



DOI 10.15589/jnn20170111

УДК 65.012:629.58

Б12

## PLANNING AND ORGANIZATION OF WORKS IN THE PROJECT-ORIENTED ENTERPRISE FOR HYDRO-CONCRETING OF THE UNDERWATER POTENTIALLY DANGEROUS OBJECTS

## ПЛАНИРОВАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ В ПРОЕКТНО- ОРИЕНТИРОВАННОМ ПРЕДПРИЯТИИ ПО ГИДРОБЕТОНИРОВАНИЮ ПОДВОДНЫХ ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ

**Volodymyr R. Slyvnitsyn**  
ya.vslivnicin@yandex.ua  
ORCID: 0000-0002-4515-683X

**В. Р. Сливницын**  
инж.

*International Classical University of P. Orlik, Mykolaiv*  
*Международный классический университет имени П. Орлика, г. Николаев*

**Abstract.** The stages of the life cycle of the project of the disposal of potentially dangerous underwater objects have been singled out. Segmentation of the works on the project according to the stages of the life cycle is carried out. On the basis of the analysis of the most significant factors affecting the progress in the works of the disposal of potentially dangerous underwater objects, the list of knowledge-intensive problems optimizing the performance of such works is formed. The main stages of the project are determined by the nature of works and personnel. The human resourcing is planned.

**Key words:** organizational units; project-oriented enterprise; underwater potentially dangerous objects; search; disposal.

**Аннотация.** Рассмотрены этапы жизненного цикла проекта, определён основной состав наукоёмких работ, произведено планирование кадрового обеспечения в проектно-ориентированном предприятии, занятого поиском с последующим обезвреживанием подводных потенциально опасных объектов с помощью подводного гидробетонирования.

**Ключевые слова:** организационные подразделения; проектно-ориентированное предприятие; подводный потенциально опасный объект; поиск; обезвреживание.

**Анотація.** Розглянуто етапи життєвого циклу проекту, визначено основний склад наукоємських робіт, здійснено планування кадрового забезпечення в проектно-орієнтованому підприємстві, зайнятого пошуком з подальшим знешкодженням підводних потенційно небезпечних об'єктів за допомогою підводного гідробетонування.

**Ключові слова:** організаційні підрозділи; проектно-орієнтоване підприємство; підводний потенційно небезпечний об'єкт; пошук; знешкодження.

## REFERENCES

- [1] *Zahalnoderzhavna prohrama okhorony ta vidtvorennia dovkillia Azovskoho i Chornoho moriv na 2001–2010 r.r.* [National programme for protection and rehabilitation of the environment of the Azov and Black Seas for 2001–2010]. *Vidomosti VR Ukrainy — Bulletin of the Verkhovna Rada of Ukraine*, 2001, issue 28, 135 p.

