

УДК 005:629.58
Б12

ОРГАНІЗАЦІЙНА СТРУКТУРА ПІДПРИЄМСТВА З НЕЙТРАЛІЗАЦІЇ ПІДВОДНИХ ПОТЕНЦІЙНО НЕБЕЗПЕЧНИХ ОБ'ЄКТІВ

Г. В. Бабкін, старш. наук. співроб.;
В. С. Блінцов, д-р техн. наук, проф.;
Ж. Ю. Буруніна, канд. техн. наук, доц.

Національний університет кораблебудування, м. Миколаїв

Анотація. Розроблена організаційна структура підприємства з нейтралізації підводних потенційно небезпечних об'єктів. Створена матриця поділу адміністративних завдань управління структурних підрозділів. Розглянуті основні завдання, що вирішуються підприємством з нейтралізації підводних потенційно небезпечних об'єктів.

Ключові слова: підводний потенційно небезпечний об'єкт, управління проектом, організаційна структура підприємства.

Аннотация. Разработана организационная структура предприятия по нейтрализации подводных потенциально опасных объектов. Создана матрица разделения административных задач управления структурных подразделений. Рассмотрены основные задачи, решаемые предприятием по нейтрализации подводных потенциально опасных объектов.

Ключевые слова: подводный потенциально опасный объект, управление проектом, организационная структура предприятия.

Abstract. The enterprise organizational structure on neutralizing of the underwater potentially hazardous objects is developed. The division matrix of administrative tasks of structural subdivisions management is worked out. The main tasks are considered, which the enterprise has to solve in order to neutralize the underwater potentially hazardous objects.

Keywords: underwater potentially hazardous object, project management, organizational.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

На сьогодні в Україні, Росії та інших країнах, там, де велися й ведуться бойові дії, існує велика кількість підводних потенційно небезпечних об'єктів (ППНО). Це — судна, інші плавзасоби, технічні засоби, боєприпаси, а також елементи встаткування, установки, повністю або частково занурені у воду, що містять радіоактивні, хімічні, отруйні, вибухові

й інші небезпечні речовини та становлять загрозу виникнення надзвичайних ситуацій на акваторіях. Стійке збереження цієї загрози протягом десятиліть в акваторіях Чорного, Азовського, Балтійського й інших морів обумовлено тим, що боротьба з нею не ведеться взагалі або ведеться за залишковою ознакою, із застосуванням традиційних водолазних або тральних технологій. У разі відсутності технічних засобів, що

дають змогу провести контрольну перевірку, здебільшого загроза зберігається навіть після проведення таких робіт.

Нейтралізація ППНО — завдання загальнодержавного значення, яке характеризується складністю, великим обсягом, невідомими складовими ППНО, майже повною відсутністю досвіду. Вирішення цього завдання вимагає системного підходу із застосуванням нових роботизованих підводних технологій та методології управління проектами, потребує інвестицій, залучення певної кількості фінансових, матеріальних і людських ресурсів для одержання запланованого результату. Таким чином, завдання знешкодження ППНО за допомогою підводних апаратів підпадає під поняття управління проектом і повинно розроблятися виходячи із цих теоретичних принципів [15].

Це новий вид робіт для України, незважаючи на те, що окремі роботи, пов'язані з нейтралізацією ППНО, здійснювалися раніше. Однак зазначені роботи виконувалися комерційними підводними апаратами, які не мали необхідного пошукового й робочого обладнання та інструментів. Екіпажі цих апаратів не проходили спеціальної підготовки.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Останніми роками в Україні та Росії прийнято ряд законодавчих документів, які дають визначення потенційно небезпечним об'єктам, вводять основи паспортизації та складання реєстру таких об'єктів [9, 13, 14]. Однак більшою мірою вони стосуються наземних об'єктів. Підводні об'єкти в них розглядаються лише у загальній постановці й не передбачають застосування робототехнічних засобів, що суттєво знижує темпи їх знешкодження.

