

## РОЛЬ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА В РАЗВИТИИ АТОМНОГО ЭНЕРГОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА РОССИИ

КАРЯКИН А.М., д-р экон. наук, СЕЛЕЗНЕВ Ю.Н., канд. экон. наук

Представлены результаты исследования роли человеческого фактора в развитии атомного энергопромышленного комплекса России и обеспечении ядерной безопасности. Актуализируются проблемы, связанные с изменением социально-экономических отношений в стране.

*Ключевые слова:* человеческий фактор, безопасность атомных станций, культура безопасности.

## HUMAN FACTORS IN DEVELOPMENT OF RUSSIAN NUCLEAR POWER INDUSTRIAL COMPLEX

M. KARYAKIN, Doctor of Economics, Yu. N. SELEZNEV, Candidate of Economics

The article discusses research results of human factors in developing Russian Nuclear Power and Industrial Complex and providing nuclear safety. The problems of changing socio-economic relations in our country are considered.

*Key words:* human factor, nuclear station safety, culture of safety.

Атомная энергетика играет важнейшую роль в обеспечении страны электроэнергией. Общеизвестен и тот факт, что атомная промышленность – один из определяющих компонентов обороноспособности страны. Для обеспечения поступательного развития атомного энергопромышленного комплекса требуется высококвалифицированный персонал, что само по себе уже определяет необходимость серьезного внимания к системам подготовки и повышения квалификации персонала.

Вместе с тем особенностью объектов атомной энергетике и промышленности (далее – ОАЭП) является образование и накопление значительного количества радиоактивных веществ. Этот факт определяет специфические угрозы, связанные с деятельностью ОАЭП, – потенциальная возможность радиоактивного заражения людей и окружающей среды в случае выхода радиоактивных продуктов за пределы соответствующей зоны, что может привести к серьезным последствиям для населения страны, а возможно, и мира на многие годы.

При этом должны быть тщательно проанализированы не только «нормальные» аварийные процессы, при которых срабатывают предусмотренные системы безопасности, но и последствия маловероятных аварий, вызванных разнообразными, в том числе и по вине человека, причинами. Безопасная и стабильная работа атомной энергетике зависит не только от качества проекта, изготовления оборудования и трубопроводов, но также от подбора, подготовки и переподготовки персонала, занятого на всех этапах существования атомной энергетике (выбор площадки, проектирование, конструирование, изготовление, строительство, наладка, эксплуатация, снятие с эксплуатации).

Анализ данных по динамике нарушений (рис. 1) и травматизма (рис. 2) в работе атомных станций показывает, что более 30 % нарушений проявляются при проведении работ (переключение, управление оборудованием, изменение мощности энергоблока). Причинами нарушений являются как неправильные действия персонала, так и проявление своевременно обнаруженных дефектов оборудования и недостатков процедур. 25 % нарушений являются контрольными операциями (обходы оборудования, эксплуатационный контроль металла в ППР, опробования). Своевременно выявленные

дефекты не позволяют проявляться недостаткам в более неблагоприятных условиях.

