 3 квартала 2011 г. на рассматриваемых объектах произошло 153 аварии (152 из них — на объектах электроэнергетики). Причины аварий расследовались в Ростехнадзоре в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 28.10.2009 № 846 «Об утверждении правил расследования причин аварий в электроэнергетике» (далее — Правила). По сравнению с аналогичным периодом 2010 г. общее число аварий увеличилось более чем на 15% (за 3 квартала 2010 г. произошло 132 аварии).

В структуре энергосистем наибольшее число аварий, приводящих к массовому прекращению электроснабжения потребителей электрической энергии, по-прежнему происходит на электросетевых объектах: ОАО «ФСК ЕЭС» и ОАО «МРСК».

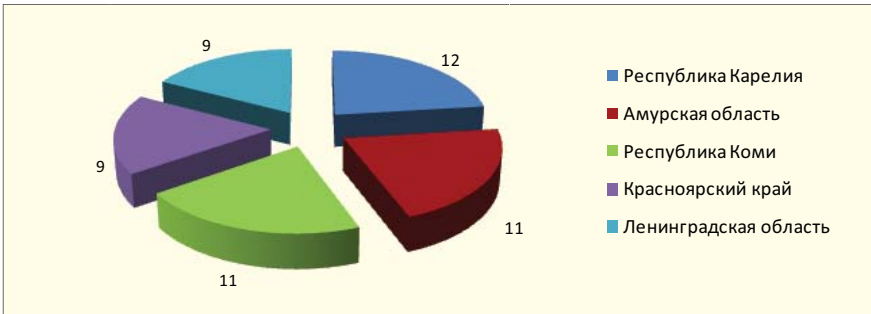
Распределение аварий по федеральным округам Российской Федерации показано на рис. 1.



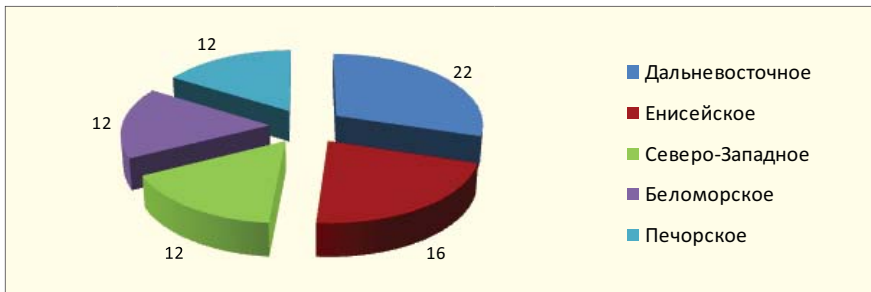
**Рис. 1. Распределение аварий, происшедших при эксплуатации электростанций, электроустановок потребителей, электрических сетей, тепловых установок и сетей, гидротехнических сооружений, по федеральным округам Российской Федерации**



**Рис. 2. Доля аварий, происшедших на территориях федеральных округов Российской Федерации, в общем числе аварий на энергообъектах за 9 мес. 2011 г.**



**Рис. 3. Распределение аварий на объектах энергетики по субъектам Российской Федерации**



**Рис. 4. Распределение аварий по территориальным управлениям Ростехнадзора**





Наиболее часто в 2011 г. происходили аварии, классифицируемые по следующим признакам Правил:

- ✧ отключение генерирующего оборудования или объекта электросетевого хозяйства, приводящее к снижению надёжности энергосистемы — 65 аварий (43 % общего числа аварий);
- ✧ нарушение работы средств диспетчерского и технологического управления, приводящее к прекращению связи (диспетчерской связи, передачи телеметрической информации или управляющего воздействия противоаварийной или режимной автоматики) между диспетчерским центром субъекта оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике, объектом электроэнергетики и (или) энергопринимающей установкой продолжительностью 1 ч и более — 43 аварии (30 % общего числа аварий);
- ✧ нарушения в работе противоаварийной или режимной автоматики, в том числе обусловленные ошибочными действиями персонала, которые привели к отключению объекта электросетевого хозяйства (высший класс напряжения 110 кВ и выше), отключение (включение) генерирующего оборудования суммарной мощностью 100 МВт и более, или прекращение электроснабжения потребителей электрической энергии, суммарная мощность потребления которых составляет 100 МВт и более, — 21 (13% общего числа аварий).

