Olena Azarenko, Yuliia Honcharenko, Mykhailo Diviziniuk, Volodymyr Mirnenko, Oleksandr Farrakhov (2019) Osoblyvosti upravlinnia nadzvychainoiu sytuatsiieiu na vodnomu transportnomu zasobi [Peculiarities of controlling an emergency situation on a water vehicle]. *Social development & Security*. 9 (3), 137 – 152. DOI: <http://doi.org/10.33445/sds.2019.9.3.11>

Особливості управління надзвичайною ситуацією на водному транспортному засобі

Олена Азаренко *, Юлія Гончаренко **, Михайло Дівізінюк *,
Володимир Мірненко ****, Олександр Фаррахов *******

** Національний авіаційний університет,
пр-кт Космонавта Комарова, 1, м. Київ, 030058, Україна,
e-mail: fkkri@naui.edu.ua,
д.ф.-м.н., професор,
декан факультету*

*** Європейський університет,
б-р Академіка Вернадського, 16В, г. Київ, 03142, Україна,
e-mail: vir@e-u.in.ua,
д.т.н., доцент,
професор кафедри*

**** Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України,
пр-кт Академіка Палладіна, 34а, г. Київ, 03142, Україна,
e-mail: diviziniuk@ukr.net,
д.ф.-м.н., професор,
завідувач відділом*

***** Національний університет оборони України імені Івана Черняховського,
пр-кт Повітрофлотський, 28, г. Київ, 03049, Україна,
e-mail: mirnenkovi@gmail.com,
д.т.н., професор, Заслужений працівник освіти України,
завідувач кафедри*

****** Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України,
пр-кт Академіка Палладіна, 34а, г. Київ, 03142, Україна,
e-mail: farrakhov@ukr.net,
к.т.н.,
провідний науковий співробітник*

Article history:

Received: April, 2019

1st Revision: May, 2019

Accepted: June, 2019

DOI: 10.33445/sds.2019.9.3.11

Анотація: На основі аналізу основних підходів до опису процесу аварійного управління і регулярності аварійної ситуації як просторово-часового процесу пропонується використовувати концепцію ризику в якості одного з критеріїв, які використовуються для оцінки ефективності аварійного управління водного транспортного засобу.

Метою даної роботи є визначення особливостей управління на водному транспортному засобі у внутрішніх і територіальних водах України. Для досягнення цієї мети

проаналізовано основні підходи до опису процесу управління надзвичайними ситуаціями, розглянуті закономірності виникнення надзвичайної ситуації як просторово-часового процесу і використана концепція ризику в якості одного з критеріїв, які використовуються для оцінки ефективності аварійного управління на водному транспортному засобі.

В роботі оцінюється можливість виникнення небезпечних явищ за допомогою ризику. Ці явища включають природні, техногенні, соціальні, економічні явища, які відбуваються в природі, техносфері, суспільстві, економіці і є результатом розвитку відповідних процесів. Розвиток цих процесів призводить до формування в середовищі негативних (шкідливих, несприятливих) впливів на населення, об'єкти техносфери та природне середовище, що погіршують умови діяльності соціально-економічних систем. Індивідуальні інтереси людей (організацій) задовольняються в рамках окремих систем діяльності. Вони можуть включати в себе людину і об'єкти навколишнього середовища, які взаємодіють для досягнення конкретного людського інтересу. Процеси життя і діяльності по відношенню до людей і організаціям мають властивості, найважливішим з яких є безпека і безпека.

На підставі отриманих результатів доведено, що рівень ризику надзвичайної ситуації має якісну оцінку екстреного управління на водному транспортному засобі, а в майбутньому ефективність екстреного управління оцінюється за ступенем мінімізації наслідків надзвичайної ситуації.

Ключові слова: надзвичайна ситуація, управління надзвичайною ситуацією, водний транспортний засіб, ризик, ймовірність.

Бібл.: 15, табл. 0, рис. 1.

1. Формулювання проблеми

1.1. Аналіз останніх досліджень і публікацій

Управління надзвичайною ситуацією здійснюється з метою зменшення можливості настання катастрофічної події, а саме: аварії, катастрофи, землетрусу, пожежі, повені або іншого техногенного чи природного катаклізму [1-5]. Управління надзвичайною ситуацією (НС), як засіб запобігання терористичних актів та інших загроз, використовується в першу чергу на об'єктах критичної інфраструктури держави, до яких відносяться атомні (АЕС) і теплові електростанції, металургійні заводи і нафтохімічні комбінати, мости і аеродроми, морські та річкові порти [6-9]. У портах, у внутрішніх і прибережних водах, в територіальному морі управління НС проводиться з використанням систем комплексного моніторингу [10-13]. У цих системах головними об'єктами управління є водні транспортні засоби, до яких відносяться всі класи транспортних (вантажних і наливних), пасажирських та риболовецьких суден і бойових кораблів. Особливість України полягає в тому, що це держава, розташована в центрі Східної Європи. Її берега омиваються двома морями Чорним і Азовським, які забезпечують вихід у відкритий океан. З цих позицій дослідження закономірностей управління НС у внутрішніх і територіальних водах України є актуальною науковою проблемою.

1.2. Постановка завдання

Метою даної роботи є визначення особливостей управління НС на водному транспортному засобі у внутрішніх і територіальних водах України.

Для досягнення поставленої мети необхідно **вирішити наступні наукові завдання.**

проаналізувати основні підходи до опису процесу управління НС;
розглянути закономірності перебігу НС як просторово-часового процесу;
запропонувати використання поняття ризику як одного з критеріїв, який використовується для оцінки ефективності управління НС на водному транспортному засобі.

Об'єктом дослідження є процес управління надзвичайною ситуацією на водному транспортному засобі.

2. Викладення основного матеріалу

2.1. Основні підходи до опису процесу управління надзвичайною ситуацією

При описі деякого досліджуваного просторово-часового процесу необхідно визначити цілі його вивчення, відповідно до яких сформулювати критерії або умови протікання аналізованої події [8, 11, 13-15]. У нашому випадку опис процесу НС необхідно для побудови моделі, що дозволяє досліджувати просторово-часовий процес. Ставлячи і змінюючи параметри розробленої моделі, можна отримати вибірки даних, вивчення залежностей між якими дозволить створювати алгоритми, що відображають процес, що моделюється, і в подальшому адаптувати їх в умовах реального часу.

