

В.Ф. Гречанинов, В.В. Бегун, В.В. Литвинов

Анализ влияния организационных факторов на безопасность

Описаны организационные причины аварий на потенциально опасных объектах в международной классификации. Проведен анализ действующих методик классификации чрезвычайных ситуаций, опасных случаев и определено их значение для безопасности.

The description of the organizational causes of accidents at potentially dangerous objects in terms of international classification is given. The analysis of existing classification methods for accident and dangerous situations and their safety importance is carried out.

Описано організаційні причини аварій на потенційно небезпечних об'єктах у міжнародній класифікації. Проведено аналіз чинних методик класифікації надзвичайних ситуацій, небезпечних випадків та висвітлено їх значення для безпеки.

Введение. Организационные факторы влияют на безопасность производства через человека–оператора. Эти факторы становятся причиной аварий в ситуациях их несоответствия происходящим событиям. Иногда организационные факторы становятся не причинами, а обстоятельствами, при которых совершается ошибка. Как аксиому признаем факт, что при определенных обстоятельствах ошибку допускают почти все люди. Здесь уместно сказать о самом понятии ошибки. Соответственно нашим стандартам ошибкой человека-оператора есть всякое действие, противоречащее действующей документации по эксплуатации объекта. Специалисты США ошибкой признают всякое действие оператора, которое привело к любым отрицательным последствиям, т.е. специалисты США, по определению, понятия *ошибка* и *вина* разделяют, их анализом занимаются разные ведомства. С этой точки зрения анализ человеческого фактора у нас – задача деликатная, так как переход от понятия *ошибка* к понятию *вина* происходит как бы автоматически. Серьезность обвинения операторов именно в этом и заключается.

Из психологии известно, что при определенных обстоятельствах ошибки делают практически все. Примером тому служат разные задачи, например в сравнении длин отрезков со стрел-

ками в противоположные стороны (рис. 1). Практически все испытываемые утверждают, что отрезки не равные, т.е. ошибаются.



Рис. 1. Отрезок *a* кажется короче отрезка *b*

К неминуемой ошибке приводит простое обстоятельство – стрелки на концах отрезков направлены в разные стороны. Существуют и другие примеры. Поэтому при анализе ошибок следует тщательно изучить все обстоятельства: обстановку, в которой возникло исследуемое событие, условия, в которых работал персонал, организацию его работы, приборы и средства, которые были в его распоряжении, включая эксплуатационную документацию, доступную информацию, включая информацию о недостатках и «слабых» местах техники.

Процедура расследования нарушений

Расследование с соблюдением указанных принципов следует проводить с учетом достигнутого уровня науки и техники, с использованием современных методов анализа, позволяющих, основываясь на цифрах, дать объективную оценку человеческому фактору.

Расследование нарушений в работе *потенциально опасных объектов* (ПОО) обычно не проводится, расследование *чрезвычайных ситуаций* (ЧС) проводится комиссией, которая создается руководящими органами по эксплуатации объекта сразу после ЧС. На атомных электростанциях (АЭС) расследуются все на-

Ключевые слова: безопасность, непосредственная причина, коренная причина, организационные факторы, ошибка, нарушение, расследование нарушений.

нарушения. Нарушением считается любое отклонение от условий нормальной эксплуатации, приведшее к аварии или создавшее условия для возникновения аварии. Положение о расследовании нарушений на АЭС [1] разработано на основе международной методики ASSET [2] – цель расследования в том, чтобы по его результатам определить *коренные* причины нарушения и разработать такие корректирующие мероприятия, чтобы подобное нарушение не повторилось. С целью снижения рисков в отрасли проводится рассылка акта расследования с корректирующими мероприятиями на все предприятия области, коренные причины устраняются, что приводит, безусловно, к улучшению показателей безопасности. Логическая схема такой процедуры приведена на рис. 2.

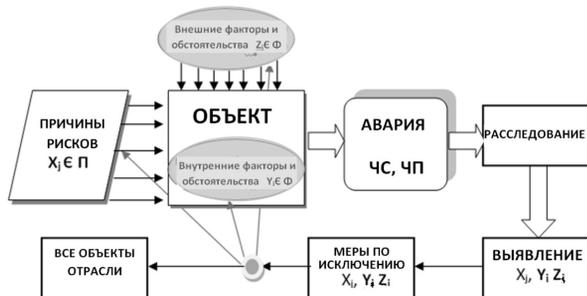


Рис. 2. Логическая схема анализа нарушений с последовательным исключением вероятных рисков

Приведем описание наиболее совершенной процедуры расследования, которая проводится на основе действующей методики расследования нарушений в работе атомных станций [1]. Расследование нарушений в работе всех ПОО следует проводить по аналогичной методике. Расследование и учет нарушений в работе АЭС предназначено для установления:

- категории нарушений в работе, классификации их по определенным признакам;
- непосредственных и коренных причин аномальных событий, приведших к нарушениям;
- оценки степени безопасности для человека и окружающей среды;
- для разработки корректирующих мер по ликвидации последствий нарушений и предотвращения их повторения, повышения безопасности и надежности АЭС.

