

DOI 10.15589/jnn20160213  
 УДК 005.8:65.012  
 Б69

**SPECIAL FEATURES OF MANAGEMENT OF THE JOINT PROJECTS  
 OF WATER ZONE CLEARING BY SUBDIVISIONS OF THE STATE  
 EMERGENCY SERVICE OF UKRAINE AND ORGANIZATIONS  
 DEVELOPING THE MEANS OF MARINE ROBOTICS**

**ОСОБЛИВОСТІ УПРАВЛІННЯ СПІЛЬНИМИ ПРОЕКТАМИ ОЧИЩЕННЯ  
 АКВАТОРІЙ ПІДРОЗДІЛАМИ ДЕРЖАВНОЇ СЛУЖБИ НАДЗВИЧАЙНИХ  
 СИТУАЦІЙ УКРАЇНИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯМИ-РОЗРОБНИКАМИ ЗАСОБІВ  
 МОРСЬКОЇ РОБОТОТЕХНІКИ**

**Volodymyr S. Blintsov**  
 volodymyr.blintsov@nuos.edu.ua  
 ORCID: 0000-0002-3912-2174

**Maksym H. Hrytsaienko**  
 post@firedept.mk.ua  
 ORCID: 0000-0002-4436-9382

**В. С. Блінцов**  
 д-р. техн. наук, проф.<sup>1</sup>

**М. Г. Грицаенко**  
 полковник с. ц. з.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Admiral Makarov National University of Shipbuilding, Mykolaiv*

<sup>2</sup>*The State Emergency Service of Ukraine of Mykolaiv Region*

<sup>1</sup>*Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, м. Миколаїв*  
<sup>2</sup>*ГУ ДСНС України у Миколаївській області*

**Abstract.** The expediency of the works on clearing water zones from underwater potentially dangerous objects with the use of underwater robotic vehicles has been demonstrated. The generalized model of the joint project formation is devised for the subdivision of the State Emergency Service of Ukraine and the organization developing the means of marine robotics. The suggested model can serve as a theoretical basis for the organization of such works in a temporary lack of the means of marine robotics of serial production.

**Keywords:** marine robotics; water zone clearing; underwater potentially dangerous object; process model.

**Анотація.** Показано доцільність виконання робіт з очищення акваторій від підводних потенційно небезпечних об'єктів за допомогою підводних апаратів-роботів. Розроблено узагальнену модель формування спільного проекту для підрозділу Державної служби з надзвичайних ситуацій України та організації-розробника засобів морської робототехніки. Запропонована модель може слугувати теоретичною основою для організації таких робіт в умовах тимчасової відсутності коштів морської робототехніки серійного виробництва.

**Ключові слова:** морська робототехніка; очищення акваторії; підводний потенційно небезпечний предмет; процесна модель.

**Аннотация.** Показана целесообразность выполнения работ по очистке акваторий от подводных потенциально опасных объектов с помощью подводных аппаратов-роботов. Разработана обобщенная модель формирования совместного проекта для подразделения Государственной службы по чрезвычайным ситуациям Украины и организации-разработчика средств морской робототехники. Предложенная модель может служить теоретической основой для организации таких работ в условиях временного отсутствия средств морской робототехники серийного производства.

**Ключевые слова:** морская робототехника; очистка акватории; подводный потенциально опасный предмет; процессная модель.

## REFERENCES

- [1] Blintsov V. S., Hrytsaienko M. H. *Aktualni zadachi upravlinnia proektamy ochyshchennia akvatorii vid vybuchonebezpechnykh ob'ektiv* [Actual project management tasks of water clearing from explosive objects] *Innovatsii v sudnobuduvanni ta okeanotekhnitsi: Materialy mizhnarodnoi naukovo-tekhnichnoi konferentsii* [Innovations in shipbuilding and ocean technology: Proceedings of the international scientific and technical conference]. Mykolaiv, NUK Publ., 2013, pp. 504–506.