- [2] *Pro zatverdzhennia Derzhavnoi tsilovoi sotsialnoi prohramy rozvytku tsyvilnoho zakhystu na 2009-2013 roky (Postanova KМУ vid 25 liutoho 2009 r. # 156)* [«On approval of the State target social program of the civil defense development for 2009–2013». Resolution no. 156 by the Cabinet of Ministers dated February 25, 2009]. Available at: [mns.gov.ua/ministerstvo/structure/NewLaws/newlaws/rkmu\\_156.doc](http://mns.gov.ua/ministerstvo/structure/NewLaws/newlaws/rkmu_156.doc).
- [3] Bushuev. S. D. *Slovyk-dovidnyk z pytan upravlinnia proektamy* [Combined dictionary and reference book on project management]. Kiev, Delovaya Ukraina Publ, 2001. 640 p.
- [4] Babkin G. V. *Osobennosti upravleniya proektami obezvrezhvaniya ekologicheski opasnykh podvodnykh obyektov* [Special features of project management for the disposal from environmentally dangerous underwater objects]. *Zb. nauk. prats NUK — Collection of Scientific Publications of NUOS*. Mykolaiv, NUOS Publ., 2006, issue 1 (406), pp. 144–151.
- [5] Blintsov V. S., Babkin H. V., Burunina Zh. Yu. *Orhanizatsiina struktura pidpnyemstva z neitralizatsii podvodnykh potentsiino nebezpechnykh ob'ektiv* [Organizational structure of the enterprise neutralizing potentially dangerous underwater objects]. *Elektronnyi visnyk NUK — Electronic Bulletin of NUOS*, 2011, issue 5, pp. 30–38.
- [6] *Polozhennia pro pasportyzatsiiu potentsiino nebezpechnykh ob'ektiv: Nakaz MNS Ukrainy # 338 : pryiniato 18 hrud. 2000 r.* [Regulation on certification of potentially dangerous objects: Order of the MES of Ukraine no. 338 dated 18 Dec. 2000]. *Ofitsiyni visnyk Ukrainy — Official Bulletin of Ukraine*, 2001, issue 4. 345 p.
- [7] Rossiyskaya Federatsiya. *Administrativnyy reglament Ministerstva Rossiyskoy Federatsii po delam grazhdanskoj oborony, chrezvychnym situatsiyam i likvidatsii posledstviy stikhiynykh bedstviy po ispolneniyu gosudarstvennoy funktsii po osushchestvleniyu vedeniya v ustanovlenom poriadke reestra podvodnykh potentsialno opasnykh obyektov vo vnutrennikh vodakh i territorialnom more Rossiyskoy Federatsii (za isklyucheniem podvodnykh perekhodov truboprovodnogo transporta): Prikaz MChS RF # 657: prinyat 31 okt. 2008 g.* [«Administrative regulation of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defence, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters for the execution of the state function on implementation in the prescribed manner of the recording of the register of underwater potentially dangerous objects in internal waters and territorial sea of the Russian Federation (with the exception of underwater crossings of pipelines)». Order of EMERCOM of the Russian Federation No. 657 dated 31 Oct. 2008]. Available at: <http://www.38.mchs.gov.ru/law/detail.php?ID=23799>.
- [8] Vladimirov M. V., Kholmyanskiy M. A. *Intellektualnaya sistema monitoringa potentsialno opasnykh obyektov, zatoplennykh na shelfe Baltiyskogo morya* [Intelligent system for monitoring potentially dangerous objects sunken in the Baltic sea shelf]. *Akvaterra: sb. materialov konf.* [Proceedings of the Conference «Akvaterra»]. St. Petersburg, 2003, pp. 65–69.
- [9] Blintsov V. S., Chan Tam Dyk. *Kontseptsiya sozdaniya sistemy monitoringa podvodnoy obstanovki morskoy akvatorii* [Concept of development of the system for monitoring the underwater environment of the sea area]. *Innovatsii v sudnobuduvanni ta okeanotekhnitsi : materialy Mizhnar. nauk.-tekhn. konf.* [Proceedings of the International Scientific and Technical Conference «Innovations in Shipbuilding and Ocean Engineering»]. Mykolaiv, 2011, pp. 523–526.
- [10] Blintsov V. S., Hrytsaienko M. H. *Osoblyvosti orhanizatsii ta provedennia pidvodno-tekhnichnykh robot pidrozdilamy MYS Ukrainy ta naukovyimi ustanovamy-rozrobnykamy podvodnykh aparativ* [Special features of organization and implementation of underwater technical works by subdivisions of the Ministry of Emergency of Ukraine and scientific institutions developing underwater vehicles]. *Pidvodna tekhnika i tekhnolohiia : materialy Vseukrain. nauk.-tekhn. konf. z mizhnar. Uchastiu* [Proceedings of the All-Ukrainian Scientific and Technical Conference with International Participation «Underwater Equipment and Technology»]. Mykolaiv, 2011, pp. 143–147.

## ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

Крайне ответственным и сложным направлением в глубоководной деятельности, которая ведется в территориальных водах Украины, является работа с подводными потенциально опасными объектами (ППОО), создающими угрозу возникновения чрезвычайных ситуаций. К ППОО относятся объекты и вещества, которые приводят к чрезвычайным ситуациями на водной акватории и береговых объектах [1]. Обезвреживание ППОО — важная проблема общегосударственного значения, актуальность которой обусловлена постановлениями Кабинета Министров Украины и действующими в Украине государственными научно-техническими программами [2].

Подписание двух Конвенций — «О запрете разработки, производства, накопления и применения химического оружия и его уничтожении» и «О защите Черного моря от загрязнения» — также обязывает Украину устранить данную угрозу, которая может стать причиной экологической катастрофы.

Нахождение химических боеприпасов более семи десятилетий в агрессивной морской среде вызвало разрушение металлических оболочек контейнеров, в которых содержатся отравляющие вещества. Из-за коррозионного износа оболочек химических боеприпасов для их изоляции от окружающей среды возникает необходимость их подводного бетонирования специальными гидробетонами.

Поскольку указанные химически активные затонувшие объекты составляют основную, особо опасную часть ППОО в территориальных водах Украины, необходимо создание проекта, функциональным назначением которого было бы проведение подводных работ по их нейтрализации.

## АНАЛИЗ ПОСЛЕДНИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПУБЛИКАЦИЙ

Поиск ППОО и их подводное бетонирование является комплексным проектом [3]. Обезвреживание ППОО классифицируется как технологически сложная задача [4]. Как уже отмечалось, нейтрализация

ППОО стала проблемой общегосударственного значения [1, 2].

Определённый объём работ по выявлению и обезвреживанию ППОО осуществляется подразделениями МЧС Украины. Однако вследствие низкого материального и технического обеспечения темпы выполнения работ низки [5].

Существует ряд законодательных постановлений, в которых обозначены задача по паспортизации ППОО, а также мероприятия по ведению государственного реестра таких объектов [6, 7]. В научных публикациях [8, 9] рассматриваются предложения по интеллектуальному мониторингу ППОО. Закладываются теоретические основы организации и проведения подводно-технических работ подразделениями МЧС Украины и разработчиками подводных аппаратов [2, 4, 10]. Однако на основании изучения данных постановлений и научных исследований можно сделать вывод о том, что задания планирования и организации проекта по нейтрализации ППОО реализованы ещё недостаточно, т. е. не до конца обоснована теоретическая база такого масштабного проекта, носящего нестандартный характер.

Для выполнения вышеуказанных важных и масштабных государственных программ необходимо проведение большого объёма уникальных наукоёмких проектных работ.

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ** — выделение этапов жизненного цикла проекта, определение основного состава наукоёмких работ, планирование их кадрового обеспечения в проектно-ориентированном предприятии, занятого поиском с последующим обезвреживанием ППОО с помощью подводного гидробетонирования.

### ИЗЛОЖЕНИЕ ОСНОВНОГО МАТЕРИАЛА

Большое количество разнотипных работ с ППОО обуславливает сложную инфраструктуру проектно-ориентированного предприятия. Основные процессы предприятия, занятого поиском ППОО, исследовательскими работами по получению новых специальных гидробетонов и их производством, гидробетонированием ППОО, образуют жизненный цикл проекта обезвреживания ППОО. Основным содержанием работ в проекте по подводному гидробетонированию ППОО является проведение комплекса мероприятий, которые характеризуются следующими основными фазами жизненного цикла проекта (табл. 1).