При этом приводятся результаты анализа всех *непосредственных* и соответствующих им

коренных причин каждого аномального события в ходе нарушения.

Непосредственная причина – это явление, процесс, событие или состояние, которые обусловили нарушение нормального технологического процесса.

Коренная причина – обстоятельство, создавшее условия для проявления непосредственной причины.

По каждой непосредственной и коренной причине аномального события в ходе данного нарушения, а также по каждому выявленному в процессе расследования дополнительному недостатку должны быть предусмотрены соответствующие корректирующие мероприятия.

Корректирующие мероприятия, разрабатываемые комиссией по расследованию нарушения делятся на два типа: *подлежащие* выполнению и *рекомендованные* для выполнения. Оба эти типа имеют одинаковую структуру в определенной отрасли деятельности. К корректирующим мероприятиям, подлежащим выполнению, относятся мероприятия, направленные на восстановление работоспособности АЭС (объекта), на предотвращение аналогичных или других нарушений, принятие и выполнение которых относится к компетенции руководства объекта. К корректирующим мероприятиям, рекомендованным к выполнению, относятся мероприятия, которые могут быть выполнены по решению эксплуатирующей организации предприятиями или организациями, которые ведут конструирование, проектирование, изготовление, монтаж, наладку, ремонт, разработку нормативно-технической и другой документации или по согласию с этими организациями, а также мероприятия, требующие дополнительных исследований.

На ПОО нарушения не определены, чаще всего им не уделяется достаточно внимания, что приводит к накоплению отказов, снижению бдительности, общему снижению культуры безопасности, следствием чего становятся более серьезные события – аварии или ЧС. Последние расследуются в соответствии с ведомственными приказами разных сфер безопасности. Так, в ГСЧС действует классификатор [3]

и «Классификационные признаки чрезвычайных ситуаций» [4]. Этим документом предусмотрен учет ЧС по определенным критериям, но анализ причин и разработка корректирующих мероприятий не предусмотрены. В сфере пожарной безопасности также действует «Карточка учета пожара» [5]. Нормативный документ предусматривает детальное расследование с целью выяснения непосредственных причин, но коренные причины не выясняются, так как это не входит в функции и задачи пожарных. Документом предусмотрена статистическая отчетность: «Принятые меры по факту пожара: применено админзаконодательство – вынесено предупреждение, наложен штраф, прекращена работа производства, отдельного участка производства или прекращена эксплуатация...». Такая процедура расследования не дает надлежащего эффекта – цель расследования заключается в статистической отчетности, и, поскольку исполнители расследования (пожарные) не заинтересованы в объективности, коренные причины также не выясняются.

Аналогична и процедура расследования несчастных случаев (НС) в сфере охраны труда [6]. Эта процедура также фиксирует статистические признаки ЧС без выяснения коренных причин. По мнению авторов, такое положение вызвано следующими причинами:

1. Процедуры расследования проводит государственный надзорный орган, который не является владельцем объекта, он не заинтересован в полном расследовании и профилактике аварий, так как это может привести к сокращению численности этих надзорных органов, т.е. действует инстинкт самосохранения.

2. Выявление причины автоматически приводит в первую очередь к чьей-то ответственности – такова структура законодательства, следствием которого есть наказание, но при этом перемен к лучшему чаще всего не происходит, поскольку опытного работника заменяют на новичка.

3. Не работает обратная связь – не происходит информирование предприятий отрасли о корректирующих мерах. Как показывает опыт и существующие базы данных (БД), меры не

адекватны нарушению и ЧС, коренные причины не выявлены.

Все названные обстоятельства и приводят к сложившейся ситуации, когда не произошло улучшения показателей безопасности [7]. Нужны коренные изменения процедур расследования во всех сферах безопасности на основе мирового опыта, введенного в ядерной области Украины.

Структура международного классификатора причин

В конце прошлого столетия под эгидой международных структур была создана международная группа ученых для исследования феномена «человеческого фактора», которая опубликовала окончательный отчет в 1998 г. В русском переводе наиболее детально материалы этого отчета изложены в работе ученых Обнинского центра психологических исследований [8], увидевшей свет в 2009 г.

К коренным организационным причинам отнесены следующие, приведенные в табл. 1.