Визначившись з цілями і вибором критеріїв, відповідно до яких буде описуватися досліджуваний процес, на етапі побудови алгоритму, необхідна постановка конкретного завдання шляхом формування пакета вхідних і вихідних даних. Як правило, виникає прагнення врахувати якомога більше факторів, що впливають на перебіг процесу, що призводить на практиці до надлишку даних, і, як наслідок, до засмічення отриманої інформації, на підставі якої буде прийматися управлінське рішення. Практика моделювання знає багато випадків, коли з певних (обраних) критеріїв ключовими виявляються один-два, а спроби використовувати всі умови в кінцевому підсумку погіршують якість і функціональність шуканого керуючого алгоритму.

Процес адаптації, вдосконалення керуючого алгоритму прийнято називати навчанням, а результати, отримані в процесі моделювання, навчальної вибіркою. Якість керуючого алгоритму зазвичай визначають за кількістю помилок у навчальній вибірці. У міру збільшення числа критеріїв (і, відповідно, досліджуваних параметрів моделі) середня помилка на навчальній вибірці плавно зменшується. У той же час середні помилки на незалежних контрольних вибірках спочатку зменшуються, доходять до мінімального екстремуму, а потім починають зростати. Це явище називають перенавчанням, коли в складних моделях надлишкові ступеня свободи витрачаються на трансформацію помилок вимірювань і похибок моделі, а не на відновлення залежностей в досліджуваному процесі. Перенавчання є результатом прагнення до досконалості, яке виникає в значній кількості практичних задач у різних предметних областях.

З урахуванням вищесказаного основою для опису надзвичайної ситуації є саме тип катастрофічної події, яка може відбутися. Наприклад [2,4,5], на енергоблоці АЕС можуть статися катастрофічні події, викликані аваріями через

пошкодження активної зони реактора, розгерметизації першого контуру, втрати конденсату другого контуру. Всі ці три незалежні одна від одної події можуть привести до радіоактивного забруднення навколишнього середовища. Кожному з них відповідає набір моделей в залежності від поєднання конкретних технічних факторів, для яких вже розроблені керуючі алгоритми, що дозволяють тримати ситуацію під контролем і управляти нею. Взявши за основу більш загальну катастрофічну подію – радіоактивне зараження місцевості, необхідно зробити більш громіздку модель, складовими частинами якої є три попередні і ще три десятка моделей, що враховують фактори, що відображають особливості технологічного циклу АЕС.

Другий критерій – це ймовірність походження катастрофічної події, яка може залежати від безлічі факторів, але як було показано вище, чим конкретніша інформація про можливу катастрофічну подію, тим простіша модель, що описує її, тим досконаліший буде алгоритм, що дозволяє прогнозувати і впливати на перебіг процесу НС. Ймовірність виникнення або настання катастрофічної події як функція часу дозволить наочно відображати процес і якісно оцінювати ситуацію.

Третій критерій, що відображає ситуацію після настання катастрофічної події, показує ступінь зниження негативних наслідків і чисельно визначається ймовірністю зниження рівня наслідків. У ряді випадків ступінь зниження негативних наслідків може бути оцінена коефіцієнтом зниження рівня наслідків, який чисельно дорівнює обсягу фактичних втрат (витрат, збитків тощо) до максимально можливих (розрахунковим максимальним значенням). Відповідно, чим нижче значення коефіцієнта, тим вище ступінь зниження негативних наслідків, і навпаки.

Таким чином, для опису НС як просторово-часового процесу необхідно використовувати три критерії, а саме: чітке визначення типу катастрофічної події, в результаті якого формується досліджувана надзвичайна ситуація, ймовірність настання цієї події і ступінь зниження негативних наслідків після його надходження.

2.2. Закономірності протікання надзвичайної ситуації як просторово-часового процесу

В результаті розгляду та аналізу конкретних катастроф [3-5], з урахуванням критеріїв для опису НС, було виділено п'ять основних найбільш загальних етапів розвитку НС. Перший етап – це щоденне і систематичне накопичення негативних факторів, що сприяють формуванню умов для виникнення аварій або катастрофи, до моменту настання критичного стану. Другий етап екстремального, понад критичної норми, накопичення негативних факторів. Третій етап – катастрофічна подія (аварія, вибух, пожежа та інше), яка настає в результаті впливу на досліджуваний процес комплексу негативних факторів. Вид або тип цієї катастрофічної події визначає характер НС. Четвертий етап – це ліквідація наслідків катастрофічної події, і п'ятий – віддалені його відгомони. Схематично перераховані вище етапи розвитку НС графічно представлені на мал. 1.

Мал. 1. Схема етапів розвитку надзвичайних ситуацій

Перший етап розвитку НС за своєю сутністю є наше фактично повсякденне життя. Тут, з одного боку, ми виконуємо свої звичайні життєво важливі функції, а з іншого боку, є учасниками подій, які відбуваються навколо нас і реагуємо на їх зміни. Наприклад, повідомляємо відповідним службам про прорив водопроводу, про пожежу, про дорожньо-транспортну пригоду тощо. Тут на перший план виступає інформаційний аспект у формі навчання. Воно повинно проводитися за двома напрямками. Перший пов'язаний з професійною діяльністю людини. Кожен, як фахівець певного профілю, повинен знати, до чого може привести нехтування заходами безпеки, що треба робити під час пожежі, як надати першу допомогу тощо. Це знання елементарних, на перший погляд, обов'язкових дій і процедур. Другий пов'язане з набором «правил виживання», правил поведінки в екстремальних ситуаціях. Всі повинні чітко знати, що треба робити, коли опиняєшся в аварійному автобусі або поїзді, що робити в знеструмленому ліфті тощо. Крім того, людина також повинна бути ознайомлена із законодавчою базою, що діє в державі. Постійно на підприємствах, транспорті та інших (навіть на потенційно-небезпечних об'єктах) щоденні заходи, які прописані у відповідних посадових інструкціях. Можливо, що в силу якихось суб'єктивних причин деякі з них не виконуються, наприклад, перевірка опору ізоляції силового резервного кабелю на підприємстві або огляд дренажних стоків зсувного схилу. І в першому, і в другому випадку це елементарні операції, які повинні виконуватися з певною періодичністю. Невиконання цих заходів в кінцевому підсумку призводить до накопичення повсякденного негативного фактору.