- [2] Blintsov V. S., Hrytsaienko M. H. *Osoblyvosti orhanizatsii ta provedennia pidvodno-tekhnichnykh robot pidroz-dilamy MNS Ukrainy ta naukovy my ustanovamy-rozrobnykamy pidvodnykh aparativ* [Features of the organiza-tion and carrying out of underwater engineering works by departments of Ministry of Emergencies of Ukraine and scientific institutions-developers of underwater vehicles] *Pidvodna tekhnika i tekhnolohiia: Materialy vseu-kraïnskoi naukovo-tekhnichnoi konferentsii z mizhnarodnoiu uchastiu* [Underwater Engineering and Technolo-gy: Proceedings of the All-Ukrainian scientific-technical conference with international participation]. Mykolaiv, NUK Publ., 2011, pp. 147–151.
- [3] Blintsov V. S., Hrytsaienko M. H. *Telekerovani pidvodni aparaty na sluzhbi morehospodarskoi diialnosti Myko-laivshchyny* [Remotely operated underwater vehicles in the service of marine economic activity of Mykolay-iv region] *Sudnobuduvannia i morska infrastruktura — Shipbuilding and marine infrastructure*, 2014, no 1, pp. 28–33.
- [4] *Zakon Ukrainy «Pro Zahalnodержavnu tsilovu prohramu zakhystu naseleñnia i terytorii vid nadzvychainykh sytuatsii tekhnohennoho ta pryrodnoho kharakteru na 2013–2017 roky»* [Law of Ukraine «On the National Target Program to protect the population and territories from emergency situations of technogenic and natural character for 2013–2017»]. *Vidomosti Verkhovnoi Rady Ukrainy* [Bulletin of the Verkhovna Rada of Ukraine] 2013, no 19–20, st.173.
- [5] Illarionov G. Yu., Sidenko K. S., Sidorenkov V. V. *Podvodnye roboty v minnoy voyne: Monografiya* [Underwater robots in mine warfare: monograph] Kaliningrad, OAO «Yantarny skaz» Publ., 2008. 116 p.
- [6] Bruno Siciliano, Oussama Khatib. *Handbook of Robotics*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2016. 2197 p.
- [7] Chris Hallond. *Combat Robot Weapons*. TAB Books Inc., 2003. 207 p.
- [8] Robin R. Murphy. *Disaster Robotics (Intelligent Robotics and Autonomous Agents series)*. The MIT Press, Cambridge, 2014. 240 p.

#### ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

До головних завдань Державної служби з над-звичайних ситуацій України (ДСНС) належить ви-явлення та нейтралізація затонулих вибухонебезпеч-них предметів, що становлять загрозу судноплавству і життю людей. Велика кількість зброї та боєприпа-сів, затоплених у територіальних водах України на протязі Великої Вітчизняної війни, та часті випадки їх вимивання на мілководдя і берегову лінію роблять актуальною задачу проведення операцій з терміново-го обстеження донної поверхні морських та внутріш-ніх водних транспортних шляхів та акваторій, де ве-деться морегосподарська діяльність.

Незважаючи на те, що водолазні обстеження є найбільш достовірними при виконанні підводних робіт на мілководді, їх низька продуктивність та сут-тєва залежність від гідрометеоумов стимулює залу-чення до обстежень засобів морської робототехніки (ЗМР) та впровадження роботизованих підводних технологій пошуку та обстеження підводних потен-ційно небезпечних об'єктів (ППНО). Не менш акту-альною є задача впровадження безлюдних технологій підйому та нейтралізації виявлених вибухонебезпеч-них предметів.

Досвід Головного Управління ДСНС України в Миколаївській області по залученню вітчизняного розробника ТПА — Національного університету ко-раблебудування ім. адм. Макарова (НУК) — до ви-конання вказаних підводних робіт свідчить про мож-ливість та доцільність такої співпраці [2].

#### АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ПУБЛІКАЦІЙ

Впровадження засобів морської робототехніки (ЗМР) є магістральним напрямком підвищення про-дуктивності та зниження ризиків для співробітників ДСНС України при виконанні ними своєї професійної діяльності на акваторіях морів і річок. Великі обя-ги робіт по очищенню акваторій від ППНО ставлять на порядок денний питання оснащення відповідних підрозділів ДСНС засобами морської робототехніки та стимулюють зусилля щодо негайного їх впрова-дження у практику [4]. Відомі вітчизняні і зарубіжні публікації щодо застосування ЗМР у боротьбі з загро-зами, які виникають на акваторіях з ППНО, подають матеріал узагальнено і передбачають використання спеціально спроектованих ЗМР [5–8]. Деякі попе-редні результати спільної експедиційної діяльності ДСНС і НУК описано у [1, 3].

