

УДК 005.8

**Блінцов Володимир Степанович**

Доктор технічних наук, професор, проректор з наукової роботи, [orcid.org/0000-0002-3912-2174](https://orcid.org/0000-0002-3912-2174)  
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, Миколаїв

**Ієвлев Михайло Михайлович**

Кандидат історичних наук, [orcid.org/0000-0003-3309-6806](https://orcid.org/0000-0003-3309-6806)  
Інститут археології Національної академії наук України, Київ

**Надточій Анатолій Вікторович**

Старший викладач, [orcid.org/0000-0001-7470-3006](https://orcid.org/0000-0001-7470-3006)  
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, Миколаїв

**Чубенко Олександр Васильович**

Завідуючий лабораторією, [orcid.org/0000-0002-2324-8741](https://orcid.org/0000-0002-2324-8741)  
Інститут археології Національної академії наук України, Київ

## КОНЦЕПЦІЯ УДОСКОНАЛЕННЯ УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ РОБОТИЗАЦІЇ ПІДВОДНИХ АРХЕОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

***Анотація.** Підводна археологія – сучасна галузь науки, яка розвивається стрімкими темпами. Вона постійно удосконалює методи як суто археологічних досліджень, так і засоби та інструменти для досягнення поставленої мети. Дослідження під водою – складна й відповідальна робота, яка потребує високої кваліфікації та складної техніки. Розвиток цієї галузі науки є найактуальнішим питанням сьогодення. На підставі аналізу застосування сучасних підводних апаратів-роботів у галузі підводних археологічних досліджень запропонована систематизація завдань проектного менеджменту. Розглянуто основні принципи розробки концепції удосконалення управління проектами роботизації підводних археологічних досліджень, які можуть бути покладені в основу розробки і створення актуального для вітчизняної археології прикладного наукового напрямку – впровадження нових роботизованих технологій ведення підводних археологічних досліджень, підвищенню їх продуктивності та якості, також зменшення ризику для життя і здоров'я учасників експедиції. Окрім того, запропоновані засоби додатково стимулюють створення новітніх технологій у сфері вітчизняної робототехніки при виконанні задач підводної археології на малих і великих глибинах.*

***Ключові слова:** археологічна експедиція; археологічні роботи; підводна археологія; морська робототехніка; проектний менеджмент; управління проектами роботизації*

### Вступ

Сліди численних морських катастроф, велика кількість археологічних пам'яток знаходяться на недосліджених акваторіях Світового океану та у територіальному морі України і містять важливі факти з історії. На сьогодні дослідили лише невеликий відсоток глибин океанів, а 98% морського дна лежить далеко за межами досяжності звичайних водолазних занурень [1]. Великий історико-археологічний потенціал мають внутрішні води України, оскільки береги річок Дніпро, Південний Буг та інших у стародавні часи були щільно заселені. Пошук та дослідження затоплених поселень та слідів діяльності їх населення наразі розглядається як актуальна наукова задача [2].

Одним з гальмівних факторів розвитку вітчизняної підводної археології є повна відсутність сучасних засобів морської робототехніки, яка у

світовій практиці археологічних досліджень відіграє визначальну роль [3; 4]. Стрімкий розвиток ненаселених підводних апаратів-роботів українського виробництва дає змогу виправити цю ситуацію та удосконалити технології підводних археологічних досліджень (ПАД) за рахунок створення спеціалізованих засобів підводної робототехніки, спроектованої для виконання ПАД з високою продуктивністю та якістю [5]. Однак, для цього необхідно удосконалити існуючі методи проектного менеджменту у галузі підводної археології, врахувавши зміни у кадровому, технічному та організаційному забезпеченні ПАД. Крім того, необхідно удосконалювати нормативно-законодавчу базу ПАД шляхом внесення до неї вимог до роботизованих технологій.

Використання для ПАД аквалангістів завжди знаходились у полі зору вітчизняних і зарубіжних

археологів та океанографів світу [6-11]. Найбільш повно ця тема висвітлена в унікальних за своїм значенням для вітчизняної підводної археології монографіях [2; 12]. Підводні апарати-роботи (ПАР) широко впроваджують видатні археологи та океанографи світу: Роберт Баллард, Fredrik Soreide, а також провідні наукові організації світу, наприклад, Музей підводної археології Бодруму (Туреччина), Океанографічний музей Монако (Монако), Музей археології і антропології Пенсільванського університету (США) та ін. [4; 13; 14].

Проте, опис технологій застосування ПАР у зарубіжній науково-технічній літературі носить рекламний характер, а питання проектного менеджменту при підготовці та проведенні ПАР практично не висвітлені.

### Мета статті

Мета статті – розробка концепції удосконалення управління проектами роботизації підводних археологічних досліджень як науково-методологічної основи підвищення їх продуктивності та якості, а також зменшення ризику для життя і здоров'я археологів-аквалангістів.