В Україні великий обсяг робіт зі знешкодження ППНО виконується спеціалізованими підрозділами МНС України. Однак унаслідок обмеженого фінансування та відсутності високопродуктивної підводної робототехніки темпи виконання цих робіт низькі, тому задача зі знешкодження ППНО у територіальних водах держави у повному обсязі не вирішена. Ця ситуація загострюється внаслідок двох причин:

руйнуються оболонки контейнерів з бойовими отруйними речовинами, що призводить до потрапляння цих речовин у навколишнє водне середовище;

досвід МНС та обстеження НУК показують, що руйнуються конструкції затоплених суден, які перевозили й в яких затонули вибухові речовини, особливо великих калібрів (великокаліберні снаряди, авіабомби, глибинні бомби). Особлива небезпека полягає в тому, що такі об'єкти перебувають на мілководдях й осінньо-зимові шторми виносять ці об'єкти на берег: на пляжі й у житлові зони [6].

У світі підводні апарати широко використовуються для протимінних, охоронних та аварійно-рятувальних задач [12, 16, 17]. Але організаційно-технічні та наукові основи застосування цієї техніки й технологій її використання не розкриваються, очевидно, з міркувань збереження комерційних таємниць і забезпечення конкурентоспроможності.

Аналіз джерел показує, що на цей час в Україні практика застосування підводних апаратів для знешкодження ППНО існує тільки у двох організаціях: Національному університеті кораблебудування імені адмірала Макарова і Науково-дослідному центрі Міноборони України «Державний океанаріум» [5]. Досвід виконання таких робіт свідчить, що на сьогодні відсутні теорія, методи і методики, які дозволили б сформувати технічне завдання на розробку й побудову

відповідної підводної техніки для виконання робіт зі знешкодження ППНО.

Ураховуючи масштабність і загальнодержавний характер задачі знешкодження ППНО, для її успішного розв'язання необхідно у найкоротший термін створити спеціалізовані організації для виробництва підводної робототехніки та розгорнути її масове застосування на всіх потенційно небезпечних акваторіях держави.

МЕТА СТАТТІ — обґрунтувати вдосконалення організаційної структури спеціалізованого підприємства зі створення підводних апаратів-роботів для нейтралізації підводних потенційно небезпечних об'єктів та їх промислового застосування за призначенням.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Задача нейтралізації ППНО є комплексною та потребує розробки нових видів підводної техніки і технологій, а також підготовки фахівців відповідної кваліфікації [3]. Вона повинна вирішуватися в класичній для управління інвестиційними проектами постановці. Традиційно до принципової структури життєвого циклу інвестиційного проекту входять передінвестиційна, інвестиційна та експлуатаційна фази, кожна з яких характеризується набором підфаз, назва й зміст яких визначаються специфікою проекту [11].

Однак класичний життєвий цикл не повністю забезпечує вирішення такого комплексного завдання, як нейтралізація ППНО. Це пов'язано з тим, що спектр питань, розв'язуваний у процесі реалізації цього завдання, досить великий і вимагає залучення значних ресурсів. Тому доцільно розбити це завдання на декілька етапів, кожний з яких може існувати у своєму часовому проміжку й складатися зі свого набору класичних фаз проектного менеджменту.

Перший етап такого проекту назвемо пошуково-документувальним. Основне завдання цього етапу — створення єдиного державного реєстру ППНО, що передбачає проведення робіт з пошуку ППНО, їхньої класифікації, первинного обстеження з обов'язковими фото- й відеодокументуванням, складанням цифрових карт із зазначенням координат місцезнаходження ППНО та їх основних характеристик.

Частково така робота виконувалася в Україні раніше. Так, у 2002 році Кабінетом Міністрів України було затверджено положення про «Державний реєстр підводних потенційно небезпечних об'єктів». Однак у зв'язку з недостатнім фінансуванням роботи з реалізації цього положення були призупинені.

Крім того, з огляду на характер деяких об'єктів, роботи з їхнього інспектування необхідно виконувати регулярно. Для цього потрібні мобільні підводно-технічні засоби, доставка й підготовка яких вимагала б мінімальних ресурсів.