Проте, з позицій управління проектами завдання спільної організації робіт з роботизованого очищен-ня акваторій від ППНО структурними підрозділами ДСНС та організацій-розробників ЗМР у науковій лі-тературі не розглядалось.

**МЕТА СТАТТІ** — розробка узагальненої моделі управління спільним проектом очищення акваторій від підводних потенційно небезпечних об'єктів під-розділом ДСНС України та організацією-розробником ЗМР як теоретичної основи для практичної організа-ції таких робіт в умовах тимчасової відсутності спе-ціалізованих ЗМР.

### ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Зважаючи на необхідність негайного реагування на загрози, які породжуються виявленими ППНО, та на велику трудомісткість робіт з роботизації їх знищення, перспективним є проведення найбільш невідкладних та небезпечних робіт по знешкодженню ППНО з залученням організацій-розробників ПАР близьких за призначеннями типів. Такі роботи мають виконуватись згідно «Кодексу цивільного захисту України». Доцільність організації таких проектів очищення акваторій в умовах тимчасової відсутності у спеціалізованих підрозділах ДСНС засобів морської робототехніки серійного виробництва полягає у наступному:

- виграш часу на виявлення, обстеження і знешкодження ППНО на найбільш небезпечних акваторіях; це забезпечує передачу очищених акваторій в експлуатацію місцевим громадам, не чекаючи появи спеціалізованих ЗМР та нових організаційних структур;

- попереднє відпрацювання роботизованих технологій пошуку та знешкодження ППНО та обґрунтоване формулювання вимог до тактико-технічних характеристик спеціалізованих ЗМР, які треба створювати у майбутньому для виконання таких робіт;

- уточнення вимог до нових організаційних структур, які необхідно започатковувати для створення та впровадження у практичну діяльність нових зразків ЗМР.

Низка спільних морських та річкових операцій, успішно проведених ГУ ДСНС та НУК на протязі 2010 – 2014 рр. дають змогу узагальнити досвід та сформулювати особливості управління такими проектами для подальшого її вдосконалення. Зазвичай, такі операції виконувались на акваторіях, попередньо розвіданих підрозділами ГУ ДСНС і включали допошук ППНО та їх нейтралізацію.

З позицій управління проектами завдання очищення акваторій від ППНО є інноваційним проектом, який не розрахований на отримання прибутку, а його організація має відомі фази ініціалізації, розроблення, виконання та закриття проекту. Специфікою досліджуваних проектів є те, що фаза ініціалізації проекту реалізується органами державної влади (обласною державною адміністрацією, державними антитерористичними центрами тощо) у разі виявлення ППНО на підконтрольних акваторіях. Основним документом цієї фази є директивний документ органу влади (постанова, розпорядження тощо), у якому перед ГУ ДСНС поставлено завдання на очищення конкретної акваторії від ППНО та визначено організацій-співвиконавці, які приступають до його виконання, починаючи з фази розробки проекту.

Фаза розробки спільного проекту роботизованого очищення акваторій від ППНО містить роботи зі створення об'єднаної групи менеджерів проекту,

розробки ними концепції та календарних планів робіт, аналізу ризиків проекту тощо.

Тут передбачається детальна розробка всіх організаційних, технічних та правових складових проекту і підготовка до його реалізації. Зокрема, аналізуються наявні ЗМР та їх кадрове й технологічне забезпечення, розробляється план спільних робіт з розгортання технічних засобів для нейтралізації знайдених ППНО з застосуванням технологій знищення на місці, консервації на морському дні чи підйому на поверхню з метою транспортування й нейтралізації на суші, розробляються заходи щодо оповіщення населення про заплановані роботи тощо.

