

# Специфическая структурно-логическая модель управления чрезвычайной ситуацией

Александр Авраменко \*<sup>A</sup>; Владимир Мирненко<sup>A</sup>; Николай Ильченко<sup>B</sup>;  
Константин Лисиченко<sup>C</sup>; Александр Фаррахов<sup>C</sup>; Ольга Шевченко<sup>D</sup>

<sup>A</sup> Национальный университет обороны Украины имени Ивана Черняховского, пр-кт. Воздухофлотский, 28, г. Киев, 03049, Украина

<sup>B</sup> Государственная служба Украины по чрезвычайным ситуациям, ул. О. Гончара, 55а, г. Киев, 01601, Украина

<sup>C</sup> Институт геохимии окружающей среды НАН Украины, пр-кт Академика Палладина, 34а, г. Киев, 03142, Украина

<sup>D</sup> Национальный университет гражданской защиты Украины, ул. Чернышевская, 94, г. Харьков, 61023, Украина

Received: July, 2, 2020 | Revised: August 25, 2020 | Accepted: August 31, 2020

DOI: 10.33445/sds.2020.10.4.16

## Аннотация

Работа посвящена решению одного из специфических аспектов управления чрезвычайными ситуациями террористического характера – актуальной научной проблемы современности. Для достижения поставленной цели в работе первоначально дается анализ этапов развития чрезвычайных ситуаций. Показано, что чрезвычайные ситуации это объективные (существующие независимо от отношения к ним) пространственно-временные процессы, каждый из которых условно разделяется на пять этапов, а именно: повседневного накопления негативных факторов; экстремального развития негативного фактора; катастрофического события; ликвидация последствий этого события и их отдаленных последствий. Они происходят на транспортных средствах, техногенных и природных объектах, участках территории, водных бассейнах и горах, городах и административных регионах. Вид каждой чрезвычайной ситуации привязан к определенному катастрофическому событию, которое может произойти, происходит или уже произошло. Затем рассматривается прототип – типовая структурно – логическая модель управления чрезвычайной ситуацией, которая состоит из шести блоков. Это мониторинг ситуации (сбор повседневных факторов), выявление риска (обнаружение экстремального фактора), анализ риска (прогноз и моделирование чрезвычайной ситуации), подготовка вариантов управленческих решений, принятие решения и доведение его исполнителям. Последующее воздействие на ситуацию (объект управления), через структуру исполнителей, замыкает контур управления, обеспечивая непрерывный процесс управления в интересах недопущения катастрофических событий. На основе прототипа разработана специфическая структурно-логическая модель управления чрезвычайной ситуацией террористического характера, вызванная обнаружением малогабаритного взрывного устройства. Она состоит из тринадцати блоков. Это мониторинг ситуации, выявление риска, оповещение и эвакуация людей, поиск и идентификация взрывного устройства, взрывное устройство, муляж, безопасный предмет, принятие решения на использование специального купола, подготовительные мероприятия, обезвреживание взрывного устройства, локализация последствий обезвреживания, принятие решения на возобновление и режима работы объекта, воздействие на ситуацию. Расположение блоков на десяти иерархических уровнях, соединенных логическими связями, обеспечивают сбор информации о состоянии объекта массового скопления людей через элементы системы мониторинга и воздействие на объект через систему исполнителей, обеспечивая непрерывный процесс управления в интересах минимизации последствий террористических событий.

\* Corresponding author: к.т.н., старший преподаватель, e-mail: savram1977@gmail.com, ORCID: 0000-0003-1358-1185

**Ключевые слова:** чрезвычайная ситуация, катастрофическое событие, структурно-логическая модель, террористический акт, взрывное устройство.

## Постановка проблемы

Известно, что основная задача управления чрезвычайной ситуацией (ЧС) – это уменьшение степени опасности или угрозы. Одним из путей оценки изменения степени этой опасности является концепция риска как возможности наступления событий с негативными последствиями. Тогда эффективность управления ЧС будет оцениваться степенью уменьшения вероятности наступления негативных событий или последствий от них посредством выполнения определенных мероприятий, требующих разумных затрат [1; 2].

В случаях, когда существует неопределенность, апеллируют к такому теоретическому понятию, как вероятностное

распределение возможных исходов (позитивных и негативных). Тогда риск будет определяться мерой несоответствия между различными результатами решений, которые оцениваются через их полезность (или вредность) и эффективность по критериям соответствия, выбранным дежурным оператором или руководителем объекта управления [3]. Такой подход используется в теории принятия решений в условиях неопределенности, теории игр и других, при этом оценка эффективности управления производится по разности дисперсий между ожидаемыми исходами и действительными результатами.

## Анализ последних исследований та публикации

Деятельность социума протекает в мире опасностей, при этом некоторые опасности непосредственно негативно влияют на жизнедеятельность людей. Другие опасности на жизнедеятельность людей влияют опосредованно через ухудшение качества жизни. Поскольку спектр интересов человека постоянно расширяется, соответственно, в пределах сферы удовлетворения вновь обретаемых потребностей возникают все новые и новые источники опасности для его жизнедеятельности [5].

Противоположным опасности понятием является безопасность. Это безопасность человека как объекта воздействия негативных факторов окружающей среды (например, индивидуум, отдыхающий на берегу реки, в которую произведен сброс отходов). Другой аспект безопасности человека – как субъекта негативных последствий, способных нанести вред другим людям (например, водитель бензовоза, допустивший его столкновение с другим автомобилем, приведшее в результате к гибели людей и загрязнению окружающей среды нефтепродуктами). Третий аспект – это

безопасность человека по отношению к внутренней среде организма (это может быть элементарная гигиена каждого члена коллектива, работающего на опасном производстве). Четвертый аспект – безопасность человека как физического тела (например, жесткие правила надевания спецодежды и средств защиты органов дыхания перед входом в опасную зону). Другими словами, с одной стороны, риск – это возможность наступления опасного события, нарушающего жизнедеятельность человека, а с другой стороны, чрезвычайная ситуация – это событие, нарушающее повседневную жизнедеятельность человека. Поэтому опираясь на теорию управления и теорию риска можно допустить, что объекты риска одновременно являются и объектами управления ЧС [6; 7]. В этом случае, для оценки управления ЧС на каждом этапе ее развития можно использовать уровень риска, который оценивается количественными показателями (например, вероятность наступления катастрофического события) или качественными, когда отсутствует

возможность количественных оценок, при этом говорят, что уровень риска снижается или увеличивается. Производить подобные оценки наиболее удобно с использованием структурно-логических моделей управления ЧС [8].