Другий етап проекту пов'язаний безпосередньо з нейтралізацією ППНО. Залежно від виду об'єкта на цьому етапі можуть застосовуватися різні технології, такі, як підйом ППНО на поверхню, знищення (підрив) безпосередньо на місці або установа саркофагів із застосуванням технологій підводного гідробетонування. Окремі питання розглядалися в публікаціях [1, 7, 8]. Особливістю цього етапу проекту є застосування більш складних підводно-технічних засобів і різноманітних підводних технологій.

Третій етап проекту в своїй основі схожий на перший. Він являє собою повторний огляд і документування ППНО з метою контролю результатів нейтралізації.

Кожний із цих етапів вимагає створення власного підводного інструменту

і відповідних технологій його застосування. Пошук і розвідка ППНО — це повільна й високоточна робота, яка має виконуватися із супутниковою прив'язкою знайдених підводних об'єктів, гідроакустичним забезпеченням, побудовою повнопрофільних цифрових карт морського дна. Таку роботу повинні виконувати малогабаритні підводні апарати, оснащені різноманітним набором пошукових приладів. У той же час роботи з безпосередньої нейтралізації вимагають меншого набору навігаційних приладів, але мають потребу в точних механічних інструментах: маніпуляторах, різачках тощо.

З метою оптимізації витрат проекту пропонується створення універсальної рухомої телекерованої підводної платформи, конфігурація якої може змінюватися в залежності від етапу проекту й розв'язуваного завдання.

Для ефективної реалізації першого етапу необхідна організація у рамках відповідного міністерства (наприклад, МНС України) спеціалізованого підприємства зі створення підводних апаратів-роботів спеціального призначення та їх

промислового застосування для знешкодження ППНО. Існуючі підходи до організації таких підприємств передбачають створення відповідних служб менеджменту профільної діяльності, проте не передбачають подальшого використання їхньої продукції за призначенням у морських умовах [10]. Пропонується організаційна структура спеціалізованого підприємства, яка містить два офіси: стаціонарний офіс для проектування, створення спеціальних засобів підводної робототехніки, її кадрового забезпечення й технічного супроводу та мобільний офіс, який реалізує випробування і використання створених зразків підводної робототехніки власне для проведення морських робіт пошуку, документування та знешкодження ППНО.

На рис. 1 зображена узагальнена організаційна структура такого підприємства.

Поділ адміністративних завдань управління в структурних підрозділах підприємства можна проілюструвати за допомогою матриці (табл. 1) [4].

У таблиці застосовані наступні позначення: ГО — головна організація

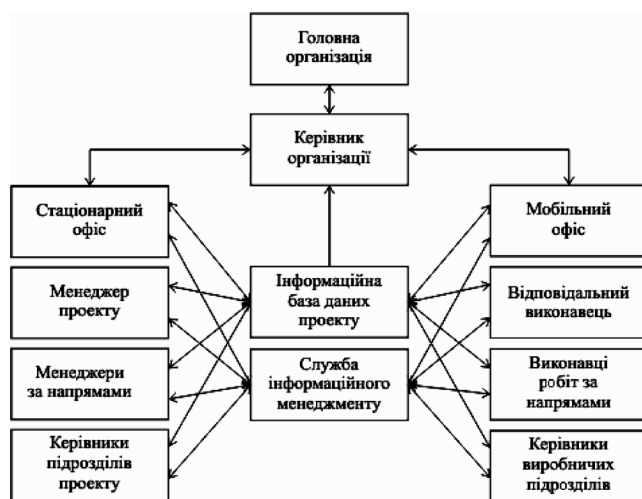


Рис. 1. Узагальнена організаційна структура спеціалізованого підприємства зі знешкодження підводних потенційно небезпечних об'єктів

Таблиця 1. Матриця поділу адміністративних завдань управління структурних підрозділів