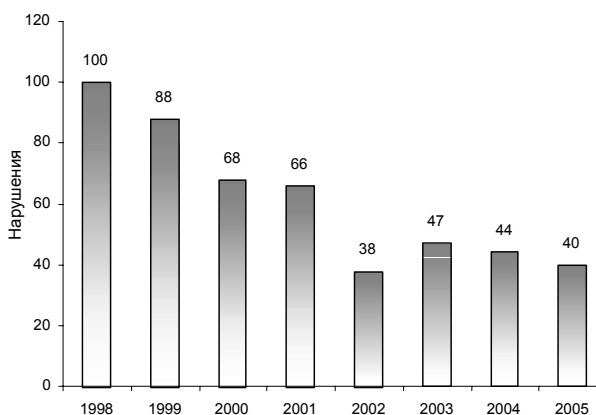


Рис. 1. Динамика нарушений в работе атомных станций

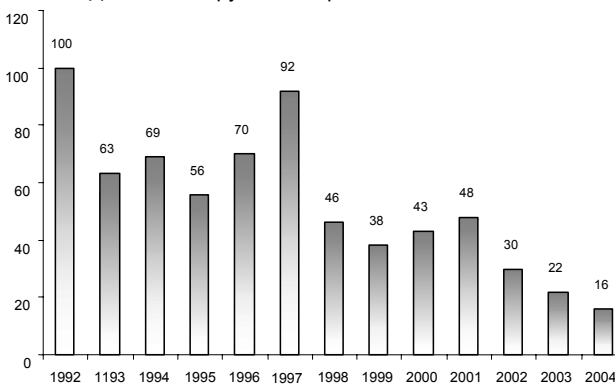


Рис. 2. Динамика травматизма в работе атомных станций

Основы безопасности атомных станций закладываются уже на этапах проектирования, изготовления и строительства, ввода в эксплуатацию (рис. 3). На этапе эксплуатации главной задачей обеспечения безопасности является ведение технологических режимов в соответствии с технологическим регламентом, инструкциями по эксплуатации и другими регламентирующими документами [1].

В настоящее время в Российском атомном энергопромышленном комплексе (РАЭПК) существует четко сформулированная концепция и принципы обеспечения безопасности.

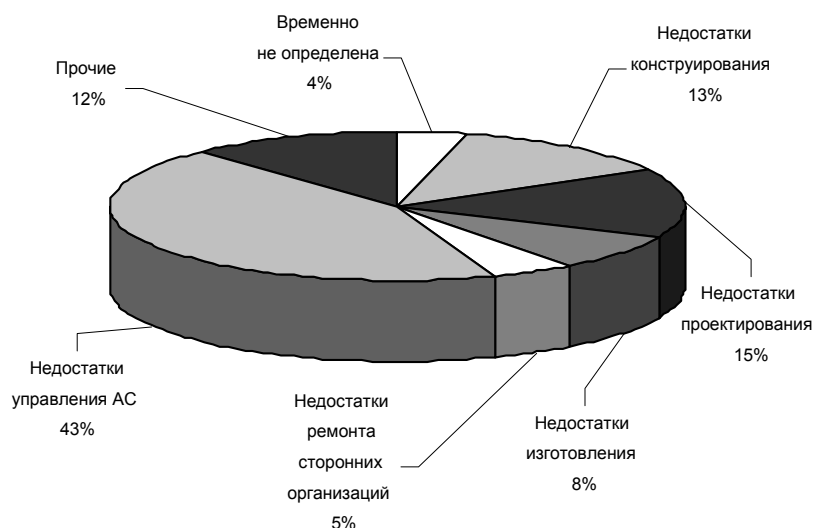


Рис. 3. Причины аномальных событий при нарушениях в работе объектов РАЭПК

Цель ядерной безопасности – это защита отдельных лиц, общества и окружающей среды от радиологической опасности путем создания и поддержания на ОАЭП эффективных защитных мер. Радиологическая опасность означает вредные последствия для здоровья отдельных лиц, как из числа персонала станции, так и населения, конкретно из-за действия излучения и радиоактивного загрязнения земли, воздуха, воды или пищевых продуктов. Она не включает в себя какие-либо более обычные виды опасностей, которые существуют при любой промышленной деятельности.

Целью радиационной безопасности является охрана здоровья людей от вредного воздействия ионизирующего излучения путем соблюдения основных принципов и норм радиационной безопасности при соблюдении экономической безопасности.

При нормальной эксплуатации ОАЭП обеспечение радиационной безопасности основано на следующих принципах:

- не превышение допустимых пределов индивидуальных доз облучения (принцип нормирования);
- запрещение всех видов деятельности по использованию источников ионизирующего излучения, при которых полученная для человека и общества польза не превышает риск возможного вреда, причиненного облучением (принцип обоснования);
- поддержание на возможно низком и достижимом уровне с учетом экономических и социальных факторов индивидуальных доз облучения и числа облучаемых лиц при использовании любого источника ионизирующего излучения (принцип оптимизации).

На случай любой аварии, в результате которой источник облучения может находиться не полностью под контролем, на ОАЭП планируются меры безопасности, а вне площадки готовятся контрмеры в целях ограничения ущерба отдельным лицам, населению и окружающей среде.

Целый комплекс организационных и технических принципов подчинен третьей цели – цели технической безопасности. Основной постулат этой цели – предотвратить с высокой достоверностью аварии на ОАЭП, обеспечить, чтобы для всех аварий, учитываемых в проекте объекта, даже для тех,

вероятность которых крайне мала, радиологические последствия были бы малы или отсутствовали.