Накопичення негативних факторів проявляється у підвищенні значення ймовірності катастрофічної події. Ця ймовірність має зростати і спадати, вона може усвідомлювати чи ні, обчислюватися або якісно оцінюватися керівництвом, коли ці коливання досягають критичного порога – у момент часу настає період другого етапу.

Другий етап визначається як перехід безпосередньо до екстремальної ситуації. Його називають етапом екстремального накопичення негативних факторів або екстремального розвитку ситуації. Суть його полягає в тому, що безліч факторів, що описують стан техногенного або природного об'єкта, відзначають на ньому зростання ризику виникнення надзвичайної ситуації. Це означає, що процес рівноважного стану фактично вийшов з-під контролю. У наших прикладах у першому випадку це падіння опору ізоляції силового кабелю і виникнення небезпеки короткого замикання і пожежі, а в другому – це забиті (забруднені) частини дренажних стоків зсувного схилу і підвищення його вологості, що в будь-який момент може викликати зсув і привести до обвалу дороги, що проходить поруч. Наступ другого етапу об'єктивно, але його необхідно ще усвідомити та розпочати діяти.

На графіку це точка позначається як – початок екстремального (надзвичайного) управління, яке відбувається в момент часу. На цьому етапі можливі п'ять типових сценаріїв розвитку подій.

Перший, коли починає розвиватися екстремальна ситуація, але вжитими заходами всі передумови можливих аварій і катастроф оперативно ліквідовуються в найкоротший проміжок часу. Вся система (підприємство, природний об'єкт і ін.) повертається в початковий стан, де як і раніше відбуваються різні процеси накопичення повсякденних негативних факторів. Цей момент часу вважають часом стабілізації. Цей сценарій називають сприятливим (мал.1, на графіку лінія 1).

Другий сценарій носить назву оперативного. Він полягає в тому, що вжитими заходами ризик (ймовірність аварії) або катастрофічної події залишається досить високий, але ситуація знаходиться під контролем, проте початкові причини залишаються не усунутими. Вони зберігаються досить тривалий час в силу складності або тривалості їх нейтралізації (мал.1, на графіку лінія 2).

Третій варіант сценарію розвитку подій називають «балансуванням на межі». Фактично відбувається те, що комплексом вжитих заходів, зусиль, дій аварія чи інша катастрофічна подія не відбувається. Подальшими діями ситуація зводиться до другого, а потім першого сценарію (мал. 1, на графіку лінія 3). Це балансування на межі з позитивним результатом.

Четвертий варіант – коли балансуванням на межі не вдалося стримати ситуацію, і катастрофічна подія все-таки настає (мал. 1, на графіку лінія 4). Цей сценарій називають балансуванням на межі з негативним результатом.

П'ятий варіант сценарію розвитку подій називають невідворотним, коли розвиток події такий, що надзвичайна подія відбудеться в будь-якому випадку. Інтервал часу, який залишається до настання самої катастрофічної події, можна використовувати для якоїсь мінімізації прийдешніх наслідків. Наприклад, загорілася цівка бензину з пошкодженого бензобака при дорожньо-транспортній пригоді. З моменту займання до вибуху проходить кілька секунд, яких недостатньо для того, щоб загасити вогонь, але напевно вистачить, щоб впасти на землю і зменшити вплив вибухової хвилі. Інший фактичний приклад. Землетрус в грудні 2004 року в Індійському океані зафіксували все сейсмостанції світу, і практично всі геофізики висловилися про те, що виникне гігантська

хвиля-цунамі. З моменту фіксації землетрусу до приходу цунамі пройшло від декількох десятків хвилин до півтори години в залежності від місця розташування на узбережжі. Але ніхто не повірив в це, і не ворухнувся, щоб піти з узбережжя. Результат – більше двохсот тисяч загиблих.

Другий етап розвитку надзвичайної ситуації в інформаційному плані більш складний. З одного боку, законодавчі акти держави України вимагають інформувати громадян про всі фактори, які впливають на їхнє життя і здоров'я. З іншого боку, неправильно подана інформація може викликати паніку серед населення. Наприклад, будь-яка інформація з ядерного об'єкта, якими є АЕС, про нестандартну ситуацію викликає у громадян реакцію, яку тепер називають Чорнобильським синдромом або фактором Фокусіми. Тут необхідно зазначити таку інформаційну характеристику, як її цілісність. Якщо висвітлювати розвиток НС не в повному обсязі, що вона розвивалася, і небезпеки вже немає, а тільки висмикувати окремі факти з контексту, то подібне інформування населення може стати джерелом нових НС, які будуть проявлятися в масовому від'їзді громадян, скупкою продуктів тощо.

Особливе питання, коли ситуація розвивається за відносно сприятливим (другого або третього) сценарієм. Залучення додаткових сил і засобів дозволяє тримати все під контролем, але будь-яка інформація, що потрапила в руки некомпетентних людей, може призвести до негативних наслідків серед населення. З цих причин весь інформаційний обмін повинен бути конфіденційним. Це відноситься і до інформації про розвиток НС, до інформації, використовуваної в технологічних процесах, а також до інформації, що надходить до взаємодіючих підрозділів, які надають допомогу, в інтересах запобігання екстремальної обстановки.