### **Постановка задачи**

Для достижения поставленной цели необходимо последовательно решить следующие задачи. Во-первых, проанализировать основные этапы ЧС. Во-вторых, рассмотреть типовую схему управления ЧС террористического характера.

### **Изложение основного материала**

#### **Основные этапы развития чрезвычайной ситуации**

ЧС, как пространственно-временной процесс, определяется катастрофическим событием, которое может произойти, происходит или уже произошло. По этой причине катастрофическое событие является центральным этапом ЧС. Этому этапу предшествуют два. Первый – повседневного накопления негативных факторов. Второй – экстремального накопления негативного фактора.

Первый этап развития чрезвычайной ситуации по своей сути представляет собой фактически нашу повседневную жизнь, где, с одной стороны, мы выполняем свои обычные жизненно важные функции, а с другой стороны, являемся участниками событий, происходящих вокруг нас, и реагируем на их экстремальное изменение. Например, сообщаем соответствующим службам о ночном прорыве водопровода, дорожно-транспортном происшествии и другое. Постоянно на предприятиях, транспорте и других объектах выполняются ежедневные мероприятия, которые прописаны в соответствующих должностных инструкциях. Возможно, что в силу каких-то субъективных причин некоторые из них не выполняются, например, проверка сопротивления изоляции силового резервного кабеля на предприятии или осмотр дренажных стоков оползневого склона. И в первом, и во втором случае это элементарные операции, которые должны

С этих позиций разработка специфической структурно-логической модели управления чрезвычайной ситуацией является актуальной научно-практической задачей, которая и является целью данной работы.

В-третьих, разработать специфическую структурно-логическую модель управления чрезвычайной ситуацией террористического характера, вызванная обнаружением малогабаритного взрывного устройства.

выполняться с определенной периодичностью. Невыполнение этих мероприятий в конечном итоге приводит к накоплению повседневного негативного фактора. Они проявляются в повышенном значении вероятности катастрофического события. Эта вероятность может расти и падать, вычисляться или качественно оцениваться персоналом, осознаваться или не осознаваться руководством. Это объективный процесс. Когда рост вероятности возникновения катастрофического события достигает определенного катастрофического порога, то в этот определенный момент времени происходит переход ко второму этапу.

Второй этап – этап экстремального накопления негативного фактора. Суть его состоит в том, что один из негативных факторов вызывает резкий рост вероятности возникновения катастрофического события и грозит его наступлением. В первом случае, вышерассмотренных примеров, падение сопротивления изоляции резервного кабеля, приводит к возникновением короткого замыкания, при подаче через него электропитания, и пожара. Во втором, забитые (загрязненные) дренажные стоки оползневого склона вызовут напитывание его влагой, что в любой момент может вызвать оползень и привести к обвалу дороги, проходящей рядом с объектом.

Наступление второго этапа объективно, но его наступление необходимо осознать и начать действовать. Возможны пять типовых

сценариев развития ЧС.

Первый сценарий, когда начинает развиваться экстремальная ситуация, но принятыми мерами все предпосылки возможных аварий и катастроф на объекте оперативно ликвидируются персоналом. Состояние предприятия возвращается в исходное состояние. Теперь на объекте по-прежнему происходят различные процессы накопления повседневных негативных факторов. Этот сценарий называют благоприятным.

Второй сценарий носит название «оперативного». Он состоит в том, что принятыми мерами риск (вероятность аварии) или катастрофического события остается достаточно высоким, но ситуация находится под контролем. При этом причины, вызвавшие экстремальный рост вероятности катастрофического события остаются не устраненными или не полностью устраненными. Они сохраняются достаточно продолжительное время в силу сложности или продолжительности их нейтрализации.

Третий вариант сценария развития событий называют «балансированием на грани». Об этом говорят иногда как о чуде, о чем-то фантастическом, невозможном. Практически происходит то, что комплексом принятых мер, усилий, действий и других мероприятий авария или другое катастрофическое событие не происходит. Дальнейшими действиями ситуация сводится ко второму, а затем к первому сценарию. Это балансирование на грани с позитивным (положительным) исходом.

Четвертый вариант – когда балансированием на грани не удалось сдержать ситуацию и катастрофическое событие все-таки наступает. Этот сценарий называют балансированием на грани с отрицательным (негативным) исходом.

Пятый вариант сценария развития событий называют неотвратимым. В этом случае лавинообразное развитие событий таково, что катастрофа произойдет в любом случае. Время, которое остается до наступления самого катастрофического события, можно использовать для какой-то минимизации

грядущих последствий. Это можно проиллюстрировать следующими примерами.

Загорелась струйка бензина из поврежденного бензобака при дорожно-транспортном происшествии. С момента воспламенения до взрыва проходит несколько секунд. Их явно недостаточно для того, чтобы потушить огонь. Но этого может быть достаточно, чтобы упасть на землю и уменьшить воздействие взрывной волны.

Третий этап развития чрезвычайной ситуации – это наступление самого катастрофического события. Оно может быть скоротечным, как обвал дороги, столкновение поездов, взрыв моста, падение самолета. Оно может быть достаточно продолжительным, как наводнение, извержение вулкана, лесной пожар. Эти катастрофические события, как правило, проходят фазы развития, апогея, затухания и прекращения.