Только в России существует более сотни специальных правил и норм. Решен целый ряд важнейших задач по обеспечению безопасности:

- достигнуты высокое качество и обоснованность реакторных установок, проектов систем, важных для безопасности;
- глубоко проработаны и реализуются на практике принципы глубоко эшелонированной защиты (совокупность физических барьеров, обеспечивающих удержание радиоактивных веществ в определенных зонах);
- активно применяется принцип единичного отказа (резервирование, физическое разделение, разнотипность применяемых систем и оборудования);
- исследованы и внедрены фундаментальные функции безопасности (контроль и управление реактивностью, обеспечение охлаждения активной зоны реактора, локализация и надежное удержание радиоактивных продуктов);
- учитываются многочисленные внутренние и внешние факторы, способные создать экстремальные условия эксплуатации ОАЭП (землетрясения, пожары и т.п.) и пр.

Таким образом, совокупность требований к соблюдению безопасности ОАЭП обеспечивается целым комплексом мероприятий, в частности, поддержание требуемого уровня безопасности при эксплуатации осуществляется:

- организацией работ, которая благоприятствует развитию ответственности и навыков культуры безопасности;
- оборудованием, которое надежно работает, проходит периодические испытания готовности и качественное техническое обслуживание и ремонт;
- персоналом, который квалифицирован, имеет необходимые знания в области безопасности и успешно их применяет на практике.

Тем не менее, несмотря на принятые и принимаемые меры безопасности, актуальность этой проблемы для ОАПЭ несколько не снизилась (табл. 1 [1]). Это подчеркивается и в целом ряде работ, посвященных безопасности ОАПЭ, и в выступлениях руководителей отрасли.

Таблица 1. Инциденты на АС концерна «Росэнергоатом» в 2006 г.

АС	Нарушения (СБ)			Несчастные случаи			Загорания			Недовыработка (млн кВт·ч)			
	С начала		Всего 2005	С начала		Всего 2005	С начала		Всего 2005	Из-за оборудования		Из-за нарушений	
	2006	2005		2006	2005		2006	2005		2006	Всего 2005	2006	Всего 2005
Бал	3	0	0	0	0	0	0	0	0	89,4	13,5	78,4	0,0
Бел	1	0	0	0	0	0	0	0	0	15,1	3,6	15,1	0,0
Бил	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0
Вдн	1	1	1	0	0	0	1	0	0	21,8	45,8	21,6	42,6
Клн	10	18	18	0	0	0	0	0	0	896,9	1317,5	547,5	1223,2
Кол	4	1	1	1	0	0	0	0	0	3,2	0,3	3,2	0,3
Кур	6	5	5	1	1	1	0	0	0	239,5	281,0	153,6	35,4
Лен	7	3	3	1	1	1	0	0	0	469,9	278,1	267,4	143,0
Нво	5	8	8	0	0	0	0	0	0	166,6	387,8	18,2	94,4
Смо	5	3	3	0	1	1	0	0	0	337,1	170,0	318,7	70,8
ИТОГО	42	40	40	3	4	4	1	0	0	2239,5	2497,8	1423,7	1609,7

Опыт аварий, в частности, таких крупных, как на Чернобыльской АС и АС «Три Майл Айленд», актуализировал проблемы экономической безопасности, связанные, в первую очередь, с человеческим фактором, в частности, с культурой безопасности. При подготовке специалистов для атомной энергетики особенно актуализировалось понятие «культура безопасности».

В настоящее время существует два определения термина «культура безопасности». Одно из них изложено в ОПБ–88/97: культура безопасности – квалификационная и психологическая подготовленность всех лиц, при которой обеспечение безопасности ОАЭП является приоритетной целью и внутренней потребностью, приводящей к самоосознанию ответственности и самоконтролю при выполнении всех работ, влияющих на безопасность. Данное определение в некоторой степени сужает проблему ответственности, переводя ее в русло самоответственности и самоконтроля. Не отрицая их важность, подчеркнем, что культура безопасности, по нашему мнению, является частью организационной культуры, поэтому в определении культуры безопасности должны быть отражены и вопросы управления.

В документе INSAG–4 дано другое определение культуры безопасности: культура безопасности – это такой набор характеристик и особенностей деятельности организаций и поведения отдельных лиц, который устанавливает, что проблемам безопасности ОАЭП, как обладающим высшим приоритетом, уделяется внимание, определяемое их значимостью. Данное определение является, наоборот, общим, не конкретизирует проблему мотивации и ответственности в разрезе рассматриваемого понятия. Иногда используется понимание культуры безопасности как отношения человека к проблеме безопасности, что еще более размывает это понятие.