Таблица 1. Причины ЧС по международной классификации

Название	Код
Цели и стратегии	У1
Функции управления и надзора	У2
Внешние факторы влияния	У3
Распределение ресурсов	У4
Координация работ	У5
Управление человеческими ресурсами	У6
Определение и внедрение процедур	У7
Организационная культура	У8
Профессиональное обучение персонала	У9
Организационное знание	У10
Организационное обучение	У11
Коммуникации	У12

Конечно, каждый из этих факторов (причин) влияет на работу предприятия вообще, на безопасность и поведение персонала в аварийных ситуациях в том числе. Следует отметить, что грани между факторами могут быть размытыми, так как выделение отдельных факторов довольно условно: факторы взаимосвязаны и есть эффект их взаимного влияния, когда наличие одного из них служит причиной появления и проявления других. Так же, как понятие *организация*, организационные факторы могут носить характер процесса, представляя динамический аспект организации или характер

результата процесса. Понятно, что определить точно, где заканчивается действие одного фактора и начинается действие другого, не всегда возможно, проще и правильнее попытаться отобразить схему их взаимной связи (рис. 3).



Рис. 3. Организационные факторы в международной классификации

Уже на основании этого рисунка можно определить суть каждого фактора и его влияние на безопасность. Приведем определение каждого фактора.

Внешние факторы влияния – факторы внешней среды, возникают за пределами корпораций, предприятий и эксплуатирующих организаций, могут повлиять на организационную культуру и их деятельность.

Цели и стратегии – это организационные стремления высшего уровня (см. рис. 3), т.е. те, что определяют приоритеты в системе социальных ценностей, распределяют ресурсы, продвигают решение проблем безопасности, определяют долгосрочное планирование. И цели каждого конкретного ведомства, и цели каждого индивида должны быть подчинены таким целям и стратегиям.

Функции управления и надзора – это приведение в состояние полного порядка управленческой деятельности внутри организации, планирование, контроль и отслеживание процессов и проблем, а также деятельность в поддержку целей и стратегий. Включает в себя функции управления успешной деятельностью персонала.

Распределение ресурсов задает порядок – как спланировать, направить, распределить и отследить финансовые, человеческие, времен-

ные и технические ресурсы, чтобы поддерживать действия, соответствующие целям и стратегиям организации.

Управление человеческими ресурсами – это определение специфики ролей, ответственности и отчетности в работе с персоналом. Это организация процессов приема с разработкой правил и критериев допуска к работе, профессиональный отбор; определение кадровых структур управления, должностей, перспектив развития; оценка персонала (включая сторонний персонал, работающий на контрактной основе): насколько он соответствует профессиональным требованиям на каждой должности.

Обучение персонала – процесс определения функций и задач производства и формирование знаний, способностей и умений, необходимых для выполнения задач безопасным и эффективным способом; это также процесс обеспечения надлежащего обучения.

Координация работ – процесс планирования, разработки программ, процесс объединения, распределения и использование ресурсов, определение ответственности за координацию действий.

Организационное знание обеспечивает условия, при которых грамотный в вопросах организации персонал видит формальные и неформальные процессы, процедуры, способы и методы работы. Этот фактор характеризует не то, что работник выучил теоретически об организации работ, а то, как он реально действует в производственных условиях.

Определение и внедрение процедур (процедуризация) – это процесс разработки стандартов для деятельности на основе анализа функций и задач. Если все технологические процессы определены и документально описаны, персонал руководствуется ими постоянно, то ошибок в работе и при выполнении аварийных процедур будет меньше.

Организационная культура как организационный фактор имеет смысл общепринятых ценностей, норм, значений, отношений и восприятия членов организации.

Организационное обучение – это процесс, при котором организации обнаруживают про-

блемы и учатся на собственном опыте и опыте других организаций.

Коммуникации – процесс, в котором происходит обмен информацией и формально, и неофициально, письменно и устно, внутри и вне организационных границ.

Полное описание всех аспектов влияния и все организационные факторы приведены в [8], здесь опишем *Внешние факторы влияния*.

Рассмотрим механизм психологического влияния этого фактора на поведение человека, т.е. *психологические аспекты*.

Собственно понятие *влияние* говорит за себя: работники организации воспринимают, переживают, реагируют на получаемую извне информацию, что они должны воспринимать чаще всего как руководство к действиям. Механизмы, которыми работники организации приспосабливаются к внешним влияниям, отражают стратегии формирования культуры самой организации, стиля поведения ее членов – руководителей, рядовых работников. Часто носителями внешних влияний на организацию могут быть сами члены этой организации. Внешнее влияние может быть идентифицировано, его можно отследить и отреагировать на него, но невозможно непосредственно контролировать или ощутимо изменять усилиями самой организации.