Четвертый этап – ликвидация последствий катастрофического события. Этот этап может охватывать промежуток от нескольких часов до нескольких месяцев и характеризуется параметрами ущерба, например, суммарный ущерб, скорость нарастания ущерба, число жертв и другое. Этот этап завершается, когда последствия катастрофического события ликвидированы и восстановлена нормальная повседневная жизнь и деятельность людей.

Пятый этап – отдаленные последствия катастрофического события, которые могут проявляться и через десятки месяцев, и даже через десятки лет, например, здоровье детей, родители которых принимали участие в ликвидации последствий Чернобыльской катастрофы.

Следовательно, чрезвычайные ситуации это объективные (существующие независимо от отношения к ним) пространственно-временные процессы, каждый из которых условно разделяется на пять этапов, а именно: повседневного накопления негативных факторов; экстремального развития негативного фактора; катастрофического события; ликвидация последствий этого события и их отдаленных последствий. Они происходят на транспортных средствах, техногенных и природных объектах, участках

территории, водных бассейнах и горах, городах и административных регионах. Вид каждой чрезвычайной ситуации привязан к определенному катастрофическому событию, которое может произойти, происходит или уже произошло.

### **Типовая структурно – логическая модель управления чрезвычайной ситуацией**

Один из вариантов этой модели, где объектом управления является атомная электростанция (АЭС), который используется как прототип, представлен на рис. 1 [8]. Эта модель состоит из шести структурных блоков, которым соответствуют конкретные фазы процесса управления.

кадровый контроль за сотрудниками при приеме их на работу, продвижении по служебной лестнице, а также периодическая проверка, связанная с оформлением специальных допусков;

оперативную работу в городах-спутниках объекта управления, изучение публикаций, телерепортажей, интернет-информации, связанной с объектом управления, получение конфиденциальных сведений от вышестоящих государственных структур (СБУ, МВД и другое).

Каждому виду режимного мероприятия соответствует вполне определенная организационно-техническая структура, которая обозначается элементом *N* системы мониторинга.

Первый блок системы управления предназначен для постоянного сбора информации о повседневных факторах, сопровождающих функционирование объекта управления, и работающих на нем сотрудников, постоянная систематизация которых позволяет выявлять формирование негативных факторов или обнаруживать признаки их возможного появления.

Первый блок – блок мониторинга ситуации на объекте управления и вокруг него, который реализуется комплексом режимных мероприятий, включающий:

контроль пропускного режима во время прохода на объект и выхода с него сотрудников, контрагентов, руководителей и других посетителей;

проверку порядка въезда на объект и

выезда из него транспортных средств, порядка доставки и вывоза грузов;

- наблюдение за периметром объекта и прилегающей к нему санитарной зоны;

Второй блок – это блок выявления риска возникновения ЧС, который осуществляется путем скрупулезной систематизации данных о состоянии объекта управления, поступающих от всех возможных, даже случайных, источников информации. Признаками появления риска возникновения ЧС террористического характера могут быть самые различные факты из повседневных событий, выявление которых зависит от профессионализма соответствующих должностных исполнителей. Например, несчастный случай с начальником караула вневедомственной охраны способствует карьерному росту его подчиненного, кандидатура которого по кадровым соображениям ранее на выдвижение не рассматривалась, однако в экстренной ситуации имеет все шансы. Или другой пример, падение дерева в лесополосе, прилегающей к санитарной зоне объекта, требует осмотра этого места нарядом. Повторное падение другого дерева должно потребовать детального разбора и осмысления, какие характеристики системы физической защиты объекта при этом раскрываются. Обнаружение срубов на стволе будет свидетельствовать о том, что его падение было вызвано умышленными действиями.

Третий этап структурно-логической модели управления – это анализ риска, который в конечном итоге сводится к прогнозу и моделированию возможных сценариев развития ЧС. Например, в выше описанном случае падения деревьев, которое происходило в результате вырубки (плановой, утвержденной лесхозом, или несанкционированной) произошла проверка работного времени наряда, осмотревшего место падения. Здесь возможны следующие варианты развития событий. Первый – создается напряженная обстановка у периметра, руководство нервничает и задерживает вывоз радиоактивных отходов,

или наоборот, откладывает своевременную доставку ядерного топлива. Второй вариант – отвлекается внимание службы физической защиты действиями на границе санитарной зоны, а в это время происходит инцидент на транспортном пропускном пункте, и

злоумышленники скрытно проникают на объект. Третий – падение дерева используется как ориентир для стрельбы из гранатометов по периметру с целью нарушения его целостности и прорыва исполнителей теракта на объект.