### Виклад основного матеріалу

#### Сучасний стан управління проектами підводної археологічної діяльності в Україні

Сучасний стан підводних археологічних досліджень в Україні характеризується застосуванням переважно водолазних технологій, що обумовлює низьку продуктивність та суттєву залежність від гідрометеорологічних умов акваторій під час робіт на малих глибинах.

Підводна дослідницька діяльність на «заводолазних» глибинах з позицій проектного менеджменту є значно складнішою і на сьогодні в Україні не проводиться через відсутність інноваційних підходів, які б передбачали застосування сучасних засобів підводної робототехніки, зокрема, вітчизняного виробництва. Така діяльність підпадає під визначення «проект» за основними ознаками теорії управління проектами – метою, унікальністю, орієнтацією на кінцевий результат, життєвим циклом, обмеженнями у часі й ресурсах тощо [15].

Розглянемо основні види ПАР та особливості їх роботизації з позицій проектного менеджменту. Зазвичай, за видами підводні археологічні експедиції класифікують наступним чином [3, 14]:

- за робочими глибинами – мілководні і глибоководні («заводолазні»);
- за робочими акваторіями – річкові, озерні, морські;
- за призначенням – пошукові,

обстежувальні, картографічні, дослідницькі, підйомні;

- за обсягами археологічних досліджень – часткові та повні розкопки.

До переліку основних задач ПАР за призначенням належать:

- пошук та обстеження виявлених пам'яток та артефактів для включення до Державного реєстру нерухомих пам'яток України та складання карти підводних археологічних об'єктів;
- вивчення затоплених давніх міст і поселень, розташованих по берегах морів, річок і озер, що дозволяє одержати конкретні відомості про архітектуру, техніку будівництва споруд і виявити предмети, що розширюють наші уявлення про побут та напрямки діяльності населення у минулому;
- пошук і дослідження затонулих давніх торговельних і військових суден; амфорна тара та інші предмети матеріальної культури з місць аварій суден дають змогу простежити маршрути їх плавання та побут моряків, а залишки корпусів – давню техніку суднобудування;
- підйом виявлених артефактів на поверхню для їх детального вивчення та музеєфікації.

#### Принципи розробки концепції удосконалення управління проектами роботизації підводних археологічних досліджень

Принципи формування концепції у проектному менеджменті досить повно розроблені і широко використовуються в ІТ-проектах та у промисловості [16; 17]. У роботі в якості методологічної основи розробки концепції удосконалення управління проектами роботизації ПАР прийнято підхід, який передбачає пошук рішень на основі семи принципів [18]:

- принцип узгодженості цілей;
- принцип задоволеності всіх учасників;
- принцип єдності основи;
- принцип неповної детермінованості і стохастичності;
- принцип повної системи;
- принцип розвитку;
- принцип комплексності підходу.

Згідно з цими принципами концепцію удосконалення управління проектами роботизації ПАР пропонується будувати на відповідних семи постулатах:

- основна мета концепції – роботизація – має бути сумісною з цілями інших концепцій, що визначають функціонування різних складових ПАР: відповідність вимогам міжнародних конвенцій, ратифікованих Україною у галузі підводної спадщини [19]; відповідність чинному законодавству України, яке регулює археологічну

діяльність [20]; забезпечення безпеки мореплавання, життя й здоров'я людей і господарської діяльності [21] тощо;

– реалізація проекту (від його задуму і до завершення) не повинна погіршити умови виконання завдань ПАД та функціонування інших систем, що забезпечують функціонування морської галузі та судноплавства; при цьому головним критерієм має бути зменшення ризиків для життя учасників підводної експедиції;

– методологія та наукова термінологія застосування ПАР повинна інтегрувати досвід традиційних методів ведення археологічних досліджень [22] та методів проведення роботизованих пошукових та обстежувальних робіт [23; 24], а також створювати нові поняття, терміни і визначення як похідні від застосування нового інструментарію для ПАД;

– відсутність натепер у концепції роботизації ПАД однозначних точних значень показників ефективності застосування ПАР має компенсуватись розробкою науково обґрунтованих методик оцінки ефективності застосування підводних робіт у проектах мілководної та глибоководної археології на основі аналітичного або сценарного підходів [25; 26].

– рівень деталізації проробки основних положень концепції щодо технічного, кадрового та організаційного забезпечення має відповідати рівню деталізації складових ПАД, для яких вона

розробляється; тому у статті розглядаються технічні, кадрові та організаційні рішення у загальнонауковій постановці, необхідній і достатній для обґрунтування доцільності їх практичної реалізації в інтересах ПАД;

– спрямованість на інноваційний розвиток та створення спеціалізованих ПАР археологічного призначення і роботизованих технологій на їх основі, що має збільшити їх можливості щодо виконання головних завдань ПАД;

– впровадження концепції удосконалення управління проектами роботизації ПАД повинно мати комплексну позитивну дію на підводну наукову діяльність та стимулювати використання підводної культурної спадщини в інтересах суспільства.