Однако внешние факторы влияния, безусловно, влияют на способ достижения организацией своих целей. Поэтому необходимо, чтобы регулирующие и надзорные органы понимали и учитывали, какое именно влияние оказывают на организационную культуру и деятельность предприятий разрабатываемые ими процедуры, разрешения и запреты, программы, полисы, порядок лицензирования и введение норм. В исследовании влияния внешних условий и организаций на переживание и поведение людей важно учитывать особенности восприятия человеком информации: подготовленность людей к восприятию информации, своевременность ее поступления и адекватность ожидания сотрудников организации, понятность, доступность, возможность адекватного реагирования, их сопряженность с системой корпоративных,

моральных и психологических ценностей. Внешнее влияние как производная инфраструктуры в большей мере, чем другие организационные факторы, определяются спецификой национальной культуры и зависят от особенностей каждой страны и даже региона.

При таком подходе организационные факторы рассматриваются как «опережающие» в проблемах достижения безопасности и собственно подход назван «проактивным» (предупредительным), т.е. направленным на активность, на действия для получения будущей «правильной» ситуации. Такой анализ и обобщения информации о состоянии безопасности и оценки эффективности организационных мер проводится для того, чтобы:

- построить диагноз ситуации, увидев латентные, т.е. еще скрытые от невооруженного глаза «предболезненные» признаки опасности в существующей социотехнической системе;

- разработать модель нормы, т.е. необходимого для обеспечения безопасности состояния, и разобраться в препятствиях, которые мешают вывести социотехническую систему в необходимое состояние;

- выстроить программу защитных мер, обеспечивающих сокращение риска развития аварийных процессов;

- привести в действие эти защитные меры.

Такой подход ориентирован на предотвращение событий нарушений в работе предприятия и включает в себя организационные меры относительно развития опасных событий. Главным аналитическим действием при таком подходе есть построение образно-концептуальных моделей будущей ситуации – какой она будет, если не вмешаться в текущую ситуацию, которая имеет скрытые или явные отрицательные тенденции.

Коротко о других организационных факторах.

Цели и стратегии – определяющие факторы деятельности организации, именно цели определяют «Координацию работ», «Управление человеческими ресурсами» и «Распределение ресурсов». Если заявленные *цели* деятельности соответствуют фактическим действиям и нуждам общества в целом (понятны и приемлемы),

рабочим предприятия в том числе – все следующие процессы предприятия подчинены этим целям. Поэтому в новых условиях управления (частной собственности) есть такой организационный документ, как *заявление о политике*. Именно в этом заявлении владелец озвучивает цели деятельности и стратегии, которые он выбирает. Заявленные цели служат основой для отбора кадров, так как каждый человек стремится работать по собственным потребностям и интересам. И если предприятие создает такой «клуб по интересам», то ошибки, которые классифицируются как «человеческий фактор», будут минимальны. Но влияние этого фактора скрыто за следующими явными факторами, зависящими от него: «Координация работ» и «Распределение ресурсов».

Координация работ и Распределение ресурсов – именно те организационные факторы, которые оказывают непосредственное влияние на безопасность вообще и возможные ошибки (действия) персонала. Распределение ресурсов – это процесс и результат деятельности исполнительных органов организации. Непосредственно следует предусмотреть расходы не только на средства и меры безопасности опасного производства, но и на обучение персонала, обновление оборудования, усовершенствование технологий, достойную зарплату работникам. Распределение ресурсов должно быть обоснованным и прозрачным, понятным и справедливым. Средств всегда не хватает, но если их не хватает на безопасность или подготовку персонала, то не следует ожидать ни хороших показателей безопасности, ни стабильной долгосрочной прибыли. Относительно косвенного влияния на возможные ошибки отметим, что при несправедливом и непрозрачном распределении средств вероятность ошибки человека–оператора возрастает по экспоненциальному закону. Не может владелец рассчитывать на профессиональные действия ни во время нормальной эксплуатации, и, тем паче, во время аварий. «Пропади оно пропадом» – эта поговорка появилась именно при таких обстоятельствах.

Координация работ при неправильном распределении ресурсов не имеет особого значе-

ния. Как было сказано, даже умные указания выполняться не будут, при аварии в том числе. Координация работ имеет существенное значение при относительно правильном распределении ресурсов. Но влияние этого фактора на деятельность (ошибки) персонала при нормальных условиях и при авариях зависит от других факторов, в первую очередь: «Управление человеческими ресурсами», «Определение и внедрение процедур» и «Профессиональное обучение». Наличие письменных инструкций на все существенные для безопасности процессы, обученность и опыт персонала снижают вероятность ошибки в десятки раз [9]. Поэтому так необходимо знание и использование мирового опыта в организации безопасной работы опасного предприятия.