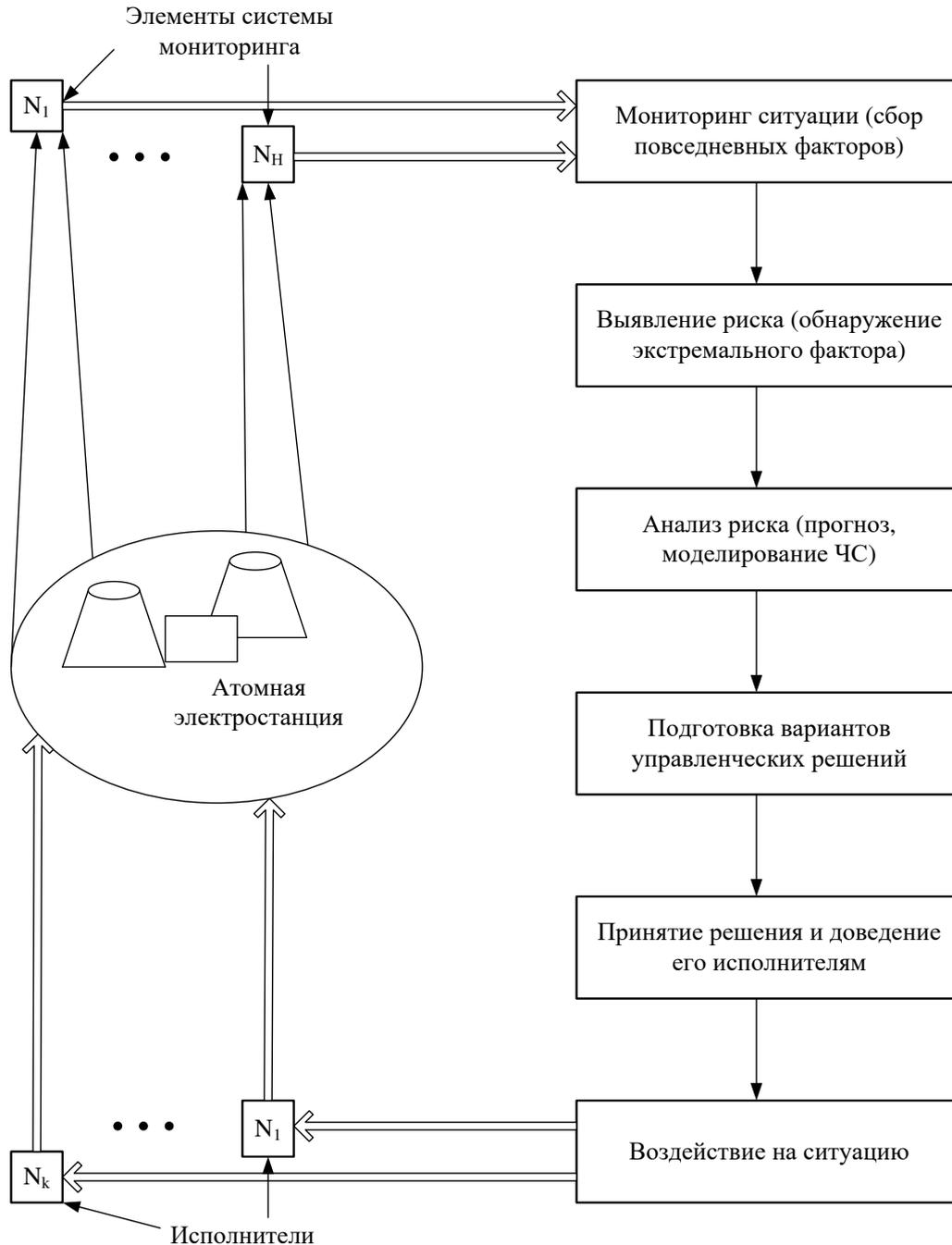


Рисунок 1 – Структурно-логическая модель управления чрезвычайной ситуацией террористического характера на АЭС

Приведенные примеры показывают, что анализ возможного развития ситуации призван определить ряд возможных сценариев, среди которых выбирается

наилучший (первый) и наихудший (третий). Между полученными крайними вариантами возможно самое разнообразное развитие событий, как правило, моделируется еще не

менее 2-3 промежуточных сценариев, при этом учитывается время года (зима, лето и т. д.), гидрометеороусловия (осадки, ветер и другое), время суток и другие факторы. Такая работа проводится обычно задолго до фактического возникновения ЧС. Наличие в банке данных проработанных, заранее обдуманых сценариев, облегчает функционирование следующего блока структурно-логической схемы управления ЧС.

Четвертый блок – это блок подготовки вариантов управленческих решений, которые разрабатываются исходя из имеющихся в наличии сил и средств, а также с учетом фактически складывающейся обстановки. Иногда развитие форс-мажорных обстоятельств таково, что невозможно повлиять на ее исход (третий из вышеописанных сценариев). Для таких случаев должны предусматриваться варианты профилактических решений, направленные на исключение подобных сценариев развития события. Например, проводить профилактический осмотр подходов к санитарной зоне, конкретизировать оперативную работу на выявление негативно настроенных лиц (сторонников Грин-Писа или других общественных организаций и другое), заблаговременно перейти на усиленный вариант охраны объекта и привлечь дополнительные силы и средства от взаимодействующих подразделений.

Пятый блок структурно-логической модели управления – блок принятия управляющего решения и доведение его исполнителям – является ключевым этапом управления ЧС террористического характера. Необходимо отметить, что управленческие решения могут доводиться не только устно посредством связи, но и письменно в виде приказов, инструкций, правил, наставлений, а также в виде оперативных и других планов.

Шестой блок – это блок воздействия на ситуацию, которое осуществляют назначенные исполнители, в результате чего они замыкают контур управления, чем

обеспечивается непрерывность всего процесса.

Следовательно, обобщенная структурно-логическая модель управления чрезвычайной ситуацией состоит из шести блоков, а именно: мониторинг ситуации (сбор повседневных факторов), выявление риска (обнаружение экстремального фактора), анализ риска (прогноз и моделирование ЧС), подготовка вариантов управленческих решений, принятие решения и доведение его исполнителям. Последующее воздействие на ситуацию (объект управления), через структуру исполнителей, замыкает контур управления, обеспечивая непрерывный процесс управления в интересах недопущения катастрофических событий.

**Специфическая структурно-логическая модель управления чрезвычайной ситуацией террористического характера, вызванная обнаружением малогабаритного взрывного устройства**

Ранее отмечалось, что чрезвычайные ситуации это объективные (существующие независимо от отношения к ним) пространственно-временные процессы, каждый из которых условно разделяется на пять этапов.

Чрезвычайные ситуации террористического характера, вызванные обнаружением малогабаритного взрывного устройства в местах массового скопления людей, имеют ряд характерных особенностей, определяемые каждым этапом развития пространственно-временного процесса. Катастрофическое событие, вокруг которого развивается весь процесс – это взрыв малогабаритного взрывного устройства. Поэтому этап повседневного накопления негативных факторов определяется постоянным осмотром мест массового скопления людей с целью выявления опасных и взрывоопасных предметов. Сюда так же следует отнести получение оперативной информации о готовящемся теракте или анонимной информации о

минировании объекта, где происходит массовое скопление людей.