Третій етап розвитку надзвичайної ситуації – це наступ самої катастрофічної події. Якщо вона швидкоплинна, наприклад, обвал дороги, вибух цистерни, зіткнення поїздів, падіння літака і інше, то час – відповідає часу катастрофи. Якщо ж вона тривала, як повінь, виверження вулкана, лісова пожежа і інше, то – це час початку катастрофічної події. З моменту її початку вона проходить фази розвитку, апогею, загасання і припинення. На мал.1 показані результати управлінських дій, що характеризуються коефіцієнтом зниження негативних наслідків. У першому випадку, як показано на рис.1, збиток близький до максимального (коефіцієнт близький до 1) (лінія 1), у другому випадку (лінія 2) – збиток зменшений у 2 рази і в третьому (лінія 3) мінімізований.

Ще раз відзначимо, що цей етап може бути швидкоплинним (до декількох хвилин) і більш тривалим (кілька діб і більше). Кожна з катастрофічних подій має свій початок, розвиток, апогей, загасання і закінчення. Наприклад, попадання ракети в корабель, вибух, загоряння горючих речовин і матеріалів на кораблі і осколків ракети – це початок події. Потім поширення вогню, збільшення площі пожежі, зростання температури горіння і інше. Це розвиток події, який досягає свого апогею – найвищої точки розвитку. Прийнятими заходами будуть гасіння пожежі, в результаті чого зменшується площа загоряння – затухання події. Нарешті, пожежа повністю ліквідована і оглядом всіх приміщень нових джерел загоряння не виявлено – це закінчення події.

Четвертий етап так само, як і третій характеризується ступенем зниження очікуваного збитку. Це також етап прогностичних і ліквідаційних заходів. Якщо катастрофічна подія швидкоплинна, то вона настає після третього етапу. Наприклад, зіткнення суден, розлом одного з них і подальше швидкоплинне затоплення. Настає четвертий етап – порятунок людей, що опинилися у воді. У разі, якщо катастрофічна подія носить тривалий характер, наприклад, посадка танкера на мілину і розлив нафтопродуктів з пошкоджених танкерів. Тут необхідно виконання прогностичних розрахунків для визначення необхідних сил і засобів з ліквідації розливу і виконання інших заходів. Розрахунки виконуються в найкоротший термін, задовго до того, як аварійні танкери виявляться пустими. Етап ліквідаційних заходів нафтового розливу може охоплювати проміжок часу від кількох днів до кількох місяців. Він завершиться тоді, коли всі ознаки і наслідки катастрофічної події будуть ліквідовані, і не буде ніякої загрози нормальному повсякденному житті і діяльності людей.

П'ятий етап – віддалені наслідки, які можуть проявлятися через десятки місяців (наприклад, поява вторинних нафтових забруднень як результат спливання на водну поверхню підводних об'ємних емульгованих нафтових забруднень) або через десятки років (наприклад, як у дітей, батьки яких брали участь у ліквідації наслідків Чорнобильської катастрофи).

Таким чином, перебіг НС на водному транспортному засобі, як просторово-часового процесу, умовно можна розділити на п'ять етапів: перший – повсякденного накопичення негативних факторів, другий – екстремального їх розвитку, третій – катастрофічної події, четвертий – ліквідації її наслідків, п'ятий віддалені наслідки катастрофічної події.

2.3. Використання поняття ризику для управління надзвичайною ситуацією на водному транспортному засобі

Основне завдання управління надзвичайною ситуацією – це зменшення ступеня небезпеки [1, 3, 6, 9-13]. Одна з концепцій оцінки небезпеки або загрози є концепція ризику. Тут ризик розуміється як можливість настання подій з негативними наслідками, тобто можливість реалізації передбачуваної небезпеки. З цих позицій ефективність управління НС оцінюється ступенем зменшення ймовірності настання негативних подій і (або) наслідків від них за допомогою виконання певних заходів, які вимагають розумних витрат.

У випадках, коли існує невизначеність, апелюють до такого теоретичного поняття як імовірнісний розподіл можливих результатів (позитивних і негативних). Тоді ризик буде мірою невідповідності між різними результатами рішень, які оцінюються через їх корисність, шкідливість, а також ефективність за критеріями відповідності обраним орієнтирів. Подібна концепція використовується в теорії прийняття рішень в умовах невизначеності, в теорії ігор. З цих позицій оцінка ефективності управління проводиться по різниці дисперсій між очікуваними результатами і дійсними результатами.

За допомогою ризику оцінюється можливість небезпечних явищ. До цих явищ належать природні, техногенні, соціальні, економічні явища, які

відбуваються в природі, техносфери, суспільстві, економіці і є результатом розвитку відповідних процесів. Розвиток цих процесів призводять до формування в навколишньому середовищі негативних (шкідливих, вражаючих, несприятливих) впливів на населення, об'єкти техносфери та природне середовище, погіршують умови діяльності для соціально-економічних систем. Люди і організації здійснюють свою життєдіяльність, тобто повсякденну діяльність і відпочинок, як спосіб існування людини в рамках її забезпечення. Елементами системи є самі люди, об'єкти, що задовольняють їхні потреби, предмети споживання, норми моралі і правові акти, що регламентують поведінку людей і організацій при їх взаємовідносинах один з одним. Окремі інтереси людей (організацій) задовольняються в рамках окремих систем діяльності. Серед таких може розглядатися людина і сукупність об'єктів зовнішнього середовища, взаємодія яких забезпечує реалізацію певного інтересу людини. Процеси життєдіяльності і діяльності по відношенню до людей і організаціям мають властивості, найважливішими з яких є небезпека і безпека.

Життєдіяльність людини протікає в світі небезпек, що створюють загрозу для життя і здоров'я людини, при цьому деякі небезпеки безпосередньо негативно впливають на життєдіяльність людей. Інші є такими для об'єктів техносфери і природного середовища, а на життєдіяльність людей впливають опосередковано, через погіршення якості життя. Оскільки спектр інтересів людини постійно розширюється, відповідно, в межах сфери задоволення потреб виникають все нові джерела небезпеки для її життєдіяльності.