Управление человеческими ресурсами есть тем организационным фактором, который имеет высочайшую классификацию в табели о рангах менеджеров. Эти процессы поручают менеджерам высшей квалификации, и по законодательству по безопасности страны такие управленцы должны проходить соответствующее периодическое обучение. Отличия влияния этого фактора от предыдущего состоит в том, что управление человеческими ресурсами более объемное, имеет больше функций и задач. Отбор и подготовка персонала, разработка и утверждение организационных процедур управления, должностных инструкций и прочих процессов – все это результаты и следствия этого фактора. Прямое влияние на безопасность – именно через расстановку и подготовку кадров, косвенно – через возможные ошибки неправильно подобранного или недостаточно обученного персонала. В моделировании возможных ошибок может учитываться коэффициентом стресса и др. Особенно важно, что во время выполнения аварийных действий, слабо подготовленный оператор впадает в стресс, а иногда – в панику. А это уже усугубляет процессы сдерживания аварий, может привести к ошибке и к катастрофическим последствиям.

Организационная культура, Организационное обучение, Организационное знание – эти ор-

ганизационные факторы имеют для безопасности смысл, определяющий возможность опасного события вообще. Если эти факторы невысокого значения в организации, то вероятность неправильных действий персонала на всех уровнях очень высока. Нельзя в таком случае ожидать и правильных действий во время аварий – персонал может быть не готовым к событиям в опасных ситуациях. Эти факторы не влияют на вероятность ошибки во время аварий, так как при их положительных значениях аварии не происходят.

Определение и внедрение процедур – фактор, сопутствующий названным, имеет почти 100 процентов корреляции с *организационным обучением и организационной культурой*. При высокой организационной культуре, как правило, введены стандарты качества по организации производства (*ISO 9000*), результатом чего становится полное описание процессов и процедур организации, распределение функциональных обязанностей и разработка должностных инструкций. В принципе, при недостаточной организации производства все четыре фактора можно объединить одним символом низкой *организационной культуры*. Заметим, что работы, связанные с этими факторами, выполнены в Украине фактически только на больших предприятиях высокой культуры или на предприятиях с иностранными инвестициями. В неявном виде этот фактор на вероятность ошибки персонала влияет через фактор наличия письменных процедур по выполнению оперативных действий, изменяет вероятность ошибки в десятки раз.

Коммуникации – организационный фактор, влияющий на вероятность любых ошибок персонала как при нормальных условиях, так и во время аварий. В первую очередь имеет значение связь при выполнении аварийных действий. Очень часто, к сожалению, оператор во время аварии остается один на один с опасностью. Связь есть тем источником, который предоставляет информацию о необходимых действиях, и источником уверенности в правильности действий, которая чаще приводит к успеху. Если оператор в аварийных условиях не уверен в

правильности своих действий – вероятность ошибки, особенно для новичка, близка к единице. В организационной культуре в нормальных условиях этот фактор имеет более широкое значение – должны быть не только связь, а и сотрудничество с коллегами и всеми участниками процессов производства, включая надзор и контролирующие органы.

Анализ коренных причин ЧС «большие пожары»

Авторами предпринята попытка анализа коренных причин больших пожаров с человеческими потерями (ЧС) в Украине за период 2003–2012 гг. (табл. 2) [10].

Таблица 2. Статистика больших пожаров

2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
43	28	37	29	23	23	22	23	13	17

Как видим, имеется ниспадающий тренд, который частично объясняется изменениями классификатора событий [3]. БД не всегда содержит описание причин, поэтому авторы выясняли причины ЧС по первичным документам архивов ГСЧС. По результатам работы был выявлен массив причин (табл. 3).

Наибольшую часть составляют причины: П4 – пожары в шахтах и П2 – выброс метана, взрыв. Распределение этих «причин» приведены на рис. 4 и 5.

Таблица 3. Массив причин больших пожаров по данным МЧС

Название причин в формулировании ГСЧС	Код причины
Организационная культура низкая	П1
Выброс метана, взрыв	П2
Внешние факторы	П3
Пожар в шахтах	П4
Неосторожное обращение с огнем	П5
Несоблюдение правил безопасности	П6
Обучение персонала недостаточное	П7
Неисправность оборудования (электр.)	П8
Неконтролируемые процессы производства	П9
Взрыв на складе боеприпасов	П10
Управление и надзор недостаточные	П11

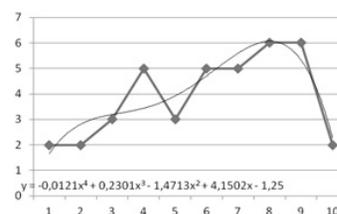


Рис. 4. Выброс метана, взрыв

Распределение ЧС по причинам приведено в табл. 4.