По нашему мнению, выражение «культура безопасности» относится к общему понятию *приверженности постоянному и систематическому поддержанию безопасности и личной ответственности всех лиц, связанных с деятельностью ОАЭП*. Далее будем придерживаться именно этого определения. Реализация культуры безопасности, в числе прочего, предполагает, что при подготовке и обучении персонала, прежде всего, подчеркивается причина установления принятой практики обеспечения безопасности, а также последствия для безопасности, к которым ведут нарушения в исполнении персональных обязанностей. Культура безопасности предполагает всеобщую психологическую на-

строенность на безопасность. Под культурой безопасности понимается, прежде всего, следующее:

1. Приверженность культуре безопасности на индивидуальном уровне:

- критическое и осмысленное отношение к порученной работе и поставленным задачам;
- строгое соблюдение требований нормативной документации;
- качественное ведение документации;
- своевременное и полное информирование о своих действиях.

2. Приверженность культуре безопасности на уровне руководства объектов РАЭПК:

- четкое определение полномочий и ответственности;
- мониторинг мероприятий по обеспечению безопасности;
- контроль над исполнением работ;
- подбор, подготовка и поддержание квалификации персонала;
- оценка персонала;
- планирование карьеры персонала;
- создание и поддержание системы стимулирования и мотивации персонала;
- совершенствование деятельности и процедур по повышению уровня безопасности.

3. Приверженность культуре безопасности на уровне эксплуатирующей организации:

- разработка и поддержание политики безопасности на ОАЭП;
- создание структуры управления эксплуатацией ОАЭП;
- обеспечение эксплуатации АС материальными и людскими ресурсами;
- анализ опыта эксплуатации ОАЭП и принятие мер по ее совершенствованию.

При этом деятельность персонала должна базироваться на глубоком понимании процессов, протекающих на ОАЭП при нормальной эксплуатации и авариях, точном соблюдении технологического регламента и эксплуатационных инструкций, включая соблюдение графиков проверок работоспособности систем безопасности и технического обслуживания, важного для безопасности оборудования, профилактики нарушений. При подготовке персонала особое внимание должно быть уделено действиям персонала при авариях, с периодическим проведением соответствующего тренажа. По нашему мнению, особая роль принадлежит компьютерным тренажерам, которые позволяют моделировать любую аварию.

Можно выделить следующие обязательные элементы культуры безопасности на объектах РАЭПК:

- личное осознание важности безопасности;
- профессиональные знание и компетентность;
- приверженность безопасности;
- мотивация поведения (через объявление целей и методов работы, систему поощрений и наказаний);

- надзор;
- четкое установление ответственности.

Нельзя не отметить и тот факт, что, по существу, культура безопасности определяет во многом управленческую составляющую в структуре экономической безопасности. Выделяют две основные группы умений и навыков, определяющие эту составляющую:

1. Умение реализовать управленческий цикл, направленный на успешное решение проблем, умение определять перспективные цели, рационально планировать свою работу и работу подчиненных, четко доводить задания до исполнителей, проводить оценку персонала, планировать карьеру персонала.

2. Умения, связанные с коммуникативными функциями. Это умение менеджера общаться с людьми, налаживать контакты с сотрудниками, представителями внешней среды и т.п. [2]

Таким образом, безопасность на ОАЭП во многом определяется политикой в области кадрового менеджмента.

В общем виде в рамках внутренней среды безопасность ОАЭП как сложной социотехнической системы складывается из двух главных компонентов:

- безопасность оборудования и технологических процессов;
- безопасность деятельности работников, включая их отдельные действия.

Например, вина человека в общем числе нарушений в работе атомных станций, согласно мировым данным, достигает 90 %, если учитывать не выявленные своевременно ошибки людей, совершенные на ранних этапах жизненного цикла АС или на поддерживающих предприятиях, поставляющих свою продукцию на станцию [3]. В этом случае ошибки людей на предшествующих этапах выступают в роли коренных причин событий нарушений в период эксплуатации станции.