Поняттю небезпеки протилежним поняттям є безпека. Це безпека людини як об'єкта впливу негативних факторів навколишнього середовища (відпочиваючий на морі, ділянка узбережжя, якого піддається нафтовому забрудненню). Інший аспект безпеки людини, як суб'єкта негативних впливів, здатних завдати шкоди іншим людям, суспільству, державі (наприклад, капітан судна, який допустив зіткнення з іншим судном, результат – загибель людей і судна, а також нафтове забруднення водної поверхні). Третій аспект – це безпека людини по відношенню до внутрішньої середовищі організму (це може бути елементарна гігієна кожного члена екіпажу корабля, що проживає у відносно обмежених умовах). Четвертий аспект – безпека для самого себе, свого організму (наприклад, жорстке правило одягання рятувального жилета перед виходом на верхню палубу у штормову погоду).

Виходить, що, з одного боку, ризик – це можливість настання небезпечної події, що порушує життєдіяльність людини. З іншого боку, НС – це подія, що порушує повсякденну життєдіяльність людини. Отже, з позицій загальної теорії управління і теорії ризику можна допустити, що об'єкти ризику одночасно є об'єктами управління НС. Тоді рівень ризику можна використовувати в якості оцінки управління НС на кожному етапі її розвитку. Слід зауважити, що в залежності від можливості формалізації завдання і наявної вихідної інформації можуть бути використані кількісні показники ризику (наприклад, ймовірність настання катастрофічної події) або якісні, коли відсутня можливість кількісних оцінок. При якісній оцінці кажуть, що рівень ризику знижується або збільшується.

На першому етапі, коли йде повсякденне накопичення факторів, проводиться навчання екіпажу (теоретичні та практичні заняття, тренування, одиночні бойові навчання). Чим краще вони проводяться, тим вище підготовленість екіпажу, тим менша ймовірність потрапляння його в екстремальні ситуації (вихід з ладу обладнання, технічних засобів та інше). На першому етапі, але на більш високому рівні структури, відпрацьовуються дії керівного складу і розробляються плани дій при виникненні НС на зовнішніх рейдах. Наприклад: при посадці судна на мілину, зіткнення двох суден, обриві якоря судна, що стоїть на рейді, різке погіршення видимості через туман та інше. Це дозволяє завчасно відпрацювати дії диспетчерських і оперативних служб.

На другому етапі – етапі екстремального накопичення факторів, необхідно приймати управлінські рішення і віддавати їх виконавцям. Чим швидше і грамотніше вони будуть прийматися і відповідним чином виконуватися, тим менший буде ризик (ймовірність) настання катастрофічної події. Наприклад, при отриманні штормового прогнозу про різке посилення вітру протягом найближчих годин необхідно швидко визначити місця укриття суден, що стоять на рейді, встановити порядок їх заходу і швартування.

Третій етап – це наступ катастрофічної події і його результати. Тут можливі дії останнього моменту, які не усувають катастрофічної події, а зменшують її наслідки. Наприклад, в тумані судна виявляють один одного в безпосередній близькості, і зіткнення не уникнути. Але обидва капітана, відповідно до міжнародних правил попередження зіткнення суден (МППСС-72) дають команду про поворот вправо, перекладки керма на правий борт, і, відповідно до правил морської практики, не дають заднього ходу, щоб не втратити керованість суден. Зіткнення відбувається, але відбувається у вигляді торкання (навалу) лівими бортами. Зовнішній вигляд суден постраждав, але вони залишаються на плаву і в змозі продовжувати плавання.

На перших двох етапах оцінка управління проводиться за ступенем зниження ризику виникнення катастрофічної події. На наступних трьох етапах управління оцінюється за ступенем мінімізації її наслідків.

Таким чином, рівень ризику настання катастрофічної події є якісною оцінкою управління НС на водному транспортному засобі на першому і другому етапах, а на наступних трьох ефективність управління НС оцінюється за ступенем мінімізації наслідків катастрофічної події.

Висновки і перспектива

1. Для опису надзвичайної ситуації як просторово-часового процесу необхідно використовувати три критерії, а саме: чітке визначення типу катастрофічної події, в результаті якого формується досліджувана надзвичайна ситуація, ймовірність настання цієї події і ступінь зниження негативних наслідків після її надходження.

2. Перебіг надзвичайної ситуації на водному транспортному засобі, як просторово-часового процесу, умовно можна розділити на п'ять етапів: перший – повсякденного накопичення негативних факторів, другий – екстремального їх

розвитку, третій – катастрофічної події, четвертий – ліквідація її наслідків, п'ятий віддалені наслідки катастрофічної події.

3. Рівень ризику настання катастрофічної події є якісною оцінкою управління надзвичайною ситуацією на водному транспортному засобі на першому і другому етапах, а на наступних трьох ефективність управління надзвичайною ситуацією оцінюється за ступенем мінімізації наслідків катастрофічної події.

Author details (in Russian)

Особенности управления чрезвычайной ситуацией на водном транспортном средстве

Елена Азаренко *, Юлия Гончаренко **, Михаил Дивизинюк *,
Владимир Мирненко ****, Александр Фаррахов *******

** Национальный авиационный университет,
пр-кт Космонавта Комарова, 1, г. Киев, 030058, Украина,
e-mail: fkkpi@naui.edu.ua,
д.ф.-м.н., профессор,
декан факультета*

*** Европейский университет,
б-р Академика Вернадского, 16В, г. Киев, 03142, Украина,
e-mail: vup@e-u.in.ua,
д.т.н., доцент,
профессор кафедры*

**** Институт геохимии и окружающей среды НАН Украины,
пр-кт Академика Палладина, 34а, г. Киев, 03142, Украина,
e-mail: divizinyuk@ukr.net,
д.ф.-м.н., профессор,
заведующий отделом*

***** Национальный университет обороны Украины имени Ивана Черняховского,
пр-кт Воздухофлотский, 28, г. Киев, 03049, Украина,
e-mail: mirnenkovi@gmail.com,
д.т.н., профессор, Заслуженный работник образования Украины,
заведующий кафедры*

****** Институт геохимии и окружающей среды НАН Украины,
пр-кт Академика Палладина, 34а, г. Киев, 03142, Украина,
e-mail: farrakhov@ukr.net,
к.т.н.,
ведущий научный сотрудник*

Аннотация: На основе анализа основных подходов к описанию процесса аварийного управления и регулярности аварийной ситуации как пространственно-временного процесса предлагается использовать концепцию риска в качестве одного из критериев, используемых для оценки эффективности аварийного управления водного транспортного средства. Целью данной работы является определение особенностей управления на водном транспортном средстве во внутренних и территориальных водах Украины. Для достижения этой цели

проанализированы основные подходы к описанию процесса управления чрезвычайными ситуациями, рассмотрены закономерности возникновения чрезвычайной ситуации как пространственно-временного процесса и использована концепция риска в качестве одного из критериев, используемых для оценки эффективности аварийного управления на водном транспортном средстве.