**Таблица 1.** Фазы жизненного цикла проекта обезвреживания ППОО

Начальная фаза		Основная фаза		Заключительная фаза
Поисковые работы	Исследовательские и подготовительные работы	Производство компонентов специальных гидробетонов	Работы по подводному гидробетонированию	
1. Получение координат ППОО с учётом их возможных перемещений, а также данных о подводных течениях, их температурных режимах в зависимости от времени года, прогнозируемой динамике состояния ППОО. 2. Установка сигнальных буев на месте расположения ППОО. 3. Характеристика объёма подводных работ. 4. Оценка осуществимости проекта.	1. Планирование потребности в исходных материальных ресурсах. 2. Формулировка требований к специальному гидробетону (прочность, плотность и т. д.). 3. Определение ограничений, налагаемых особенностями морской среды: гидростатическое давление, воздействие морских организмов, коррозия. 4. Разработка новых марок цемента, специальных добавок и новых технологий для подводного бетонирования ППОО. 5. Подбор состава бетонной смеси. 6. Разработка методов и средств контроля качества бетонирования ППОО, а также методов диагностики состояния забетонированных ППОО для долгосрочных периодов. 8. Логистика проектных работ.	1. Подбор оборудования и разработка технологической оснастки для приготовления специальной бетонной смеси. 2. Производство специальных цементов и добавок. 3. Реализация системы управления качеством ресурсной составляющей проекта.	1. Фрахт судна, аренда транспорта для доставки компонентов бетонной смеси на борт судна. 2. Доставка компонентов бетонной смеси к судну. 3. Погрузка компонентов бетонной смеси на судно и доставка их к месту ведения работ. 4. Приготовление бетонной смеси с добавками на судне. Ведение укладки бетонной смеси на ППОО.	1. Приёмка выполненных работ по нейтрализации ППОО государственной экспертной комиссией. 2. Постпроектные мероприятия (анализ выполненных работ в рамках проекта и принятие решения о возможной его пролонгации, возможные судебные разбирательства, отчёты).

В данной таблице приведены основные, присущие данному проекту работы, по результатам которых принимается решение о завершении жизненного цикла проекта. Все эти мероприятия выполняются непосредственно командой проекта совместно с предприятиями-контрагентами, которые привлекаются в проект при реализации наиболее важных этапов жизненного цикла проекта — разработке специальных сверхпрочных и гидронепроницаемых бетонов, подводных работах по разведке и подводному гидробетонированию.

При осуществлении подводного бетонирования ППОО необходим постоянный контроль качества укладываемой смеси и гидробетона, а также соблюдение особых режимов подводного гидробетонирования. Особо сложные условия работы, необходимость применения новых и дорогостоящих гидротехнических бетонов, соответствующих жестким требованиям (низкая степень расслоения и водоотделения, сохранение свойств во время доставки к месту укладки, высокая прочность, устойчивость к биодеградации, стойкость к агрессивным средам, коррозионная устойчивость, быстрый набор прочности и т. д.), а также необходимость экономичного и высокопроизводительного процесса бетонирования требует использование наукоёмкого организационно-технического обеспечения, в рамках которого предлагается решение следующих задач:

1. Создание «инструментальных средств», представленных методами, моделями и программным обеспечением, позволяющими определить при гидробетонировании ППОО в зависимости от степени и характера их опасности (химическое оружие, радиоактивные вещества, и др.) необходимые толщину слоя изолирующего гидробетона и объём заливаемого гидробетона для консервации ППОО согласно их габаритам и конфигурациям (особенно это актуально для больших объектов сложной формы). В данных программах должна учитываться скорость течения, температура и солёность воды (от этих параметров зависит вязкость подаваемого раствора гидробетона). Это позволит использовать при гидробетонировании ППОО точно определённый объём специального гидробетона необходимой вязкости, что не допустит его перерасхода и обеспечит надёжную консервацию нейтрализованного объекта.

На основании расчётных данных таких программ можно также планировать массу компонентов для гидробетонной смеси на судне, с которого будут вестись работы по гидробетонированию ППОО, что позволит не перегружать судно излишне, сократить время простоя судна и, как следствие, уменьшить стоимость проектных работ.