Зазначена фаза містить наступні основні складові робіт:

- отримання дозвільних документів на проведення запланованих робіт (рішення державного органу за підпорядкуванням акваторії, Державної прикордонної служби, Департаменту підводної культурної спадщини НАН України та ін.), розробка планів взаємодії з наглядовими та контролюючими органами влади (поліція, СБУ України, екологічно інспекції та ін.), формулювання основного завдання (мети) проекту очищення акваторії та рамкових обмежень по ресурсах проекту;

- розробку переліку задач, які необхідно розв'язати для досягнення мети проекту, та їх розподіл між організаціями-партнерами проекту;

- формування переліку вхідних та вихідних документів, у тому числі — морських карт району робіт з позначеними акваторіями роботи та нанесеними підводними цілями для допошуку;

- розробку плану підготовки технічних засобів (у т.ч. ЗМР) та експлуатаційних матеріалів, які необхідно залучити для виконання робіт по проекту;

- розробку планів інформаційно-методичного забезпечення органів влади та населення прилягаючих територій;

- розробку плану-графіку виконання спільних робіт та доповідь в ДСНС України про готовність робіт за проектом.

Наведений перелік робіт повинна виконувати група менеджерів проекту  $K_{PJW}$ , для якої необхідно розробити матрицю  $m_K$  відповідальності її членів. Обов'язковими результатами роботи команди менеджерів має бути концепція проекту  $N_{JP}$ , документація проекту  $D_{JP}$  та спільно розроблений та затверджений сторонами план-графік виконання спільних робіт  $G_{JP}$ .

Таким чином, продуктом фази розробки та узгодження проекту спільних робіт має бути множина документів:

$$C_{PJW} = \{K_{PJW}; m_K; N_{JP}; D_{JP}; G_{JP}\}. \quad (1)$$

Фаза реалізації (виконання) проекту очищення акваторій від ППНО передбачає реалізацію всіх

запланованих на попередній фазі життєвого циклу (ЖЦ) заходів по проекту. Тут виконується підводний допошук, ідентифікація й документування ППНО та їх нейтралізація з застосуванням роботизованих підводних технологій.

Особливістю цієї фази ЖЦ проекту очищення акваторій є необхідність попередньої організації та управління тренувальними заходами для спільної команди проекту, оскільки вона сформована з представників двох організацій різного професійного спрямування і міністерської підпорядкованості.

Зміст цієї фази проекту пропонується реалізувати у наступній послідовності:

- управління організаційною  $U_{EJW}$  та технічною  $U_{FJW}$  підготовкою спільних робіт по застосуванню ЗМР;

- управління завданнями  $E_{JW}$  формування команди проекту (організації спільного експедиційного загону ГУ ДСНС та організації-розробника ЗМР);

- управління завданнями розробки програм тренінгів  $P_{JW}$  для процесів роботизованого обстеження, документування та знешкодження виявлених ППНО;

- управління процесом навчання команди проекту  $T_{JW}$  шляхом виконання спільних тренувальних операцій з використанням ЗМР у дослідному басейні та/або на морському чи річковому полігоні ГУ ДСНС;

- управління завданнями  $W_{JW}$  тренінгу зведеної команди проекту для складання якісної звітної документації про очищення акваторії з розподілом конкретних робіт між виконавцями організацій-партнерів;

- управління процесами обстеження  $I_{JW}$ , документування  $D_{JW}$  та знешкодження  $N_{JW}$  ППНО;

*Фаза контролю за виконанням спільного проекту* очищення акваторій від ППНО передбачає жорсткий контроль за організацією морських та сухопутних традиційних та роботизованих технологій; тут контролюються як власне процеси знешкодження ППНО  $Z_{JW}$ , так і повнота їх виконання  $Q_{JW}$  (контроль якості очищення акваторій).

*Фаза завершення спільного проекту* очищення акваторій від ППНО передбачає підведення підсумків проекту та оцінювання його ефективності. Основний зміст цієї фази — оформлення документів по виконаній роботі, перелік яких має містити: документи про передачу очищеної акваторії до експлуатації за її призначенням  $D_{ГУ ДСНС}$ ; документи щодо аналізу ефективності залучення до виконання проекту ЗМР організації-співвиконавця і пропозиції щодо удосконалення їх технічних характеристик та технологій застосування  $D_{ОР ЗМР}$ .