В работе оценивается возможность возникновения опасных явлений посредством риска. Эти явления включают природные, техногенные, социальные, экономические явления, которые происходят в природе, техносфере, обществе, экономике и являются результатом развития соответствующих процессов. Развитие этих процессов приводит к формированию в среде негативных (вредных, неблагоприятных) воздействий на население, объекты техносферы и природную среду, ухудшающих условия деятельности социально-экономических систем. Индивидуальные интересы людей (организаций) удовлетворяются в рамках отдельных систем деятельности. Они могут включать в себя человека и объекты окружающей среды, которые взаимодействуют для достижения конкретного человеческого интереса. Процессы жизни и деятельности по отношению к людям и организациям имеют свойства, важнейшим из которых является опасность и безопасность.

На основании полученных результатов доказано, что уровень риска чрезвычайной ситуации представляет собой качественную оценку экстренного управления на водном транспортном средстве, а в будущем эффективность экстренного управления оценивается по степени минимизации последствий чрезвычайной ситуации.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, управления чрезвычайной ситуацией, водный транспорт, риск, вероятность.

Библ.: 15, табл. 0, рис. 1.

Author details (in English)

Peculiarities of controlling an emergency situation on a water vehicle

Olena Azarenko *, Yuliya Goncharenko **, Mykhailo Divizynyuk *,
Volodimir Mirnenko ****, Oleksandr Farrakhov *******

** National Aviation University,
1, Kosmonavta Komarova, ave, Kyiv, Ukraine, 03058,
e-mail: fkkpi@nau.edu.ua,
Doctor of Physics and Mathematics, Professor,
Dean of the Faculty*

*** European University
16B, Academician Vernadsky, ave, Kyiv, Ukraine, 03142,
e-mail: vup@e-u.in.ua,
Doctor of Technical Sciences, Associate Professor,
Professor of the department*

**** Institute of Environmental Geochemistry of National Academy of Sciences of Ukraine
34a, Akademika Palladina, ave, Kyiv, Ukraine, 03142,
e-mail: divizynyuk@ukr.net,
Doctor of Physics and Mathematics, Professor,
Head of department*

***** The National Defense University of Ukraine named after Ivan Cherniakhovskiy
28, Povitroflotsky Ave., Kyiv, Ukraine, 03049,
e-mail: mirnenkovi@gmail.com,
Doctor of Technical Sciences Professor, Honored Worker of Education of Ukraine
Head of department*

***** *Institute of Environmental Geochemistry of National Academy of Sciences of Ukraine*
Akademika Palladina, 34a, Kyiv, Ukraine, 03142
e-mail: farrakhov@ukr.net,
Ph.D.,
Leading Researcher

Abstract: Based on an analysis of the main approaches to describing the emergency management process and the regularity of an emergency as a spatio-temporal process, it is proposed to use the concept of risk as one of the criteria used to evaluate the effectiveness of emergency management on a water vehicle.

The purpose of this work is to determine the peculiarities of the management of the NA on a water vehicle in the inland and territorial waters of Ukraine. In order to achieve this, the main approaches to the description of the emergency management process are analyzed, the regularities of the emergency situation as a space-time process are considered, and the use of the concept of risk as one of the criteria used to evaluate the effectiveness of emergency management on a water vehicle is proposed.

The work assesses the possibility of dangerous phenomena by means of risk. These phenomena include natural, man-made, social, economic phenomena that occur in nature, technosphere, society, economy and are the result of the development of relevant processes. The development of these processes lead to the formation in the environment of negative (harmful, adverse) impacts on the population, objects of the technosphere and the natural environment, worsen the conditions of activity for socio-economic systems. Individual interests of people (organizations) are satisfied within separate systems of activity. These may include a person and a set of environmental objects that interact to achieve a specific human interest. The processes of life and activity in relation to people and organizations have properties, the most important of which is danger and safety.

Based on the results obtained, it is proved that the level of risk of a catastrophic event is a qualitative assessment of emergency management on a water vehicle in the initial sex, and in the future the effectiveness of emergency management is assessed by the degree of minimization of the consequences of the catastrophic event.

Keywords: emergency, emergency management, water vehicle, risk, probability.

References 15, tables 0, figures 1.

Використана література

1. Азаренко Е. В. Особливості опису надзвичайних ситуацій, викликаних нафтовим забрудненням водного середовища / Е.В. Азаренко, Ю.Ю. Гончаренко, Ю.В. Браславський і ін. // Сб. науч. тр. СХУЯЕтП. – Севастополь: СХУЯЕтП, 2010. – Вип. 3 (35). – С. 215 – 220. URL: <http://tes.igns.gov.ua/wp-content/uploads/2018/03/V7.pdf>
2. Азаренко Е. В. Хронологія надзвичайних ситуацій та основні етапи їх розвитку / О.В. Азаренко, О.В. Бляшенко, Ю.Ю. Гончаренко, М.М. Дівізінюк // Техногенно-екологічна безпека та цивільний захист. – Київ: ДП «Інститут ГЕОХІ навколишнього середовища НАНУ», 2014. – Вип.7 – С. 119 – 128.
3. Гончаренко Ю. Ю. Етапи розвитку надзвичайної ситуації, викликані забрудненням водного середовища нафтопродуктами / Ю.Ю. Гончаренко, М.М. Дівізінюк, А.Н. Фурсенко і ін. // Сб. науч. тр. СХУЯЕтП. – Севастополь: СХУЯЕтП, 2010. – Вип. 2 (34). – С. 83 – 87.
4. Дівізінюк М. М. Надзвичайні ситуації, обумовлені інформаційними потоками / Є.В. Азаренко, Ю.Ю. Гончаренко, М.М. Дівізінюк, В.Є. Ковач // Науково-технічний збірник «Правове, нормативне та Метрологічне забезпечення системи захисту інформації в Україні». – Київ: Державна служба спеціального зв'язку та захисту інформації України НТУУ «КПІ», 2015. – Вип. 2 (30). – С. 21 – 24.