Взаимная адаптация и сбалансированность требований к технике и человеку в социотехнических системах является неременным условием надежности, качества и высокой культуры безопасности объекта использования атомной энергии. Поэтому при проектировании работы и/или в анализе

причин нарушений в работе ОАЭП должен использоваться комплексный подход, который учитывает:

- влияние объективных технико-технологических и социальных условий на психозмоциональное состояние и, как следствие, на успешность и работоспособность человека;

- влияние субъективного фактора – возможные отклонения от нормативного выполнения действий самим персоналом при управлении социотехнической системой, которые рассматриваются как неправильные действия персонала, снижающие безопасность техники.

Осознание важности человеческого фактора и человеческой надежности как основы безопасности ОАЭП значимо выросло в течение последних 10–15 лет, преимущественно, с усвоением факта, что одной из основных причин многих происшествий глобальных масштабов были человеческие ошибки. Анализ этих происшествий позволил выявить различные виды человеческих ошибок. Это привело к широкому признанию того факта, что необходимо иметь больше информации о человеческих действиях и ошибках, как уже имевших место, так и возможных, для совершенствования безопасности и процессов управления атомной промышленностью и энергетикой. С течением времени представления о значимости человеческого фактора в обеспечении безопасности технических устройств меняются (табл. 2). При переходе от каждого более раннего к последующему этапу добавляются новые задачи. При этом значимость задач предшествующих этапов снижается несущественно. Как уже сказано выше, в настоящее время на первый план вышла проблема формирования культуры безопасности ОАЭП как объекта использования атомной энергии, однако все остальные проблемы работы с персоналом остаются актуальными.

Надежность технической составляющей в социотехнической системе определяется с помощью строгих инженерных расчетов. Существуют тщательно проработанные, математически выверенные расчетные технологии в проектировании, конструировании и монтаже технических систем, подчиняющиеся законам физики и математики.

Но поведение людей нельзя предсказать, опираясь на логические построения, имеющие в основе только технологические закономерности производства. Подтверждением тому служат многотрудные попытки применить вероятностные методы расчетов надежности человеческого фактора в атомной энергетике.

Таблица 2. **Этапы переосмысления роли человеческого фактора в процессе накопления знаний и опыта в атомной промышленности и энергетике в период до и после крупнейших аварий**

Период времени	Представление о человеческом факторе	Задачи повышения надежности человеческого фактора
До аварии на ТМ1	Человек – исполнитель правил и инструкций	Изучение технологических характеристик энергооборудования для улучшения эксплуатационных правил и инструкций
После аварии на ТМ1	Человек – активная часть системы «человек-машина»	Повышение уровня профессиональной подготовки; эргономика и инженерная психология оператора; психофизиологический отбор персонала
После аварии на ЧАС	Человек – активная часть эргатической системы (сложного человеко-машинного комплекса)	Организация труда; обеспечение качества на всех этапах жизненного цикла социология труда
В настоящее время	Человек – ведущая часть социосистемы	Культура безопасности; системный анализ организационных факторов безопасности; изучение влияния человеческого фактора для учета в проектировании техники

В то же самое время специалисты, практикующие в области «Вероятностной оценки безопасности» (The probabilistic safety assessment – PSA) и получающие, казалось бы, добротные данные о человеческой надежности, подчеркивают, что исследование в области PSA не может быть рассмотрено как полное и точное без адекватного включения «Анализа человеческой надежности» (The human reliability analysis – HRA).

Сфера жизненных интересов типичного работника атомной отрасли ограничиваются, как правило, размерами его заработной платы. Его менталитет выкован на режимных предприятиях закрытых городов с их исключительной важной работой по строительству ядерного щита СССР, системой подавления личности, шпиономанией и, следовательно, отгораживанием от общества забором секретности.

Заработная плата работника атомной энергетики была, как впрочем и сейчас, в 2–4 раза больше, чем работника бюджетной сферы, и это на сегодня является главной движущей силой, определяющей поведение персонала на работе, отношение к проблемам безопасности и атомной энергетике вообще. Это стало кнудом и пряником в руках администрации ОАЭП, которая широко использует этот фактор в своих интересах.

Например, низкая стоимость электроэнергии, выработываемой на АС, определяется кроме всего прочего и пренебрежением к затратам на технику безопасности, радиационную безопасность, на создание здоровых условий на рабочих местах, на обучение.

Сейчас большое количество персонала подходит к критической границе по возрасту, когда наступает время его массовой замены. Сегодня не редкость встретить на ответственной оперативной работе работника, которому далеко за 50.