Завдання, розв'язувані підрозділом	ГО	КП	СО	МО
Дослідження ринків	м	впоктм	рма	ртм
Визначення потреби й контроль запасів матеріальних ресурсів	рктм	япоктм	рмха	рм
Розробка графіка поставок і контроль над його виконанням	кmt	впоктм	рмха	рм
Складання графіка робіт з розробки конструкторської та технологічної документації	—	м	впоктм	ртм
Керівництво й контроль за виконанням робіт	—	м	япок	ртм
Складання виробничої програми	мр	мр	впоктм	ртм
Розробка конструкторської та технологічної документації	—	м	к	впотм
Контроль змін, що стосуються бюджету проекту	рктм	м	якм	м
Виконання програми виготовлення, випробування й приймання	—	м	кпм	втмп
Дії щодо зниження витрат досліджень і виробництва	рмк	рм	ркма	рмт
Моніторинг технологій виробництва	—	м	рма	м
Розробка нормативів для контролю якості	—	м	рмак	рмт
Заходи з усунення причин і наслідків зривів, браку тощо	м	рм	впокмх	рмт

(міністерство-замовник); КП — керівник підприємства; СО — стаціонарний офіс; МО — мобільний офіс; я — одноособове вирішення й персональна відповідальність керівника підрозділу за вирішення того або іншого завдання (з підписом); в — відповідальність за вирішення завдання підрозділу при колегіальній формі прийняття рішень (з підписом керівника підрозділу); р — участь у колегіальному вирішенні даного завдання без права підпису керівника підрозділу; п — планування; о — організація; к — контроль; т — виконання; м — підготовка пропозицій; х — координація спільних зусиль учасників процесу; а — активізація.

Для повноцінного функціонування такого підприємства необхідно сформулювати технічне завдання на створення нових зразків підводної робототехніки. Якщо для розробки організаційної структури проектно-орієнтованого підприємства існують загальноприйняті й апробовані методики, то для формулювання розробки технічного завдання на створення підводної робототехніки достовірних методів і методик не існує.

Тому основне завдання проектного менеджменту полягає у розробці науково обґрунтованої методики формування вимог до такої робототехніки та технологій її застосування, які за змістом впливають із головних задач за призначенням.

Найбільш наукоємним моментом при вирішенні такої проблеми є попереднє техніко-економічне обґрунтування, яке повинно дати відповіді на основні питання: «Що необхідно створювати?», «В який термін?» і «За скільки?». На цей час у потенційних замовників і користувачів відсутній інструмент, який би дозволив провести оцінку інвестиційної привабливості проекту й сформувати працездатне технічне завдання на проект. Тому актуальним є створення методики, яка б дозволила на попередніх етапах кількісно оцінити технічні, технологічні й фінансові ресурси, які будуть потрібні для того, щоб задачі ліквідації ППНО успішно вирішити.

Таким математичним інструментом є математична модель, за допомогою якої, оперуючи зрозумілими вхідними даними, замовник одержує конкретні

технічні характеристики для формування вихідних даних для проекту, включаючи кінцеву вартість виробу (підводного апарата-робота). Основою моделі є база даних типового обладнання, з якої математична модель формує матрицю вихідних даних, за якою і складається технічне завдання на проект, здійснюється оцінка його техніко-економічних показників. Одночасно із цим проводиться оцінка можливості використання вже існуючих технологій виконання підводних робіт або визначається потреба в розробці нових технологій.

На рис. 2 зображено стохастичний граф, що ілюструє взаємозв'язок між даними на різних етапах передінвестиційної фази створення спеціалізованої робототехніки.

До вхідних даних належать: умови експлуатації підводних апаратів-роботів 1, призначення 2, продуктивність (проектна швидкість ходу) підводних апаратів-роботів 3, максимальна дистанція 4 і максимальна робоча глибина 5 підводних апаратів-роботів. Використовуючи тільки ці дані, математична модель, що складається з елементів аналітичної алгебри, нечіткої логіки й математичної статистики, формує наступні вихідні дані: архітек-

тура, склад і характеристики обладнання технічних засобів робототехніки 14, ціна й терміни створення підводних апаратів-роботів 15.

Проміжні вузли графа являють собою етапи роботи математичної моделі: 6 — визначення складу навігаційного та пошукового гідроакустичного обладнання; 7 — визначення складу й характеристик навігаційних і пошукових відеозасобів; 8 — визначення складу та характеристик рушійно-рульового комплексу підводного робота; 9 — визначення типу підводного апарата-робота (прив'язний, автономний чи дрейфуючий); 10 — визначення типу й складу рушійно-рульової установки підводного апарата-робота; 11 — визначення складу та характеристик бортового підводного апарата-робота; 12 — визначення типу енергоживлення й керування підводним апаратом-роботом; 13 — визначення енергетичних характеристик створюваного підводного апарата-робота.