5. Дівізінюк М. М. Особливості надзвичайних ситуацій, що призводять до забруднення атмосфери радіоактивними і отруйними речовинами / Ю.Ю. Гончаренко, М.М. Дівізінюк, А.С. Рижкин // Міжнародний науково-технічний журнал «Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах». – Хмельницький: Хмельницький національний університет, 2016. – № (56). – С. 132 – 135.
6. Дівізінюк М. М. Принципи побудови систем екологічного моніторингу в районах морських поховань отруйних речовин / Є.В. Азаренко, М.М. Дівізінюк, Ю.Ю. Столярчук // Міжнародний науково-технічний журнал «Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах». – Хмельницький: ХНУ, 2014 року – №4 (49). – С. 167 – 171
7. Гончаренко Ю.Ю. Інформаційно-технічний метод попередження ПИТАНЬ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ терористичний характеру на критично важливих об'єктах / Ю.Ю. Гончаренко, О.О. Попов, О.М. Мірошник, С.О. Бурлака // Моделювання та інформаційні технології. – К.: Інститут проблем моделювання в енергетиці імені ГЄ Пухова, 2016. – № 76. – С. 52 – 59.
8. Андронов В. А. Науково-конструкторські створення комплексної системи моніторингу питань надзвичайних ситуацій в Україні: Монографія / В.А. Андронов, М.М. Дівізінюк, В.Д. Калугін, В.В. Тютюнник. – Х.: НУЦЗУ, 2016. – 319 с. ISBN 978-617-7474-74-5
9. Азаренко Е. В. Захист критичної інфраструктури держави від терористичного впливу / Є.В. Азаренко, Ю.Ю. Гончаренко, М.М. Дівізінюк, М.І. Ожиганова. – Київ: ДУ ІГНС НАН України, 2018. – 82 с. ISBN 978-617-7187-25-6
10. Азаренко Е. В. Проблеми управління екологічною безпекою прибережних вод і шляхи її вирішення / Є.В. Азаренко, Ю.Ю. Гончаренко, М.М. Дівізінюк // Зб. наук. пр. «Системи ОБРОБКИ інформації» – Харків: ХУПС ім. Івана Кожедуба, 2012. – Вип. 2 (100). – С. 271 – 275.
11. Дівізінюк М. М. Науково-технічні основи синтезу системи моніторингу питань надзвичайних ситуацій на території України в рамках державної політики в Галузі цивільного захисту / В. А. Андронов, М. М. Дівізінюк, О. В. Азаренко, В. Д. Калугін, В. В. Тютюнник // Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба. – Харків: Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, 2016. – Вип. 4 (49). – С. 150 – 160.
12. Дівізінюк М. М. Рішення граничних задач як спосіб оцінки ефективності управління надзвичайною ситуацією терористичного характеру на об'єкті критичної інфраструктури / Олег Мірошник; Олексій Рижкин; Наталія Бородіна; Євген Рибка // Науково-технічний збірник «Правове, нормативне та Метрологічне забезпечення систем захисту інформації в Україні». – Київ: Державна служба спеціального звуку та захисту інформації в Україні НТУУ «КПІ», 2017. – Вип. 2 (34). – С. 89 – 97.
13. Герасимов Б. М. Системи підтримки прийняття рішень: проектування, застосування, оцінка ефективності: Монографія / Б. М. Герасимов, М. М. Дівізінюк, І. Ю. Субач. – Севастополь: СНІЯЕіП, 2004. – 318 с.
14. Землянський О. М. Аспекти неопределенности процесса мониторинга концентрации опасных веществ при аварийном выбросе / Землянський О.М., Мірошник О.М., Черненко О.М., Куценко С.В. // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія / серія: Технічні науки – Вінниця 2016. – №3 (37) – с.14-20
15. Мірошник О. М. Комп'ютерна підтримка прийняття рішень в умовах техногенних надзвичайних ситуацій на основі ситуаційного управління // Системи управління, навігації та зв'язку: збірник наукових праць. – Полтава: Полтавський Національний технічний університет імені Юрія Кондратюка, 2014, випуск 1 (29), том 2. – С. 115-122

References

1. Azarenko E. V., Goncharenko Yu.Iu., Braslavskiy Yu.V. i in. (2010) Osoblyvosti opysu nadzvychainykh sytuatsii, vyklykanykh naftovym zabrudnenniam vodnoho seredovishcha. Sevastopol: SNUiAEtP, 2010. Vyp. 3 (35). S. 215 – 220. [in Ukraine]