Постаревший, уставший, отдавший свое здоровье работник с тревогой смотрит в будущее. Отсюда и напряженное психологическое состояние персонала, боязнь сокращения по тем или иным причинам. Это обостряется, когда возникают слухи о сокращении кадров или о тяжелом финансовом положении станции. Отсюда и нетребовательность, «неприхотливость» персонала к условиям труда.

Возникает удивительный парадокс, когда с одной стороны, на объектах РАЭПК существует жесткая система приема экзаменов по проверке знаний персонала всевозможных инструкций, а с другой стороны, постоянно возникают случаи, когда попытки работников соблюдать требования этих инструкций рассматриваются руководителями (обычно низовым звеном) как саботаж и нежелание работать. Это приводит к массовым нарушениям регламента проведения работ, фактическому отсутствию контроля и круговой поруке среди персонала.

Например, Э.Н. Поздышев в своем докладе на Правлении концерна «Росэнергоатом» 31 марта 2007 г. приводит следующие основные замечания по результатам проверок атомных станций:

- невыполнение требований РД ЭО при оформлении технических решений по модернизации;
- ошибки в оформлении инструкций по эксплуатации (отсутствуют перечни переключений, выполняемых по ланкам, указания на действия персонала при нарушениях);
- истечение срока действия перечней, схем, внесение в них изменений от руки;

- посторонние предметы, мусор на рабочих местах (при проведении ремонта), немаркированный инструмент;

- применение неисправного инструмента, с истекшим сроком проведения испытаний;

- нарушения при ведении журналов дефектов, обходов рабочих мест, противоаварийных тренировок, работы со вскрытым оборудованием;

- несоблюдение сроков проведения расследования «цеховых» нарушений;

- невыполнение требований по использованию опыта эксплуатации (не вся информация направляется в ВНИИАЭС).

Постоянные стрессы на работе выливаются в конфликты прямо на рабочих местах. Иногда это приобретает опасные формы. Сейчас в атомной энергетике идет тяжелый процесс смены поколений. На смену оперативному персоналу, имевшему многолетний богатый опыт работы с «делящимися веществами» на «закрытых предприятиях», на атомных подводных лодках, пришедшему на ОАЭП много лет назад, должны прийти новые люди. Какими будут эти новые специалисты?

Социальная и нравственная ситуация в стране не может не сказаться на том, какими будут эти люди. Сегодня на ОАЭП приходит человек, часто руководствующийся сиюминутными корыстными интересами. Криминализация общества, наркомания среди молодежи и пьянство не могут не повлиять на безопасность эксплуатации ОАЭП. Поэтому, когда начнется массовый уход на пенсию опытного персонала, существующие проблемы усугубятся.

В результате анализа причин и обстоятельств нарушений в работе ОАЭП России выявлены следующие основные причины, связанные с человеческим фактором:

- грубое нарушение технологии и технологических регламентов, недостаточная профессиональная подготовка и технологическая дисциплина отдельных специалистов и операторов;

- недостаточность технологических и неэффективность организационных мер по обеспечению безопасного ведения технологических процессов;

- невыполнение графиков замены оборудования;

- ухудшение обеспечения персонала средствами индивидуальной защиты;

- слабый контроль за соблюдением технологических норм и требований со стороны специалистов и руководства технологических служб комбинатов, заводов и контролирующих служб Росатома;

- несогласованность изменений, вносимых в технологию и аппаратные схемы в одностороннем порядке на большинстве предприятий Росатома, с разработчиками технологий и аппаратных схем;

- отсутствие пооперационного анализа опасных производств. Такой анализ отсутствует в проектах, а за время функционирования ОАЭП практически ни на одном из них такой анализ не был запланирован и выполнен. Системный анализ безопасности заменялся работой комиссий, работавших, как правило, по факту аварий, в результате чего аварийные ситуации анализировались недостаточно, соответственно, были неполными мероприятия по их устранению. Примером тому служат аварийные режимы 1982–1985 гг. на радиохимическом заводе СХК. Мероприятия по имевшим место аварийным режимам выполнялись в течение семи лет (с 1986 по 1992 г.), однако в апреле 1993 г. на том же аппа-

рате 6102/2 произошел взрыв, инициировавший радиационную аварию.