Таблица 4. Распределение ЧС по причинам и по годам

Код причин	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
1	0	0	3	2	1	2	0	1	0	0
2	2	3	5	3	5	5	6	6	2	3
3	4	3	1	1	1	3	3	2	4	1
4	6	5	8	3	1	5	5	8	4	7
5	2	1	0	1	2	0	1	0	1	0
6	0	0	3	1	3	3	2	0	0	0
7	5	5	5	6	3	3	1	2	1	2
8	9	2	2	4	1	1	3	1	0	2
9	8	4	6	4	3	0	1	2	1	2
10	1	2	2	1	0	1	0	1	0	0
11	3	3	2	3	4	0	0	0	0	0

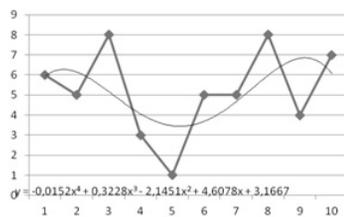


Рис. 5. Пожары в шахтах

Общее количество ЧС имеет общую тенденцию ниспадающего тренда (рис. 6).

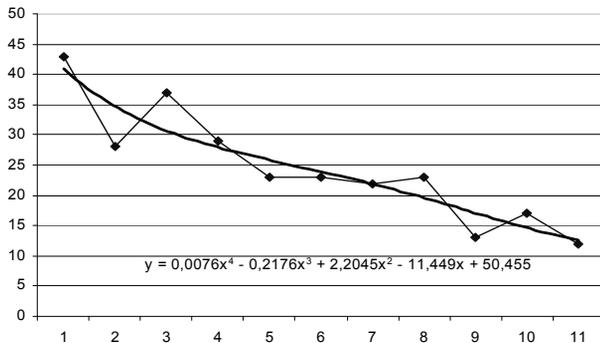


Рис. 6. Распределение ЧС по годам

Соответственно международной классификации, приведенной ранее, две последние причины, как и некоторые другие (см. табл. 3) не соответствуют международной классификации. Это признаки событий даже не непосредственных причин. Поэтому авторами после основательного анализа первичных материалов ГСЧС проведены дополнительные анализы причин в соответствии с международной классификатором и полученные соотношения ряда причин (табл. 1 и 3):

$$U_1 = 1/3П_4 + 1/2П_2; U_2 = П_{11} + 1/3П_4; U_3 = П_{10} + 1/3П_4 + 1/2П_3; U_4 = 1/3П_8; U_5 = 1/2П_2;$$

$$U_6 = 1/2П_9 + 1/6П_8; U_7 = 1/2П_9 + 1/3П_6; U_8 = 1/3П_{11} + 1/3П_8 + 1/3П_6; U_9 = П_7 + 1/3П_6; U_{10} = 1/3П_{11} + 1/2П_5; U_{11} = 1/3П_{11} + 1/2П_5; U_{12} = 1/2П_3. \quad (1)$$

На основе соотношений (1) и табл. 2 получена матрица распределения коренных причин в их международной классификации (табл. 5).

Таблица 5. Распределение коренных причин ЧС за 2003 – 2012 гг.

Номер причины	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
1	3	3	4	3	3	3	3	3	2	2
2	8	5	6	4	4	2	2	3	1	2
3	5	3	5	3	1	3	3	5	3	3
4	3	1	1	1	1	1	1	1	0	1
5	1	2	3	2	2	3	2	3	1	2
6	7	4	4	3	2	2	2	1	1	2
7	4	2	4	2	3	1	1	1	1	1
8	3	3	1	3	1	1	1	1	1	1
9	5	5	5	5	5	4	4	2	1	2
10	1	0	2	1	1	2	1	1	0	0
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
12	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1

Анализируя данные табл. 5, приходим к выводу об относительной *стабильности* значений коренных причин по годам, что подтверждено рис. 7 и 8. Но еще лучше можно наблюдать эту *стабильность* значений коренных причин по годам, если выполнить нормирование матрицы табл. 5 по абсолютным значениям по годам (табл. 6).

Таблица 6. Относительное распределение коренных причин ЧС за 2003 – 2012 гг.

Номер причины	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
1	0,0698	0,1	0,1081	0,1034	0,12	0,12	0,1304	0,1304	0,1538	0,1176
2	0,186	0,1667	0,1622	0,138	0,16	0,08	0,087	0,1304	0,0769	0,1176
3	0,1162	0,1	0,1351	0,1034	0,04	0,12	0,1304	0,2174	0,2308	0,1765
4	0,0698	0,0333	0,027	0,0345	0,04	0,04	0,0435	0,0435	0	0,0588
5	0,0232	0,0667	0,0811	0,0688	0,08	0,12	0,087	0,1304	0,0769	0,1176
6	0,1627	0,1333	0,1081	0,1034	0,08	0,08	0,087	0,0435	0,0769	0,1176
7	0,093	0,0667	0,1081	0,0688	0,12	0,04	0,0435	0,0435	0,0769	0,0588
8	0,0698	0,1	0,027	0,1034	0,04	0,04	0,0435	0,0435	0,0769	0,0588
9	0,1162	0,1667	0,1351	0,1724	0,2	0,16	0,1739	0,087	0,0769	0,1176
10	0,0232	0	0,054	0,0345	0,04	0,08	0,0435	0,0435	0	0
11	0,0232	0,0333	0,027	0,0345	0,04	0,04	0,0435	0,0435	0,0769	0
12	0,0464	0,0333	0,027	0,0345	0,04	0,08	0,087	0,0435	0,0769	0,0588