2. Azarenko E. V., Bliashenko O. V., Honcharenko Yu. Iu., Diviziniuk M. M. (2014) Khronolohiia nadzvychainykh sytuatsii ta osnovni etapy yikh rozvytku. *Tekhnohenno-ekolohichna bezpeka ta tsyvilnyi zakhyst*. Kyiv: DP «Instytut HEOKhI navkolyshnoho seredovyscha NANU», Vyp.7 – S. 119 – 128. [in Ukraine]
3. Goncharenko Yu.Iu., Diviziniuk M. M., Fursenko A.N. i in. (2010) Etapy rozvytku nadzvychainoi sytuatsii, vyklykanoi zabrudnenniam vodnoho seredovyscha naftoproduktamy. *Cb. nauch. tr. SNUiAEtP*. Sevastopol: SNUiAEtP, 2010. Vyp. 2 (34). – S. 83 – 87. [in Ukraine]
4. Diviziniuk M. M., Honcharenko Yu.Iu., Diviziniuk M.M., Kovach V.Ie. (2015) Nadzvychaini sytuatsii, obumovleni informatsiinymy potokamy. *Naukovo-tekhnichnyi zbirnyk «Pravove, normatyvne ta Metrolohichne zabezpechennia systemy zakhystu informatsii v Ukraini»*. Kyiv: Derzhavna sluzhba spetsialnoho zviazku ta zakhystu informatsii Ukrainy NTUU «KPI», Vyp. 2 (30). – S. 21 – 24. [in Ukraine]
5. Diviziniuk M.M., Diviziniuk M.M., Ryzhkyn A.S. (2016) Osoblyvosti nadzvychainykh sytuatsii, shcho pryzvodiats do zabrudnennia atmosfery radioaktyvnymy i otruynymy rehovynamy. *Mizhnarodnyi naukovo-tekhnichnyi zhurnal «Vymiriuvalna ta obchysliuvalna tekhnika v tekhnolohichnykh protsesakh»*. Khmelnytskyi: Khmelnytskyi natsionalnyi univer-sytet. № (56). S. 132 – 135. [in Ukraine]
6. Diviziniuk M. M., Azarenko Ye.V., Stoliarchuk Yu.Iu. (2014) Pryntsypy pobudovy system ekolohichnoho monitorynhu v raionakh morskyykh pokhovan otruynykh rehovyn. *Mizhnarodnyi naukovo-tekhnichnyi zhurnal «Vymiriuvalna ta obchysliuvalna tekhnika v tekhnolohichnykh protsesakh»*. Khmelnytskyi: KhNU, №4 (49). S. 167 – 171. [in Ukraine]
7. Honcharenko Yu.Iu., Popov O.O., Miroshnyk O.M., Burlaka S.O. (2016) Informatsiino-tekhnichnyi metod poperedzhennia PYTAN NADZVYCHAINYKh SYTUATsII terorystychnyi kharakteru na krytychno vazhlyvykh ob'ektyakh. *Modeliuvannia ta informatsiini tekhnolohii*. Kyiv : Instytut problem modeliuvannia v enerhetytsi imeni Hie Pukhova, № 76. S. 52 – 59. [in Ukraine]
8. Andronov V.A., Diviziniuk M.M., Kaluhin V.D., Tiutiunnyk V.V. (2016) Naukovo-konstruktorski sozdanyia kompleksnoi systemy monitorynhu pytan nadzvychai-nykh sytuatsii v Ukraini: Monohrafiia. Kharkiv : NUTsZU. 319 s. ISBN 978-617-7474-74-5. [in Ukraine]
9. Azarenko E.V., Honcharenko Yu.Iu., Diviziniuk M.M., Ozhyhanova M.I. (2018) Zakhyst krytychnoi infrastruktury derzhavy vid terorystychnoho vplyvu. Kyiv: DU IHNS NAN Ukrainy. 82 s. ISBN 978-617-7187-25-6 [in Ukraine]
10. Azarenko E.V., Honcharenko Yu.Iu., Diviziniuk M.M. (2012) Problemy upravlinnia ekolohichnoiu bezpekoiu pryberezhykh vod i shliakhy yii vyrishennia. *Zb. nauk. pr. «Systemy OBROBKY ynformatsyy»*. Kharkiv: KhUPS im. Ivana Kozheduba. Vyp. 2 (100). S. 271 – 275. [in Ukraine]
11. Diviziniuk M.M., Andronov V. A., Azarenko O. V., Kaluhin V. D., Tiutiunnyk V. V. (2016) Naukovo-tekhnichni osnovy syntezy systemy monitorynhu pytan nadzvychainykh sytuatsii na terytorii Ukrainy v ramkakh derzhavnoi polityky v Haluzi tsyvilnoho zakhystu. *Zbirnyk naukovykh prats Kharkivskoho natsionalnoho universytetu Povitrianykh Syl imeni Ivana Kozheduba*. Kharkiv: Kharkivskyi natsionalnyi universytet Povitrianykh Syl imeni Ivana Kozheduba. Vyp. 4 (49). S. 150 – 160. [in Ukraine]
12. Mykhailo Diviziniuk; Oleh Miroshnyk; Oleksii Ryzhkyn; Nataliia Borodina; Yevhen Rybka (2017) Rishennia hranychnykh zadach yak sposib otsinky efektyvnosti upravlinnia nadzvychainoiu sytuatsiieiu terorystychnoho kharakteru na ob'ekty krytychnoi infrastruktury. *Naukovo-tekhnichnyi zbirnyk «Pravove, normatyvne ta Metrolohichne zabezpechennia system zakhystu informatsii v Ukraini»*. Kyiv: Derzhavna sluzhba spetsialnoho zvuku ta zakhystu informatsii v Ukraini NTUU «KPI». Vyp. 2 (34). – S. 89 – 97. [in Ukraine]
13. Herasymov B.M., Diviziniuk M.M., Subach I.Iu. (2004) Systemy pidtrymky pryiniattia rishen: proektuvannia, zastosuvannia, otsinka efektyvnosti: Monohrafiia. Sevastopol: SNiIAEiP. – 318 s. [in Ukraine]
14. Zemlianskyi O.M., Myroshnyk O.M., Chernenko O.M., Kutsenko S.V. (2016) Aspekty

neopredelennosti protsessa monitorynha kontsentratsyy opasnykh veshchestv pry avaryinom vybrose. *Informatsiini tekhnolohii ta kompiuterna inzheneriia* / seriia: Tekhnichni nauky Vinnytsia. №3 (37) C.14-20. [in Ukraine]

15. Myroshnyk O.M. (2014) Kompiuterna pidtrymka pryiniattia rishen v umovakh tekhnohennykh nadzvychainykh sytuatsii na osnovi sytuatsiinoho upravlinnia. *Systemy upravlinnia, navihatsii ta zviazku: zbirnyk naukovykh prats*. Poltava: Poltavskyi Natsionalnyi tekhnichnyi universytet imeni Yuriia Kondratiuka. vypusk 1 (29), tom 2. – S.115 – 122 [in Ukraine]

© 2019 by the authors; Social development & Security, Ukrainian. This is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CCBY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).