Получение подобной информации или обнаружение предмета, который похож или может быть использован как взрывное устройство, определяет начало второго этапа – экстремального развития негативного фактора. На этом этапе в обязательном порядке две группы мероприятий. Первая – это эвакуация людей в безопасные места за пределами объекта, где обнаружено взрывное устройство или ведется его поиск. Вторая группа мероприятий включает поиск взрывоопасного предмета и его идентификация после обнаружения. Если взрывное устройство после всех принятых мер не обнаружено, то соответствующее должностное лицо принимает решение о возобновлении работы закрытого объекта, где проводился поиск, или выполнения дополнительных мероприятий полностью исключающих теракт.

При обнаружении взрывоопасного предмета производится его идентификация специалистами. Здесь возможны три варианта. Первый – обнаруженный подозрительный предмет не является взрывным устройством, то есть никакой опасности не представляет. Второй – обнаруженный подозрительный предмет является имитатором взрывного устройства (муляжом), который не представляет угрозы для жизни граждан, посещающих объект, но сделан и заложен с определенным умыслом. Третий – обнаруженный подозрительный предмет является малогабаритным взрывным устройством. В этом, третьем случае, соответствующее должностное лицо принимает решение о локализации взрывного устройства и его обезвреживания.

Одним из наиболее приемлемых вариантов локализации взрывного устройства и его обезвреживания является использование специального купола – защитного устройства для транспортировки и уничтожения взрывоопасных предметов [9].

Главная цель управления чрезвычайной ситуацией – это недопущение

катастрофического события, а в случае его наступления, минимизация его последствий. Задачи процесса управления, как было отмечено ранее, формулируются по этапам чрезвычайной ситуации. В тоже время, особенности управления чрезвычайной ситуацией террористического характера в местах массового скопления людей включают детальное изучение этих объектов (вокзалов, кинотеатров, торговых центров и другое), их мониторинг с персоналом, которые знают все конструктивные особенности объектов и режим их использования. Сюда так же необходимо добавить трехмерное информационное моделирование катастрофических событий и заблаговременная подготовка планов действий, постоянные тренировки саперов-спасателей и подготовка к использованию новых спасательных средств – специальных защитных куполов.

Как следует из теории управления, субъектом управления является руководитель спасательного отряда, в ведении которого находится рассматриваемый объект массового скопления людей, и глава администрации района или города, в котором территориально этот объект размещен. Соответственно, объектом управления будет рассматриваемый объект массового скопления людей, его здание (или совокупность зданий и сооружений, как вокзал или метрополитен) и территория, инженерные сооружения и коммуникации, персонал объекта и временно находящиеся на объекте люди (посетители, покупатели, пассажиры и другое).

В традиционный контур управления (структурно-логическую модель управления чрезвычайной ситуацией террористического характера) входят традиционные шесть блоков. Это мониторинг ситуации (сбор повседневных факторов), выявление риска (обнаружение экстремального фактора), анализ риска (прогноз и моделирование ЧС), подготовка вариантов управленческих решений, принятие решения и доведение его исполнителям, воздействие на ситуацию.

Специфическая структурно-логическая модель управления чрезвычайной ситуацией террористического характера, вызванная обнаружением малогабаритного взрывного устройства, описанная в работах [4-8], так же представляет собой контур управления, в основе которого объект управления – место массового скопления людей со всеми составляющими и управляющими атрибутами. Посредством источников информации или элементов мониторинга, как показано на рис. 2, происходит сбор, обработка и систематизация информации, поступающей от систем видеонаблюдения, установленных в местах массового скопления людей, представителей охраны или службы безопасности учреждения, персонала (продавцов, менеджеров, уборщиков и других) учреждения и посетителей, которые сообщают о всех нештатных ситуациях или обнаруженных предметах.

Другими словами это первый блок, расположенный на первом уровне, который носит название – мониторинг ситуации (сбор повседневных факторов).

На втором иерархическом уровне располагается блок выявления риска (обнаружение экстремального фактора). Как было отмечено ранее, выявление риска является субъективным процессом, который определяется работой системы мониторинга. Заложное взрывное устройство может быть обнаружено сразу при заносе его в учреждение, если о нем будет априорная информация от государственных спецструктур (СБУ, МВД и другие). Оно может быть выявлено во время периодического осмотра помещений охраной или случайно обнаружено внимательным посетителем. Оно может и не быть обнаруженным, и тогда его существование подтвердит взрыв. Подобный сценарий не рассматривается, так как наша ситуация развивается в следствие обнаружения взрывного устройства или поступлении информации о его существовании. Поэтому сразу после выявления риска взрыва немедленно осуществляется

оповещение и эвакуация людей, изменение режима работы объекта. Это второй структурный блок, расположенный на втором уровне.

На третьем иерархическом уровне блок поиска и идентификация взрывного устройства. Поиск начинается с момента поступления информации о наличии взрывного устройства или о минировании объекта. Идентификация выполняется после обнаружения опасного или любого странного предмета. Результат идентификации, как правило, может быть из трех вариантов, которые определяют следующие три блока, размещенные на четвертом уровне.

Это безопасный предмет, муляж или взрывоопасное устройство. В первых двух случаях лицо, наделенное соответствующей властью, принимает решение на возобновление работы объекта и влияет на объект управления через систему исполнителей. Если же обнаружен предмет является взрывным устройством, то лицо принимающее решение, может принять решение на использование специального купола. Блок с аналогичным названием располагается на пятом иерархическом уровне.

Для использования купола необходимо выполнить определенные подготовительные мероприятия. Это блок, расположенный на шестом уровне. На седьмом уровне располагается блок обезвреживание взрывного устройства. На восьмом уровне блок локализация последствий обезвреживания, и на девятом блок принятие решения на возобновление и режима работы объекта.