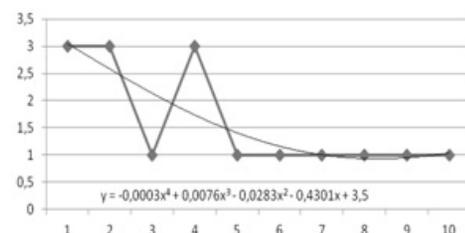


Рис. 7. Влияние причины организационная культура

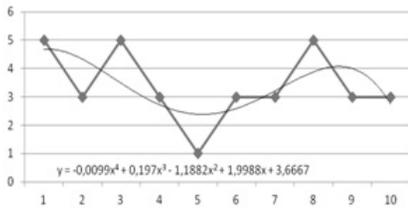


Рис. 8. Влияние причины *внешние факторы влияння*

Характер изменений нормированных коренных причин отражен на рис. 9, 10.

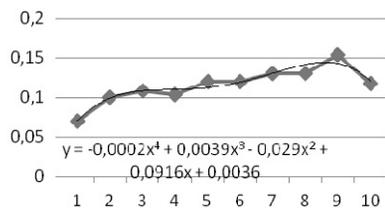


Рис. 9. Коренная причина *цели и стратегии*

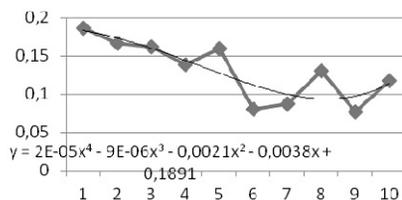


Рис. 10. Причина *функции управления и надзора*

Приведенные на рис. 9, 10 тренды переменных рассчитаны методом наименьших квадратов в полиномиальном представлении. Как видим, тренды относительно стабильны, что свидетельствует о неустранении коренных причин ЧС, а это в свою очередь приводит к повторному их проявлению, т.е., логическая схема рис. 2 не работает, чем и объясняются неприятности во всех сферах безопасности – повтор ЧС и НС. Поскольку сроки матрицы табл.6 представляют изменения причин П1–П12 по годам, на основе логических связей организационных факторов, обоснованных в разделе о структуре классификатора причин, можно предположить их корреляцию. Расчетами установлены следующие коэффициенты корреляций:

$$\begin{aligned} \rho(y_5, y_6) &= -0,66; \rho(y_1, y_5) = 0,56; \rho(y_9, y_7) = 0,16; \\ \rho(y_2, y_7) &= 0,58; \rho(y_8, y_{10}) = -0,57; \rho(y_8, y_{11}) = \\ &= 0,06; \rho(y_4, y_5) = -0,08; \rho(y_3, y_4) = -0,27. \end{aligned} \quad (2)$$

Полученные результаты (2) подтверждают отсутствие скоординированных действий в систематизированной работе по обучению персонала на объектах, где произошли ЧС, цели и

стратегии слабо коррелируют с координацией работ, отсутствуют связи между координацией работ и распределением ресурсов и пр.

Заключение. При анализе причин ЧС в Украине не применяются современные математические методы, не выясняются коренные причины ЧС соответственно мировому опыту, что не приводит к улучшению техногенной безопасности.

Следует совершенствовать, а, возможно, и изменять действующие классификаторы ЧС. Необходимо разработать новые методики анализа причин ЧС на основе новых информационных технологий и существующих БД – всегда следует выяснять коренные причины и разрабатывать действенные и эффективные меры предотвращения их повторения. Такие методики должны быть разработаны как для инспекторов государственного надзора, так и для владельцев и менеджеров потенциально опасных предприятий. За основу нововведений могут быть взяты аналогичные технологии ядерной области, где мировой опыт внедрен в середине 90-х годов.