2. Команда проекта, участвующая в работах по гидробетонированию ППОО, должна пройти теоретическую и практическую подготовку. В процессе ее

проведения необходимо учесть следующие граничные параметры во время проведения работ по нейтрализации ППОО:

- предельно допустимая бальность волнения моря;
- допустимые максимальная скорость течения и минимальная температура воды;

- максимальная продолжительность работы водолазов в одном погружении (в т. ч. для различного интервала глубин, на которых предполагается осуществление данных работ), а также величина необходимой продолжительности перерывов в работе водолазов между погружениями для разных интервала глубин и степени опасности ППОО (особенно важно для радиоактивных и отравляющих веществ). Ввиду данного рода угроз возможна подготовка дополнительных резервных смен водолазов для работ такого рода. Тренировочные занятия могут проводиться на базах (учебных центрах) ВМС и МЧС Украины.

Из анализа табл. 1 можно выделить четыре различных вида комплексных работ в проекте, соответствующих фазам проекта: поиск и проектирование (начальная фаза); изготовление и применение (основная фаза).

Третья заключительная фаза (приёмка и постпроектные мероприятия) не рассматривается в данной статье, т. к. в ней задействованы в основном государственные структуры (государственная экспертная комиссия и при необходимости судебные инстанции), не принимающие участия в основных циклах проектных работ, и которая вследствие этого содержит в основном формализованные юридические процедуры.

Задаваясь целью обеспечения работ проекта кадровым составом на всех этапах его выполнения, следует распределить функциональные обязанности организационных подразделений и их участников. Выделим основные организационные подразделения и рассмотрим их загруженность на этих этапах.

В течение первой фазы проекта проводится моделирование, разработка и исследование в области химического состава и физико-механических свойств бетонных смесей (начальная фаза). На данном этапе необходимы максимально квалифицированные кадры, владеющие навыками научной и инновационной деятельности. Данные задачи возлагаются на команду проекта по исследованию и разработке специальных гидробетонов, которая непосредственно задействована во второй половине 1-го этапа (фазе) проекта. Она также может выполнять функции патентования, лицензирования, проведения теоретических и экспериментальных научных исследований на 2-м этапе проекта.

На 1-м этапе проекта планируется технологический процесс производства, выпускаются пробные образцы гидробетонов. В конце 1-го этапа проводятся испытания и корректировки разработок. Можно отметить, что данный этап является ключевым и требует



вмешательства практически всех участников проекта, т. к. завершаются работы по исследованию и получению гидробетонов и апробированное в лабораторных условиях производство гидробетонов передается непосредственным исполнителям.

Основной этап посвящен производственным процессам (фаза реализации). Главными исполнителями работ в данной фазе являются команды проекта по разведке и гидробетонированию ППОО. Кроме этого, во время вынужденного простоя эти команды могут заниматься анализом состояния ППОО, планированием операций, подготовкой оборудования. Сохранность их состава позволит проектному предприятию участвовать, в том числе и в международных операциях в различных странах. Выделенные этапы и их организационное обеспечение сведены в табл. 2, где также приведены функции подразделений постоянного функционирования.

Предложенное организационное обеспечение проектных работ в проектно-ориентированном предприя-

тии при подводном гидробетонировании ППОО оптимизирует распределение работ и позволяет сохранить высококвалифицированный кадровый состав.

**ВЫВОДЫ.** Выделены этапы жизненного цикла проекта обезвреживания ППОО, в соответствии с которыми проведена декомпозиция работ проекта. На основании анализа наиболее существенных факторов, оказывающих влияние на ход работ по нейтрализации ППОО, носящих наукоёмкий характер, сформулирован перечень задач, оптимизирующих их выполнение.

Перспективы дальнейших исследований заключаются в адаптации известных методов планирования к постоянно изменяющейся внешней и внутренней среде проекта, что связано, в первую очередь, с сезонностью некоторых работ в проекте и значительной неопределённостью при проведении подводных работ по нейтрализации ППОО.