Виходячи з такого представлення робіт узагальнена модель управління спільним проектом  $C_{JP}$  очищення акваторій підрозділом ДСНС України у співпраці з організацією-розробником ЗМР може бути

представлена у складі наступних моделей керованих процесів:

$$C_{JP} = \{C_{PJW}, C_{TJW}, C_{SJW}, C_{OJW}, C_{CJW}, C_{WJW}\}, \quad (2)$$

де  $C_{PJW}$  — модель управління процесом розробки та узгодження проекту спільних робіт;  $C_{TJW}$  — модель управління організаційно-технічною підготовкою спільних робіт, яка описує заходи зі створення тимчасових організаційних структур для виконання спільних робіт, розробки роботизованих технологій їх виконання на базі ЗМР виробництва організації-розробника, підготовки кадрів та розробки тренувальних заходів для відпрацювання взаємодії учасників проекту (морської експедиції) тощо;  $C_{SJW}$  — модель управління процесом навчання об'єднаної команди проекту, яке проводиться з метою відпрацювання безпечних для людей та ефективних за продуктивністю роботизованих технологій допошуку, обстеження, документування та знешкодження ППНО;  $C_{OJW}$  — модель управління організацією спільного виконання роботи по очищенню акваторій від ППНО, яка описує взаємодію учасників проекту у планових та нестандартних ситуаціях, що виникають в умовах морської експедиції;  $C_{CJW}$  — модель управління процесами контролю за виконанням спільного проекту;  $C_{WJW}$  — модель управління процесом оформлення звітних документів по виконаній роботі, яка формалізує розподіл відповідальності між учасниками проекту щодо підготовки текстових, фото-, відео- та гідроакустичних матеріалів, їх геоінформаційному та метрологічному забезпеченню.

Узагальнена модель формування спільного проекту очищення акваторії підрозділами ГУ ДСНС України та організації-розробника ЗМР показана на рис. 1.

Розглянемо зміст та особливості моделювання кожного із зазначених керованих процесів.

*Організаційна підготовка роботи* (підмодель  $U_{EJW}$  моделі управління  $C_{TJW}$ ) полягає у наступному:

- визначення органів управління, сил та засобів, які необхідно залучити до виконання спільних підводно-технічних робіт, а також третіх організацій (за необхідністю);

- визначення та очеплення робочих зон на акваторіях, де планується виконання підводно-технічних робіт та забезпечення робочого режиму їх використання;

- створення зведених експедиційних груп — екіпажів ЗМР, груп підривних та спеціальних водолазних робіт;

- вибір плавзасобів для виконання морських робіт — судна-носія для ЗМР та додаткових малорозмірних суден для оперативного переміщення водолазів на акваторії.

На рис. 2 показано типові технічні засоби, які використовувались у спільних морських експедиціях





Головного управління ДСНС України в Миколаївській області та НУК у 2010-2011 р.р.

Технічна підготовка роботи (підмодель  $U_{FJW}$  моделі управління  $C_{TJW}$ ) полягає у наступному:

- розробка і забезпечення безпечних технологій виконання спільних робіт, які виключають загрозу життю чи здоров'ю учасників роботи;
- підбір та навчання екіпажів ЗМР за переліком розроблених безпечних технологій;
- підготовка плавзасобів до роботи в експедиційному режимі;
- підготовка ЗМР та водолазного спорядження до застосування з визначених суден-носіїв та інших плавзасобів;
- комплектування експедиції допоміжним приладовим та матеріально-технічним забезпеченням (засобами мобільної гідроакустики та GPS-навігації, стільникового зв'язку та іншими засобами комунікацій);
- розробки плану тренувальних заходів для відпрацювання взаємодії учасників проекту (морської експедиції).

Таким чином, продуктом роботи групи менеджерів проекту  $K_{PJW}$  по управлінню процесом організаційно-технічної підготовки спільних робіт має бути множина документів з організаційної та технічної підготовки робіт:

$$C_{TJW} = \{U_{EJW}; U_{FJW}\}. \quad (3)$$

*Процес навчання команди проекту* (модель управління  $C_{SJW}$ ) має на меті відпрацювання безпечних та високопродуктивних технологій використання ЗМР в завданнях допошуку, обстеження, документування та знешкодження ППНО. Управління цим процесом має включати планування та реалізацію практично всіх завдань застосування ЗМР.