На десятом, последнем иерархическом уровне, располагается блок воздействия на ситуацию. Он предполагает через структуру исполнителей осуществлять воздействие на объект управления. Контур управления замыкается, обеспечивая непрерывный процесс управления в интересах минимизации последствий террористических событий.

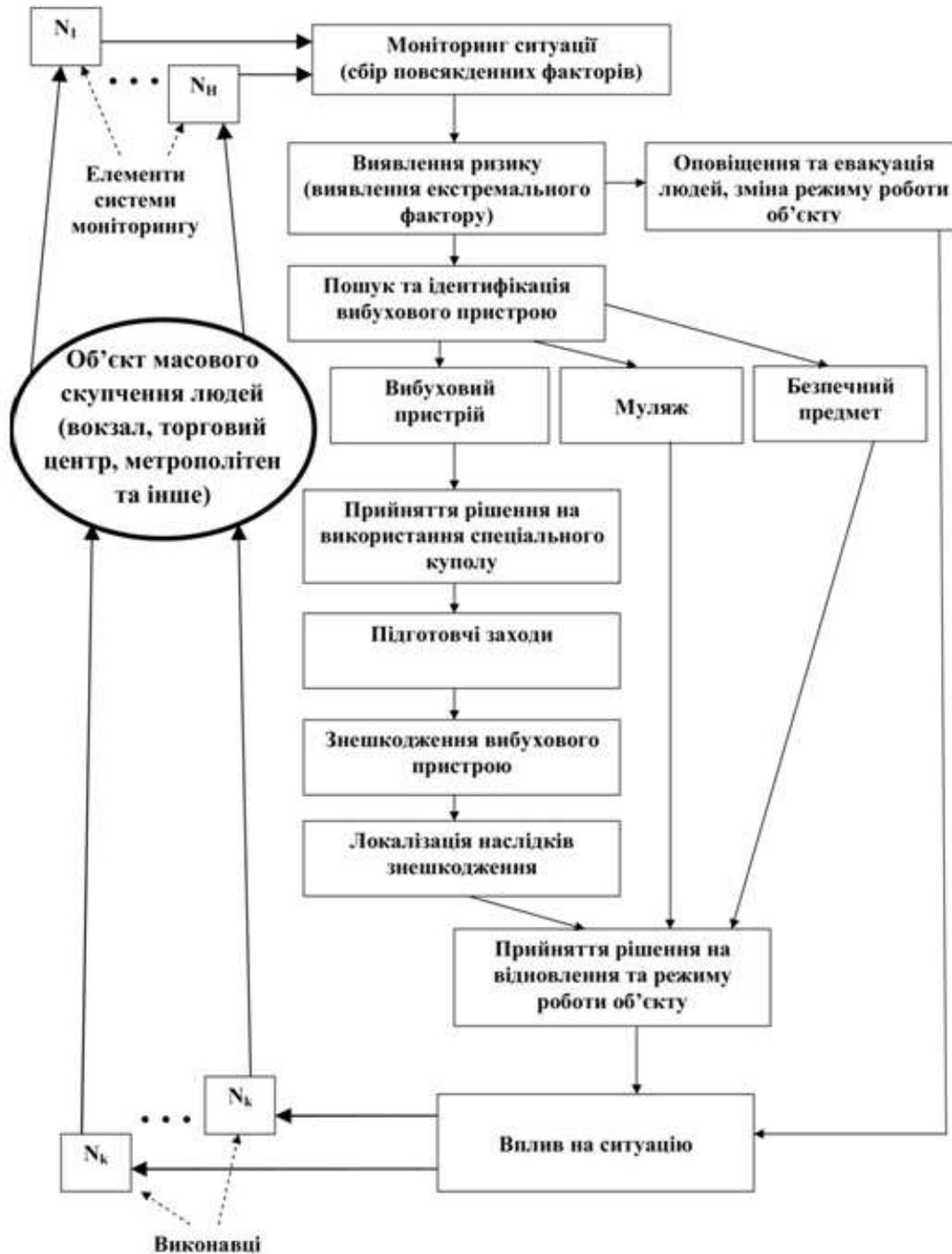


Рисунок 2 – Схема специфічної структурно-логічної моделі управління надзвичайною ситуацією терористичного характеру, вызваною обнаружением малогабаритного взрывного устройства

## Выводы

Таким образом, специфическая структурно-логическая модель управления чрезвычайной ситуацией террористического характера, вызванной обнаружением малогабаритного взрывного устройства, состоит из тринадцати

блоков. Это мониторинг ситуации, выявление риска, оповещение и эвакуация людей, поиск и идентификация взрывного устройства, взрывное устройство, муляж, безопасный предмет, принятие решения на использование

специального купола, подготовительные мероприятия, обезвреживание взрывного устройства, локализация последствий обезвреживания, принятие решения на возобновление и режима работы объекта, воздействие на ситуацию. Расположение блоков на десяти иерархических уровнях, соединенных логическими связями,

обеспечивают сбор информации о состоянии объекта массового скопления людей через элементы системы мониторинга и воздействие на объект через систему исполнителей, обеспечивая непрерывный процесс управления в интересах минимизации последствий террористических событий.