Специфіка проекту полягає в тому, що паралельно з розробкою конструкторської документації на будівництво підводних апаратів-роботів виконується розробка технологій їхнього застосування. Крім того, внаслідок того, що даний вид техніки є досить

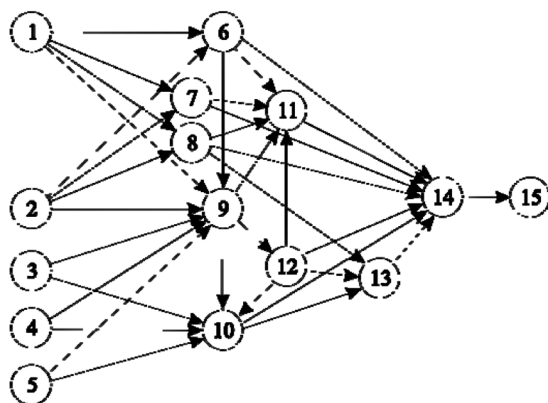


Рис. 2. Стохастичний граф взаємозв'язку між даними на різних етапах передінвестиційної фази створення спеціалізованої робототехніки

новим і маловивченим, процес розробки конструкторської документації ускладнюється відсутністю нормативно-технічної бази. На цей час майже повністю відсутня нормативно-правова база, регламентуюча застосування підводно-технічних засобів.

За складністю та наукоємністю завдання побудови роботизованого підводно-технічного засобу, кількістю залучених організацій, а також видами робіт і номенклатурою матеріалів, елементів та обладнання, необхідних для його створення, такий проект підпадає під поняття «високотехнологічний» і відрізняється наявністю ряду нетривіальних складових [2].

Найменш прогнозованим у такому проекті є його завершення. Як умови для згорання проекту можна розглядати:

нейтралізацію всіх ППНО, що виглядають сумнівними, оскільки в результаті господарської діяльності у територіальних водах держави на додаток до вже існуючих ППНО з'являються нові об'єкти, які вимагають їх обстеження;

повне руйнування підводно-технічного засобу (робота) в результаті дій щодо нейтралізації ППНО, що можна розглядати як один з ризиків проекту

і передбачати відновлення або заміну цього засобу.

Очевидно, що фаза завершення проекту знешкодження ППНО у цілому вимагає проведення додаткових досліджень та формалізованого опису її складових з метою забезпечення високого рівня показників загальної ефективності проекту.

ВИСНОВКИ

Удосконалено організаційну структуру спеціалізованого підприємства зі знешкодження підводних потенційно небезпечних об'єктів, яке містить стаціонарний і мобільний офіси. Розроблено матрицю поділу адміністративних завдань управління для структурних підрозділів такого підприємства як теоретичну основу для його створення й успішного функціонування.

Для стаціонарного офісу при реалізації передінвестиційної фази проекту знешкодження підводних потенційно небезпечних об'єктів розроблено стохастичний граф взаємозв'язку між даними на різних етапах передінвестиційної фази створення спеціалізованої підводної робототехніки як теоретичну основу для визначення взаємозв'язків між даними на різних етапах передінвестиційної фази її створення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- [1] Актуальні задачі створення приладового забезпечення для моніторингу підводних потенційно небезпечних підводних об'єктів [Текст] / Ю. М. Бабанський, В. І. Радашев, Г. В. Бабкін, В. С. Блінцов // Матеріали 3-ї Всеукраїн. наук.-техн. конф. з міжнар. участю «Проблеми автоматики та електрообладнання транспортних засобів» (ПАЕТЗ–2006). — Миколаїв : НУК, 2006. — С. 62–69.
- [2] **Арчибальд, Р.** Управление высокотехнологичными программами и проектами [Текст] / Р. Арчибальд ; [пер. с англ. Е. В. Мамонтова] ; под ред. А. Д. Баженова, А. О. Арефьева. — 3-е изд., перераб. и доп. — М. : ДМК Пресс ; Компания АйТи, 2006. — 472 с.
- [3] **Бабкін, Г. В.** Концепція управління проектом створення технічних засобів для знешкодження підводних потенційно небезпечних об'єктів [Текст] / Г. В. Бабкін, В. С. Блінцов // Восточно-европейский журнал передовых технологий. — 2007. — № 1/2 (25). — С. 119–123.