При плануванні змістовної частини таких завдань необхідно передбачити розробку низки методик роботизованого виконання спільних робіт з розподілом відповідальності між організаціями-партнерами.

Результатом такої підготовчої роботи групи менеджерів проекту  $K_{PJW}$  має бути пакет керівних документів, що регулюють управління наступними основними процесами навчання команд проекту:

$T_{JW}$  — управління завданнями розробки тренувальних роботизованих технологій знешкодження (нейтралізації) ППНО; вказані навчальні технології мають включати спільні операції організацій-партнерів з залученням ресурсів обох сторін;

$P_{JW}$  — управління завданнями розробки програм тренінгів для процесів знешкодження різних типів ППНО, які б включали типові методики застосування ЗМР;

$E_{JW}$  — управління завданнями організації спільного експедиційного загону ГУ ДСНС та НУК з відповідними засобами морської техніки організацій-партнерів та управління завданнями організації його ефективного застосування;

$W_{JW}$  — управління завданнями тренінгу зведеної команди проекту для складання якісної звітної документації про очищення акваторії з розподілом конкретних робіт між виконавцями організацій-партнерів.

Таким чином, продуктом процесу управління навчанням команди проекту має бути множина документів:

$$C_{SJW} = \{T_{JW}; P_{JW}; E_{JW}; W_{JW}\}. \quad (4)$$

*Керований процес спільного виконання роботи* (модель управління  $C_{OJW}$ ) може складатись з декількох складових:

- пошук затонулих об'єктів гідроакустичними, магнітометричними та оптичними засобами;
- складання цифрової карти району робіт з нанесенням на неї виявлених об'єктів;
- обстеження виявлених об'єктів за допомогою ЗМР під контролем і за участю фахівців ГУ ДСНС, які забезпечують їх безпеку;
- підйом виявлених об'єктів на поверхню або супровід цієї роботи у водолазному варіанті з фото- чи відеодокументуванням процесу і результатів роботи.

Управління процесом спільного виконання роботи по очищенню акваторій від ППНО може виконуватись згідно залежності (5.3), яка враховує особливості застосування роботизованих морських технологій.

При цьому, продуктом управління процесом спільного виконання роботи по очищенню акваторій від ППНО має бути множина документів, що регулюють управління наступними основними його складовими:

$$C_{OJW} = \{I_{JW}; D_{JW}; N_{JW}\}, \quad (5)$$

де  $I_{JW}$  — управління спільними діями по допошуку ППНО з використанням технічних засобів ГУ ДСНС та засобів морської робототехніки НУК;  $D_{JW}$  — управління спільними діями по обстеженню й документуванню результатів допошуку ППНО з контролем за безпечними технологіями застосування ЗМР з боку фахівців ГУ ДСНС;  $N_{JW}$  — управління спільними діями з нейтралізації ППНО з розподілом відповідальності між організаціями-партнерами за ефективне та безпечне застосування ЗМР.

При цьому, управління спільними діями з нейтралізації ППНО  $N_{JW}$  є найбільш відповідальною складовою проекту, оскільки містить максимальні ризики для життя учасників морської операції. Тому завдання підйому затоплених і затонулих ППНО комплексно вирішується послідовним виконанням наступних основних стадій:

- аналіз даних обстеження ППНО та обґрунтування технології його нейтралізації;
- підготовка технічних засобів і технологічного оснащення для нейтралізації ППНО;
- доставка і розгортання технічних засобів (у тому числі й ЗМР) у район робіт;

– підготовка ППНО до підйому та його остропка;  
– створення піднімальних зусиль і підйом ППНО на поверхню;

транспортуювання ППНО спеціальними засобами (водними та сухопутними шляхами) до місця знешкодження;

– знешкодження ППНО шляхом підриву чи перепоховання на виділеній ділянці морського дна або знищення на сухопутному полігоні.