### Список использованных источников

1. Герасимов Б.М. Системы поддержки принятия решений / Б.М. Герасимов, М.М. Дивизинюк, И.Ю. Субач. – Севастополь: Гос. океанариум, 2004. – 320 с.
2. Азаренко Е.В. Экологический паспорт как средство предотвращения чрезвычайных ситуаций / Е.В. Азаренко, М.М. Дивизинюк, М.А. Косовская, В.А. Назаренко // Збірник наукових праць СНУЯЕтаП. – Севастополь: СНУЯЕтаП, 2011. – Вип. 4 (40). – С. 215 – 220.
3. Орлова А.И. Эконометрика / А.И. Орлова – М.: Экзамен, 2004. – 576 с.
4. Дивизинюк М.М. Особенности моделирования чрезвычайных ситуаций, вызванных распространением антропогенных загрязнений / М.М. Дивизинюк, Е.В. Азаренко, А.Н. Фурсенко // Збірник наукових праць СНУЯЕтаП. – Севастополь: СНУЯЕтаП, 2012. – Вип. 1 (41). – С. 201 – 207.
5. Гончаренко Ю.Ю. Влияние искусственных препятствий нефтяному разливу на развитие чрезвычайных ситуаций / Ю.Ю. Гончаренко, Ю.В. Браславский, Н.Г. Хамин и др. // Сб. науч. тр. СНУЯЭиП. – Вип. 3 (35). – Севастополь: СНУЯЭиП, 2010. – С. 75 – 79.
6. Азаренко Е.В. Структурная схема основного элемента системы предотвращения экологических чрезвычайных ситуаций / Е.В. Азаренко, Ю.Ю. Гончаренко, М.А. Маслова и др. // Сб. науч. тр. СНУЯЭиП. – Вып. 1 (37). – Севастополь: СНУЯЭиП, 2011. – С. 214 – 219.
7. Гончаренко Ю. Ю. Методика оценки эффективности радиолокационного поиска опасных целей / Ю.Ю. Гончаренко, Н.В. Коноваленко, Г.В. Камышенцев, С.В. Лазаренко // Міжнародний науково-технічний журнал «Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах». Хмельницький: Хмельницький національний університет, 2017. – № 1 (57). С. 76 – 80.
8. Защита критической инфраструктуры государства от террористического воздействия / Под ред. М.М. Дивизинюк – монографія – Київ: Видавництво НУОУ ім. Івана Черняхівського, 2018. 82 с.
9. Захисний пристрій для транспортування та знищення вибухонебезпечних предметів. UA 120327 C2. 11.11.2019. Бюл. № 21

## Специфічна структурно-логічна модель управління надзвичайною ситуацією

Олександр Авраменко \*<sup>A</sup>; Володимир Мірненко<sup>A</sup>; Микола Ільченко<sup>B</sup>;  
Костянтин Лисиченко<sup>C</sup>; Олександр Фаррахов<sup>C</sup>; Ольга Шевченко<sup>D</sup>

\*Corresponding author: к.т.н., старший викладач, e-mail: savram1977@gmail.com, ORCID: 0000-0003-1358-1185

<sup>A</sup> Національний університет оборони України імені Івана Черняхівського, пр-кт Воздухофлотский, 28, м. Київ, 03049, Україна

<sup>B</sup> Державна служба України з надзвичайних ситуацій, вул. О. Гончара, 55а, м. Київ, 01601, Україна

<sup>C</sup> Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України, пр-кт Академіка Палладіна, 34а, м. Київ, 03142, Україна

<sup>D</sup> Національний університет цивільного захисту України, вул. Чернишевська, 94, м. Харків, 61023, Україна

### Анотація

Робота присвячена вирішенню одного з специфічних аспектів управління надзвичайними ситуаціями терористичного характеру – актуальної наукової проблеми сучасності. Для

досягнення поставленої мети в роботі спочатку дається аналіз етапів розвитку надзвичайних ситуацій. Показано, що надзвичайні ситуації це об'єктивні (існують незалежно від ставлення до них) просторово-тимчасові процеси, кожен з яких умовно розділяється на п'ять етапів, а саме: повсякденного накопичення негативних чинників; екстремального розвитку негативного фактора; катастрофічна подія; ліквідація наслідків цієї події і їх віддалених наслідків. Вони відбуваються на транспортних засобах, техногенних і природних об'єктах, дільницях території, водних басейнах і горах, містах і адміністративних регіонах. Вид кожної надзвичайної ситуації прив'язаний до певної катастрофічної події, яка може статися, відбувається або вже відбулася. Потім розглядається прототип – типова структурно – логічна модель управління надзвичайною ситуацією, яка складається з шести блоків. Це моніторинг ситуації (збір повсякденних чинників), виявлення ризику (виявлення екстремального фактора), аналіз ризику (прогноз і моделювання надзвичайної ситуації), підготовка варіантів управлінських рішень, прийняття рішення і доведення його виконавцям. Подальший вплив на ситуацію (об'єкт управління), через структуру виконавців, замикає контур управління, забезпечуючи безперервний процес управління в інтересах недопущення катастрофічних подій. На основі прототипу розроблена специфічна структурно-логічна модель управління надзвичайною ситуацією терористичного характеру, викликана виявленням малогабаритного вибухового пристрою. Вона складається з тринадцяти блоків. Це моніторинг ситуації, виявлення ризику, оповіщення та евакуація людей, пошук та ідентифікація вибухового пристрою, вибуховий пристрій, муляж, безпечний предмет, прийняття рішення на використання спеціального купола, підготовчі заходи, знешкодження вибухового пристрою, локалізація наслідків знешкодження, прийняття рішення на відновлення і режиму роботи об'єкта, вплив на ситуацію. Розташування блоків на десяти ієрархічних рівнях, з'єднаних логічними зв'язками, забезпечують збір інформації про стан об'єкта масового скупчення людей через елементи системи моніторингу та вплив на об'єкт через систему виконавців, забезпечуючи безперервний процес управління в інтересах мінімізації наслідків терористичних подій.

**Ключові слова:** надзвичайна ситуація, катастрофічна подія, структурно-логічна модель, терористичний акт, вибуховий пристрій.