- [4] **Бабкин, Г.В.** Совершенствование организационной структуры проектно-ориентированного предприятия по созданию материалов плавучести [Текст] / Г.В. Бабкин, Д.Н. Самойленко, В.Р. Сливнин // 36. наук. пр. НУК. — Миколаїв : Видавництво НУК, 2011. — № 3 (438). — С. 130–137.
- [5] **Блинцов, В.С.** Концепция создания системы мониторинга подводной обстановки морской акватории [Текст] / В.С. Блинцов, Чан Там Дык // Інновації в суднобудуванні та океанотехніці : матеріали Міжнар. наук.-техн. конф. — Миколаїв : НУК, 2011. — С. 523–526.
- [6] **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 Всеукраїн. наук.-техн. конф. з міжнар. участю. — Миколаїв : НУК, 2011. — С. 143–147.
- [7] **Блінцов, В.С.** Програмно-технічний комплекс для морських дослідницьких випробувань одноланкових підводних буксированих систем [Текст] / В.С. Блінцов, Ж.Ю. Буруніна, Нгуен Тьєн Лонг // 36. наук. праць НУК. — Миколаїв : НУК, 2005. — № 3 (402). — С. 30–38.
- [8] **Буруніна, Ж.Ю.** Особливості проектування автономного самохідного підводного апарата для моніторингу водного середовища [Текст] / Ж.Ю. Буруніна // Матеріали 3-ї Міжнар. наук.-техн. конф. «Проблеми енергозбереження і екології в суднобудуванні». — Миколаїв : УДМТУ, 2002. — С. 204.
- [9] **Владимиров, М.В.** Интеллектуальная система мониторинга потенциально опасных объектов, затопленных на шельфе Балтийского моря [Текст] / М.В. Владимиров, М.А. Холмянский // Акваторра : сб. материалов конф. — С.Пб., 2003. — С. 65–69.
- [10] **Герасимов, Б.И.** Моделирование организационной структуры промышленного предприятия [Текст] / Б.И. Герасимов, А.В. Шубин, А.П. Романов. — Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2005. — 136 с.
- [11] Механізми управління проектами і програмами регіонального і отраслевого розвитку [Текст] : монографія / В. Н. Бурков, В. С. Блинцов, А. М. Возный, К. В. Кошкин, К. М. Михайлов, Ю. Н. Харитонов, С. К. Чернов, А. Н. Шамрай. — Николаев : Видавництво Торубари О. С., 2010. — 176 с.
- [12] **Мосалев, В.** Дистанционно управляемые и автономные подводные аппараты ВМС зарубежных стран [Текст] / В. Мосалев // Зарубежное военное обозрение. — 2006. — № 6. — С. 56–66.
- [13] Положення про паспортизацію потенційно небезпечних об'єктів [Текст] : [Наказ МНС України № 338 : прийнято 18 груд. 2000 р.].
- [14] **Российская Федерация.** Административный регламент Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий по исполнению государственной функции по осуществлению ведения в установленном порядке реестра подводных потенциально опасных объектов во внутренних водах и территориальном море Российской Федерации (за исключением подводных переходов трубопроводного транспорта) [Текст] : [приказ МЧС РФ № 657 : принят 31 окт. 2008 г.].

- [15] Словник-довідник з питань управління проектами [Текст] ; за ред. С. Д. Бушуєва. — К. : Вид. дім «Деловая Украина», 2001. — 640 с.
- [16] **Christ, Robert D.** The ROV manual — a user guide to observation-class remotely operated vehicles [Text] / Robert D. Christ, Robert L. Wernli. — Butterworth-Heinemann, 2007. — 308 p.
- [17] The National Strategy for Maritime Security [Text] / The Department of Defense and Homeland Security. — 2005. — 31 p.