Таблица 2. Функциональные обязанности организационных подразделений проекта

Наименование структуры или должности	Функциональные обязанности по периодам жизненного цикла проекта			
	Поисковые работы	Исследовательские и подготовительные работы	Производство компонентов специальных гидробетонов	Работы по подводному гидробетонированию
<b>Подразделения, привязанные к различным фазам жизненного цикла</b>				
Команда проекта по исследованию и разработке специальных гидробетонов				
Руководитель	Управление работой подразделения, планирование, отчеты			
Исследовательский отдел НИИ по разработке специальных гидробетонов		Разработка новых марок цементов, специальных добавок и новых технологий для подводного бетонирования ППОО	Патентование, лицензирование разработок, коррекция составов	Разработка новых специальных веществ
Команды проекта по разведке, гидробетонированию ППОО				
Руководитель	Управление работой подразделения, планирование, отчеты			
Специалисты	Разведка ППОО, подготовительные работы. Моделирование, расчет прочностных характеристик конструкций используемых при гидробетонировании ППОО.		Изготовление технологических конструкций. Патентование, лицензирование разработок. Участие в анализе результатов испытаний.	Проведение работ по бетонированию ППОО. Коррекция параметров конструкций. Проектирование новых моделей конструкций.
<b>Подразделения постоянного функционирования</b>				
Проектный офис	Координация работы подразделений, обоснование и получение заказов на бетонирование ППОО, администрирование. Руководство и текущий контроль за выполнением работ командами проекта. Согласование технических заданий, оперативно-производственное планирование. Подбор кадров, документальное сопровождение.			
Финансовая группа	Финансовое сопровождение проекта			
Подразделение по мониторингу	Создание нормативов для контроля качества гидробетонов, мониторинг технологий производства. Выработка корректирующих воздействий для устранения брака, снижение затрат производства гидробетонов. Мониторинг и контроль работ по гидробетонированию ППОО.			
Маркетинговая группа	Управление работой отдела, планирование, отчеты. Мониторинг рынка, поиск заказчиков, контрагентов. Заключение и сопровождение договоров.			

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Загальнодержавна програма охорони та відтворення довкілля Азовського і Чорного морів на 2001–2010 рр. [Текст]. — К. : Відомості ВР України, 2001 р. — № 28. — 135 с.
- [2] Постанова КМУ від 25 лютого 2009 р. № 156 «Про затвердження Державної цільової соціальної програми розвитку цивільного захисту на 2009–2013 роки» [Електронний ресурс]. — Режим доступу: [mns.gov.ua/ministerstvo/structure/NewLaws/newlaws/rkmu\\_156.doc](http://mns.gov.ua/ministerstvo/structure/NewLaws/newlaws/rkmu_156.doc).
- [3] Словник-довідник з питань управління проектами [Текст] / за ред. С. Д. Бушуєва. — К. : Видавничий дім «Деловая Украина», 2001. — 640 с.
- [4] **Бабкин Г. В.** Особенности управления проектами обезвреживания экологически опасных подводных объектов [Текст] / Г. В. Бабкин // Збірник наукових праць НУК. — Миколаїв : НУК. — 2006. — № 1 (406). — С. 144–151.
- [5] **Блинцов В. С.** Організаційна структура підприємства з нейтралізації підводних потенційно небезпечних об'єктів [Електронний ресурс] / В. С. Блінцов, Г. В. Бабкін, Ж. Ю. Буруніна // Електронний вісник НУК. — 2011. — № 5. — С. 30–38.
- [6] Положення про паспортизацію потенційно небезпечних об'єктів: Наказ МНС України № 338 : прийнято 18 груд. 2000 р. // Офіційний вісник України. — 2001. — № 4. — 345 с.
- [7] 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) : Приказ МЧС РФ № 657 : принят 31 окт. 2008г. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.38.mchs.gov.ru/law/detail.php?ID=23799>.
- [8] **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. — СПб., 2003. — С. 65–69.
- [9] **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.
- [10] **Блінцов В. С.** Особливості організації та проведення підводно-технічних робіт підрозділами МИС 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.

© В. Р. Сливніцин

Надійшла до редколегії 18.01.2017

Статтю рекомендує до друку член редколегії ЗНП НУК  
д-р техн. наук, проф. *І. І. Коваленко*