*Оформлення звітних документів про виконану роботу* (модель управління  $C_{WJW}$ ) виконується сторонами з продукування паперових та електронних документів про хід і результати роботи. Важливою складовою цих документів є відеозаписи підводних об'єктів та фотопланшети, які отримують методом «припасовування» фотокадрів донної поверхні, отриманих суцільним фотографуванням по маршруту руху ЗМР на незмінній висоті над ґрунтом. Такі документи мають надаватись з достовірною географічною прив'язкою, що накладає додаткові вимоги до підводних роботизованих технологій.

Управління процесом оформлення звітних документів по виконаній роботі з очищення акваторій від ППНО має виконуватись з урахуванням діючих вимог ДСНС України та особливостей застосування роботизованих морських технологій.

Таким чином, продуктом управління процесом оформлення звітних документів має бути множина

текстових, фото-, відео- та гідроакустичних матеріалів з відповідним їх геоінформаційним та метрологічним забезпеченням:

$$C_{WJW} = \{D_{ГУДСНС}; D_{НУК}\}, \quad (6)$$

де  $D_{ГУДСНС}$  — результуюча документація про очищення акваторії, виконана ГУ ДСНС; її правовий статус має відповідати вимогам чинного законодавства України і слугувати підґрунтям для передачі очищених акваторій до експлуатації за призначенням;  $D_{НУК}$  — додаткова документація, отримана у результаті застосування ЗМР НУК.

Залежності (1)–(6) утворюють узагальнену модель управління спільним проектом  $C_{JP}$  очищення акваторій підрозділом ДСНС України з залученням вітчизняної організації-розробника ЗМР.

**ВИСНОВКИ.** 1. Розроблено узагальнену модель формування спільного проекту роботизованого очищення акваторій від ППНО підрозділом ДСНС України та організацією-розробником засобів морської робототехніки, яка містить підмоделі формування команди проекту та її тренінгу, а також підмоделі спільного виконання і завершення проекту.

2. Запропонована модель може слугувати теоретичною основою для практичної організації таких робіт в умовах тимчасової відсутності спеціалізованих підрозділах ДСНС засобів морської робототехніки серійного виробництва.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- [1] **Блінцов, В. С.** Актуальні задачі управління проектами очищення акваторій від вибухонебезпечних об'єктів. [Текст] / В. С. Блінцов, М. Г. Грицаєнко // Інновації в суднобудуванні та океанотехніці : Матеріали міжнародної науково-технічної конференції. — Миколаїв : НУК, 2013. — С. 504–506.
- [2] **Блінцов, В. С.** Особливості організації та проведення підводно-технічних робіт підрозділами МНС України та науковими установами-розробниками підводних апаратів [Текст] / В. С. Блінцов, М. Г. Грицаєнко // Підводна техніка і технологія : Матеріали всеукраїнської науково-технічної конференції з міжнародною участю. — Миколаїв : НУК, 2011. — С. 147–151.
- [3] **Блінцов, В. С.** Телекеровані підводні апарати на службі морегосподарської діяльності Миколаївщини [Текст] / В. С. Блінцов, М. Г. Грицаєнко // Суднобудування і морська інфраструктура. — 2014. — № 1. — С. 28–33.
- [4] Закон України «Про Загальнодержавну цільову програму захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру на 2013-2017 роки». / Відомості Верховної Ради України, 2013, № 19–20, ст.173.
- [5] **Илларионов, Г. Ю.** Подводные роботы в минной войне: монография [Текст] / Г. Ю. Илларионов, К. С. Сиденко, В. В. Сидоренков // Калининград : ОАО «Янтарный сказ», 2008. — 116 с.
- [6] **Bruno Siciliano, Oussama Khatib.** Handbook of Robotics. — Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2016. — 2197 p.
- [7] **Chris Hallond.** Combat Robot Weapons. — TAB Books Inc., 2003. — 207 p.
- [8] **Robin R. Murphy.** Disaster Robotics (Intelligent Robotics and Autonomous Agents series). — The MIT Press. — Cambridge, 2014. — 240 p.

© В. С. Блінцов, М. Г. Грицаєнко

Надійшла до редколегії 12.04.2016

Статтю рекомендує до друку член редколегії ЗНП НУК д-р техн. наук, проф. К. В. Кошкін