Расследование аварий показало, что их **основными причинами** остаются:

- ✧ несоблюдение сроков, невыполнение технического обслуживания и ремонта оборудования и устройств в требуемом объёме;
- ✧ отсутствие контроля за техническим освидетельствованием оборудования;
- ✧ недостаточный контроль за техническим состоянием средств диспетчерской связи и организацией их эксплуатации;
- ✧ отсутствие (невыполнение) мероприятий по замене физически и морально устаревшей аппаратуры;
- ✧ истощение ресурса оборудования;
- ✧ неисправность устройств РЗА;
- ✧ отсутствие резервных каналов связи между объектами энергетики и диспетчерским пунктом;
- ✧ нарушение порядка производства оперативных переключений и отсутствие взаимодействия в бригадах, проводящих переключения;

- ✧ дефекты изготовления и недостатки конструкции высоковольтных вводов, приводящие к недопустимым изменениям параметров изоляции вводов;
- ✧ нарушение последовательности операций при поиске места повреждения изоляции;
- ✧ нарушение электрической изоляции кабеля связи в результате механического воздействия;
- ✧ дефекты (недостатки) проекта, конструкции, изготовления и монтажа.

Путём анализа результатов расследования аварий и их причин территориальными органами Ростехнадзора выявлены основные предпосылки большинства аварий, происшедших в 2011 г.:

- ✧ недочёты, допускаемые эксплуатирующими организациями при подготовке объектов электроэнергетики к эксплуатации, а именно, несвоевременное и некачественное проведение обслуживания, технического освидетельствования и ремонта оборудования.
- ✧ несвоевременная замена физически и морально устаревшего оборудования,
- ✧ ненадлежащее содержание объектов электросетевого хозяйства;
- ✧ низкая квалификация обслуживающего персонала и руководящего состава эксплуатирующих организаций;
- ✧ некачественный надзор и контроль со стороны территориальных органов Ростехнадзора и неэффективность мер, принимаемых для наведения порядка в указанной области;
- ✧ неэффективность работы территориальных органов Ростехнадзора по профилактике аварийности на объектах электроэнергетики.

Именно эти обстоятельства в наибольшей степени способствуют возникновению аварий на объектах электроэнергетики и электросетевого хозяйства в частности.

К увеличению масштабов аварии, как правило, приводят невыполнение сетевыми организациями необходимых мероприятий, обеспечивающих заданную надёжность и безопасность эксплуатации электросетевого хозяйства, с одной стороны, и попустительское отношение надзорных органов, с другой стороны.

Один из путей предотвращения аварий в электроэнергетике — тщательное (качественное) расследование, установление причин и предпосылок возникновения; круга лиц, действия или бездействие которых привели к их возникновению и развитию, а также разработка перечня противоаварийных мероприятий с занесением их в Акт расследования аварии с обязательным контролем их выполнения субъектами электроэнергетики.



## Авария в Московской энергосистеме

**26.12.10**

С 25 по 26 декабря 2010 г. метеорологическими станциями Москвы (ВДНХ, Тушино) и Московской области (Дмитров, Клин, Волоколамск, Ново-Иерусалим, Можайск, Наро-Фоминск, Коломна, Павловский Посад, Черусти, Михайловское) зафиксированы следующие атмосферные явления: гололёд, ледяной дождь, ледяной снег, морось при максимальной скорости ветра до 8 м/с и температуре наружного воздуха от +0,5 до -7,2°C.

В электрических сетях 6–220 кВ произошли массовые отключения воздушных линий электропередачи, основными причинами которых стали приближение (наклон) на недопустимое расстояние деревьев к проводам высоковольтных линий (ВЛ) и падение их на провода под тяжестью гололёдно-изморосевых отложений. Такие отложения образовывались также на проводах ВЛ.

Наиболее сложная обстановка сложилась на территории Московской области, где в ночь с 25 на 26 декабря 2010 г. выпал «ледяной дождь» (**причина** – температурная инверсия в нижних слоях атмосферы).

В результате многочисленных обрывов на линиях электропередачи (ЛЭП) в связи с падением деревьев, обледенения электропроводов и обильным снегопадом было нарушено энергоснабжение на территории ЦФО в 1300 населённых пунктах с населением более 400 тыс. человек, в том числе в Московской области: 29 муниципальных образований, более 850 населённых пунктов с населением свыше 390 тыс. чел, а также более 350 социально значимых объектов. В зону отключения попал аэропорт «Домодедово». Были перебои при отправке пассажиров в аэропорту «Шереметьево». Всего было отменено более 200 международных и внутренних рейсов, а число пассажиров, находившихся в зданиях аэровокзалов, достигало 20 тыс. человек.

В результате отключения было нарушено электроснабжение некоторых дистанций на Российских железных дорогах. Московский железнодорожный узел работал в аварийном режиме, на пределе возможности технических средств. Было отключено 29 из 75 тяговых подстанций на суммарное время до 720 ч. Движение в указанный период времени осуществлялось по обесточенным участкам за счёт перераспределения электроэнергии с работающих на пределе их технической возможности подстанций, а на участке Москва – Черусти было организовано движение поездов на тепловой тяге и с помощью дизельных поездов.