Таким образом, оценка надежности систем обеспечения безопасности без учета надежности работы человека не может дать истинной картины. Ежегодно выявляются недочеты в деятельности ОАЭП, в том числе, вызванные недостаточным уровнем квалификации персонала либо невыполнением (неточным выполнением) инструкций и рекомендаций. Так, например, в 2005 г. Генеральная инспекция выявила следующие проблемы:

- лица, осуществляющие контроль за организацией эксплуатации грузоподъемных кранов на АЭС, не осуществляли должного контроля за обеспечением безопасности работ, выполняемых подрядными организациями;
- имелись случаи использования кранов с истекшим сроком эксплуатации;
- эксплуатировались поврежденные отдельные участки кранового пути: с трещинами в местах стыковки рельсов, сколами, взаимным смещением торцов стыкуемых рельсов и т.д.;
- не выполнялись в полном объеме графические изображения строповки грузов;
- наблюдались нарушения целостности огнезащитного покрытия кабелей;
- предел огнестойкости и дымогазонепроницаемости уплотнений кабельных проходок не всегда соответствовал требуемому;
- отсутствуют устройства для самозакрывания дверей и уплотнения в притворах;
- противопожарные двери не имеют требуемого предела огнестойкости;
- не проводятся противопожарные тренировки, направленные на обучение порядку и правилам взаимодействия персонала станции с подразделениями ГПС МЧС России при тушении условного пожара в помещениях, в которых невозможно оперативно обесточить электрооборудование;
- не организовано повышение квалификации персонала АЭС, осуществляющего эксплуатацию и техническое обслуживание систем противопожарной защиты АЭС;
- оформление и содержание протоколов периодических испытаний систем противопожарной защиты не соответствуют требованиям НПБ 240-97;
- к работам по экспертизе промышленной безопасности привлекались не аккредитованные в системе промышленной безопасности организации;
- не все оборудование и трубопроводы 2-го контура, требующие регистрации в надзорном органе, были зарегистрированы;
- на Билибинской АЭС отсутствует документация по учету измерений ядерных материалов и др.

Карякин Александр Михайлович,  
ГОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина»,  
доктор экономических наук, профессор, декан факультета экономики и управления,  
e-mail: karyakin@economic.ispu.ru

Селезнев Юрий Николаевич,  
Центральный институт повышения квалификации атомной энергетики (г. Обнинск),  
кандидат экономических наук, ректор,  
телефон (48439) 29-011,  
e-mail: seleznev@scicet.ru

Данные проблемы с точки зрения человеческого фактора наглядно иллюстрируют рис. 4.

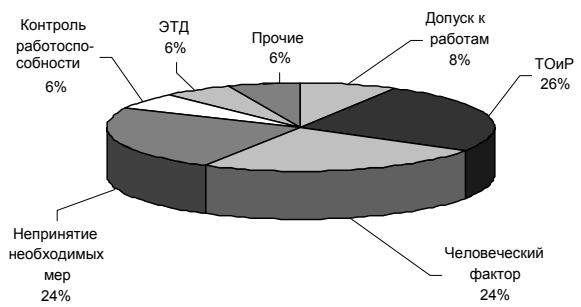


Рис. 4. Распределение аномальных событий по причине «Недостатки управления» в 2005 г.

Основными факторами, определившими неправильные действия персонала, в 2005 г. явились:

- неподготовленность персонала к управлению и обслуживанию модернизированных систем (Билибинская АЭС);
- недостатки организации и выполнения переключений на СВБ (Смоленская, Ленинградская, Курская АЭС);
- недостатки эксплуатационной документации (Ленинградская, Курская АЭС);
- невнимательность (Калининская АЭС).

В этой связи проблемы повышения квалификации персонала и воспитания культуры безопасности продолжают оставаться чрезвычайно актуальными. Разные участки деятельности человека характеризуются различной степенью ответственности и различной вероятностью возникновения ошибок, что определяет необходимость применения различных подходов к подготовке персонала.

#### Список литературы

1. **Безопасность** атомных станций / Л.Н. Воронин, А. Кайоль, Р.Е. Засорин и др. – Paris: EDF-EPN – DSN, 1994.
2. **Коротков Э.М., Беляев А.А.** Управление экономической безопасностью общества // Менеджмент в России и за рубежом. – № 6. – 2001.
3. **The Safety of Existing Nuclear Power Plants** // International Symposium on Reviewing. – Vienna, IAEA – NEA OECD, 1996.