1. *Стандарт* НД 306.2.100-2004. Положение о порядке расследования и учета нарушений в работе атомных станций. – К.: НАЭК, 2004. – 60 с.
2. *Terms of reference for the development of a country ASSET characterization.* – www.euroeastcp.eu
3. *Державний класифікатор надзвичайних ситуацій.* ДК 019. – 2001. – К.: МНС, 2002 р.
4. *Класифікаційні ознаки надзвичайних ситуацій.* Затверджено наказом МНС України 12 грудня 2012 р. № 1400.
5. *Картка обліку пожежі.* Затверджено наказом МНС України від 29.01.04 № 39.
6. *Постанова* Кабміну від 30 листопада 2011 р. № 1232 «Деякі питання розслідування та обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві».
7. *Бегун В.В., Гречанинов В.Ф., Клименко В.П.* Щодо питань про сучасні методи регулювання безпеки // Математичні машини і системи. – 2013. – № 4. – С. 135–146.
8. *Абрамова В.Н.* Организационная психология, организационная культура и культура безопасности в атомной энергетике / Психология и методы оценки организационной культуры и культуры безопасности на атомных станциях. Ч. I. – М. – Обнинск, 2009. – 260 с.

9. Gertman D.I., Blakman H.S. Human Reliability And Safety Analysis Data Handbook. – New York, 1995. – 448 p.
10. Стан техногенної та природної безпеки в Україні в 2003–2012 р. / Звіт МНС та НАН. – http://www.mns.gov.ua/content/national_lecture.html

Поступила 14.01.2014
Тел. для справок: +38 095 277-8901, 093 715-8662,
044 526-5549 (Киев, Чернигов)
E-mail: grechaninov@mns.gov.ua, begunw@ukr.net,
vlitvin@ukrsoft.ua
© В.Ф. Гречанинов, В.В. Бегун, В.В. Литвинов, 2014

Правила подготовки материалов

К рассмотрению принимаются не опубликованные ранее работы по тематике, приведенной на второй странице обложки журнала. Все статьи рецензируются. Решение редколлегии по содержанию каждого номера журнала утверждается ученым советом МНУЦИТиС. Одобренные к печати материалы редактируются. В случае отклонения рукописи один экземпляр и рецензия возвращаются автору. В одном номере журнала публикуется только одна статья автора, в том числе и в соавторстве.

В редакцию необходимо представить:

1. Рукопись (2 экз.), напечатанную через два интервала, объемом не более 16 страниц, на одной стороне листа формата А4 (кегель 12). Один экземпляр должен быть подписан автором(ами).

Страницы оригинала должны быть пронумерованы и иметь поля: левое – 25 мм, правое – 10 мм, верхнее – 20 мм, нижнее – 25 мм.

2. Аннотацию (2 экз.), напечатанную на отдельной странице (до 5 строк) с указанием фамилии автора(ов) и названия статьи на русском, украинском и английском языках; через два интервала.

3. Сопроводительное письмо организации за подписью руководителя.

4. Текст статьи на дискете 3,5", компакт-диске или электронной почтой (gor15@yandex.ru) с аннотацией и иллюстрациями.

5. Сведения об авторе(ах) – фамилия, имя, отчество, ученая степень, место работы, должность, адрес, телефон, факс, e-mail.

6. Копию квитанции о подписке на журнал УСиМ (не менее чем на полгода).

В начале статьи необходимо указать индекс УДК. Используемая литература приводится в тексте в порядке упоминания и общим списком в конце статьи. Графики, рисунки и таблицы с подписями должны быть распечатаны на отдельных страницах либо выполнены тушью для сканирования.

Для подготовки текста на дискете необходимо использовать редактор *Microsoft Word* любой версии (шрифт *Times New Roman*; кегль 12, интервал двойной; отступ 1 см.), для набора формул – редактор *Microsoft Equation Editor v. 2.0/3.0* из состава *Microsoft Office*. Иллюстрации могут быть выполнены в любом графическом редакторе и представлены в виде, допускающем редактирование (в «родном» формате используемого графического редактора).

Материалы можно высылать электронной почтой (по адресу gor15@yandex.ru) с обязательным дублированием на бумаге в двух экземплярах или почтой (простое письмо).

Адрес редакции: 03680 ГСП Киев 187, просп. академика Глушкова, 40, корп. 6.

В соответствии с постановлением президиума ВАК Украины от 15.01.2003 г. № 7-05/1 «Про підвищення вимог до фахових видань, внесених до переліків ВАК України» статьи, принимаемые к опубликованию, должны состоять из следующих элементов:

- постановка проблемы и ее связь с научными или практическими заданиями;
- анализ последних исследований и публикаций (где начато разрешение данной проблемы), на которые опирается автор;
- выделение неразрешенной части общей проблемы, чему посвящена предлагаемая статья;
- формулировка цели статьи (постановка задачи);
- изложение основного материала исследований с полным обоснованием полученных научных результатов;
- выводы из данного исследования и перспективы дальнейших разработок в данном направлении.

Редакция обращается с просьбой к авторам, желающим опубликовать статью в нашем журнале на украинском или английском языке, прилагать к направляемым материалам русский аналогичный вариант текста.

Редколлегия ж-ла УСиМ