В связи с перебоями в электроснабжении было задержано 157 пассажирских поездов на суммарное время до 250 ч, отменено и задержано 1339 пригородных поездов на суммарное время до 920 ч, задержан

341 грузовой поезд на суммарное время 837 ч, отменено отправление по графику движения более 2 тыс. грузовых поездов. Отключилось свыше 10 тыс. распределительных пунктов и трансформаторных подстанций, в том числе центров питания: на 220 кВ — 1, 110 кВ — 71, 35 кВ — 62. Случилось более 300 аварий (порывов) на воздушных ЛЭП, в том числе на 220 кВ — 7, 110 кВ — 128, 35 кВ — 82.

В общей сложности упало и приблизилось на недопустимое расстояние к ЛЭП более 270 тыс. деревьев; повреждено около 850 опор и 1500 км линий электропередачи.

В соответствии с правилами расследования аварий в электроэнергетике, утверждёнными Постановлением Правительства Российской Федерации от 28 октября 2009 г. № 846 (п. 4, п/п 3) массовые отключения или повреждения объектов электросетевого хозяйства (высший класс напряжения 6–35 кВ), вызванные неблагоприятными природными явлениями, если они привели к прекращению электроснабжения потребителей общей численностью 200 тыс. человек и более, подлежат расследованию комиссией Ростехнадзора или его территориального органа.

Аварию расследовала комиссия, назначенная приказами Центрального управления Ростехнадзора № 1740 от 13.12.2010, № 5 от 13.01.2011, № 50 от 01.02.2011.

#### **Причины возникновения и развития аварии:**

❖ отключение ЛЭП в электрических сетях 6–220 кВ вследствие падения деревьев и приближения (наклона) на недопустимое расстояние крон деревьев к проводам воздушных ЛЭП под тяжестью гололёдно-изморосевых отложений, что, в свою очередь, было вызвано аномальными погодными условиями в виде длительного (свыше 14 ч) выпадения переохлаждённых осадков (ледяного дождя), а также гололёдно-изморосевых отложений на проводах.

К увеличению масштаба аварии в Центральном федеральном округе, вызванной «ледяным дождём», привели неправильные действия (бездействие) руководства ОАО «МОЭСК», а именно: не проведена своевременно и в достаточном объёме вырубка деревьев, угрожающих падением. Не выполнялись требования по вырубке отдельных деревьев или групп деревьев, растущих вне просеки и угрожающих падением на провода и опоры ЛЭП, определённые ПУЭ, а также действовавшими до 2009 г. требованиями Правил охраны электрических сетей напряжением свыше 1000 В, а после 2009 г. — Правилами установления охранных зон объектов электросетевого хозяйства и особых условий использования земельных участков, расположенных в границах таких зон, утверждёнными Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.02.2009 № 160, строгое со-



блюдение которых предусмотрено п. 5.7.8. Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации.

Неправильный выбор приоритетов при ликвидации причин аварии привёл к увеличению времени аварийно-восстановительных работ на начальном этапе ликвидации аварии. Способствовало этому и то, что не были приняты меры для получения в полном объёме достоверной информации об отключённых энергообъектах, характере и объёме повреждения оборудования.

Руководство ОАО «МОЭСК» своевременно не приняло меры к оснащению в полном объёме диспетчерских пунктов предприятия автоматизированными системами диспетчерского управления. Так, не оснащены системами телеуправления 37% питающих центров 35–220 кВ, системами телесигнализации и телеконтроля – 15% питающих центров 35–220 кВ.

При выполнении Предписания, выданного Центральным управлением Ростехнадзора в ходе плановой проверки ОАО «МОЭСК» в 2010 г., не было обеспечено надлежащее качество работ.

Расследование причин аварии и её устранение показали, что в период устранения аварии факты допуска к работам на высоковольтных линиях (ВЛ) большей частью не фиксировались в оперативных журналах операционных зон. При этом были грубо нарушены требования межотраслевых правил по охране труда. Так, 13.01.2011 при проведении аварийно-восстановительных работ по удалению упавших деревьев с ВЛ-10 кВ Западных электрических сетей ОАО «МОЭСК», произошёл несчастный случай со смертельным исходом с мастером Можайского РЭС.

#### **Причины несчастного случая:**

- ✧ производителем работ и ответственным руководителем не приняты дополнительные меры безопасности, необходимые по условиям выполнения работ;
- ✧ нарушение производителем работ требований охраны труда при снятии деревьев с проводов ВЛ;
- ✧ отсутствие технологической карты на производство работ по снятию деревьев с проводов ВЛ.

### **Несчастные случаи, происшедшие на электрических станциях и сетях, тепло- и электроустановках потребителей, теплогенерирующих установках и сетях за 3 кв. 2010 и 2011 гг.**

Одно из приоритетных направлений деятельности Ростехнадзора — профилактика аварийности и травматизма, а также контроль за безопа-