## Specific structural and logical model of emergency management

Oleksandr Avramenko \* <sup>A</sup>; Volodymir Mirnenko <sup>A</sup>; Mykola Ilchenko <sup>B</sup>;  
Kostiantyn Lysychenko <sup>C</sup>; Oleksandr Farrakhov <sup>C</sup>; Olga Shevchenko <sup>D</sup>

<sup>\*</sup>Corresponding author: Ph.D., Senior Lecturer, e-mail: savram1977@gmail.com, ORCID: 0000-0003-1358-1185

<sup>A</sup> The National Defence University of Ukraine named after Ivan Cherniakhovskiy, 28, Povitroflotskyi Av., Kyiv-049, 03049, Ukraine

<sup>B</sup> The State Emergency Service of Ukraine, O. Gonchara Str 55-a, Kyiv, Ukraine, 01601

<sup>C</sup> Institute of Environmental Geochemistry of National Academy of Sciences of Ukraine, 34a, Palladin Ave., Kyiv, Ukraine, 03142

<sup>D</sup> National University of Civil Protection of Ukraine, 94, Chernyshevska Str. Kharkiv 61023 Ukraine

### Abstract

The work is devoted to solving one of the specific aspects of managing terrorist emergencies – an urgent scientific problem of our time. To achieve this goal, the work initially provides an analysis of the stages of development of emergency situations. It is shown that emergencies are objective (existing regardless of the attitude towards them) spatio-temporal processes, each of which is conventionally divided into five stages, namely: everyday accumulation of negative factors; extreme development of a negative factor; catastrophic event; elimination of the consequences of this event and their remote consequences. They occur in vehicles, man-made and natural objects, areas of the territory, water basins and mountains, cities and administrative regions. The type of each emergency is tied to a certain catastrophic event that can happen, is happening or has already happened. Then a prototype is considered – a typical

structural - logical model of emergency management, which consists of six blocks. This is monitoring the situation (collecting everyday factors), identifying risk (detecting an extreme factor), analyzing risk (forecasting and modeling an emergency), preparing options for management decisions, making a decision and communicating it to executors. The subsequent impact on the situation (control object), through the structure of performers, closes the control loop, providing a continuous control process in the interests of preventing catastrophic events. On the basis of the prototype, a specific structural and logical model for managing an emergency of a terrorist nature caused by the detection of a small explosive device has been developed. It consists of thirteen blocks. This is situation monitoring, risk identification, warning and evacuation of people, search and identification of an explosive device, an explosive device, a dummy, a safe object, making a decision to use a special dome, preparatory measures, neutralizing an explosive device, localizing the consequences of neutralization, making a decision to resume and the work of the object, the impact on the situation. The location of the blocks at ten hierarchical levels, connected by logical links, provides the collection of information about the state of the object of a mass gathering of people through the elements of the monitoring system and impact on the object through the system of executors, providing a continuous management process in the interests of minimizing the consequences of terrorist events.

**Keywords:** emergency, catastrophic event, structural-logical model, terrorist act, explosive device.

## References

1. Gerasimov B.M. Sistemy` podderzhki prinyatiya reshenij / B.M. Gerasimov, M.M. Divizinyuk, I.Yu. Subach. Sevastopol`: Gos. okeanarium, 2004. 320 s.
2. Azarenko E.V. E`kologicheskij pasport kak sredstvo predotvrashheniya chrezvy`chajny`kh situacij / E.V. Azarenko, M.M. Divizinyuk, M.A. Kosovskaya, V.A. Nazarenko // Zbi`rnik naukovikh prac` SNUYaEtaP. – Sevastopol`: SNUYaEtaP, 2011. Vip. 4 (40). S. 215 – 220.
3. Orlova A.I. E`konometrika / A.I. Orlova Moscow: E`kzamen, 2004. 576 s.
4. Divizinyuk M.M. Osobennosti modelirovaniya chrezvy`chajny`kh situacij, vy`zvanny`kh rasprostraneniem antropogenny`kh zagryaznenij / M.M. Divizinyuk, E.V. Azarenko, A.N. Fursenko // Zbi`rnik naukovikh prac` SNUYaEtaP. Sevastopol`: SNUYaEtaP, 2012. Vip. 1 (41). S. 201 – 207.
5. Goncharenko Yu.Yu. Vliyanie iskusstvenny`kh prepyatstvij neftyanomu razlivu na razvitie chrezvy`chajny`kh situacij / Yu.Yu. Goncharenko, Yu.V. Braslavskij, N.G. Khamin i dr. // Cb. nauch. tr. SNUYaE`iP. Vip. 3 (35). Sevastopol`: SNUYaE`iP, 2010. S. 75 – 79.
6. Azarenko E.V. Strukturnaya skhema osnovnogo e`lementa sistemy` predotvrashheniya e`kologicheskikh chrezvy`chajny`kh situacij / E.V. Azarenko, Yu.Yu. Goncharenko, M.A. Maslova i dr. // Cb. nauch. tr. SNUYaE`iP. – Vy`p. 1 (37). Sevastopol`: SNUYaE`iP, 2011. S. 214 – 219.
7. Goncharenko Yu.Yu. Metodika ocenki e`ffektivnosti radiolokacziionnogo poiska opasny`kh czelej / Yu.Yu. Goncharenko, N.V. Konovalenko, G.V. Kamy`shenczev, S.V. Lazarenko // Mi`zhnarodnij naukovotekhnichnij zhurnal «Vimi`ryuval`na ta obchislyuval`na tekhnika v tekhnologichnikh procesakh». – Khmel`nicz`kij: Khmel`nicz`kij naczional`nij uni`versitet, 2017. # 1 (57). S. 76 – 80.
8. Zashhita kriticheskoy infrastruktury` gosudarstva ot terroristicheskogo vozdejstviya / Pod red. M.M. Divizinyuk – monografi`ya – Kyiv: Vidavnicztvo NUOU i`m. I`vana Chernyakhovs`kogo, 2018. 82 s.
9. Zakhisnij pristroj dlya transportuvannya ta znishhennya vibukhonebezpechnikh predmetov. UA 120327 C2. 11.11.2019. Byul. # 21