З позицій цих принципів має бути організована та здійснюватися вся діяльність за проектами ПАД від моменту формування мети до моменту її досягнення, включаючи всі проміжні етапи.

Аналіз показує, що на сьогодні найбільш актуальними є питання теоретичного обґрунтування чотирьох останніх принципів концепції удосконалення управління проектами роботизації ПАД, а саме, принципів неповної детермінованості і стохастичності, повної системи, інноваційного розвитку та комплексного підходу. Особливості реалізації концепції з урахуванням зазначених принципів наведено на рис. 1.

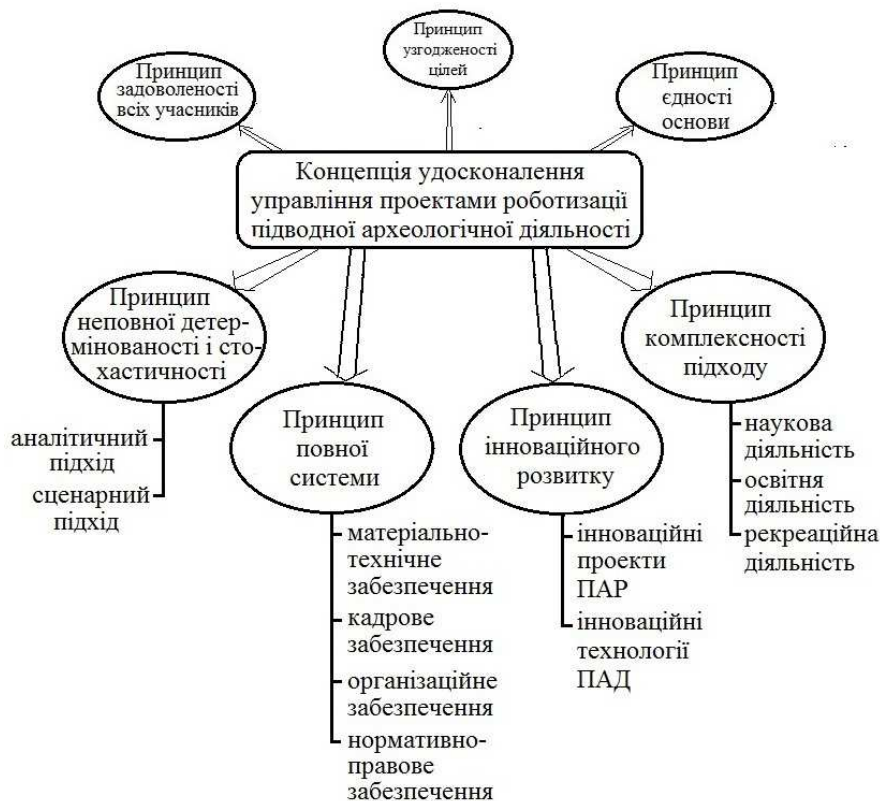


Рисунок 1 – Узагальнена схема реалізації концепції удосконалення управління проектами роботизації ПАД

Оцінку ефективності заходів роботизації ПАД (четвертий принцип концепції) необхідно розглядати у напрямках створення нових методик кількісної оцінки таких заходів та розробки й оцінки варіантів сценаріїв якісного розвитку ПАД у результаті роботизації. Перший напрямок забезпечується авторською роботою [25], а другий напрямок пропонується розглядати за трьома основними сценаріями:

– академічний, який передбачає роботизацію ПАД силами колективів профільних організацій НАН України (насамперед – Інституту археології НАНУ) та університетів МОН України, які розробляють та впроваджують ПАР у різних сферах морської діяльності (насамперед – Національний університет кораблебудування ім. адм. Макарова) (цей сценарій характеризується вкрай обмеженим фінансуванням академічної та вузівської науки і на сьогодні, практично, може вважатись волонтерським; проте, його роль є провідною в аспекті теорії підводної робототехніки археологічного призначення);

– державний, який передбачає цільове фінансування завдань створення ПАР археологічного призначення у рамках цільових державних програм (такий сценарій може бути реалізовано також як складова галузевих програм роботизації інших сфер морської діяльності – природоохоронних, видобувних тощо);

– міжнародний, який передбачає залучення зарубіжних організацій, фондів чи окремих компаній-спонсорів і є найбільш продуктивним, враховуючи міжнародне значення археологічних досліджень у територіальних водах України та міжнародний характер виявлених об'єктів підводної культурної спадщини (однак, реалізація такого варіанта сценарію можлива за умов розробки та схвалення світовою науковою спільнотою комплексних проєктів ПАД міжнародного значення).

Можлива реалізація сценарного підходу у проєктах роботизації ПАД показана на рис. 2.



Рисунок 2 – Складові сценарного підходу до реалізації проєктів роботизації ПАД

Вимоги п'ятого принципу концепції (принципу повної системи) пропонується виконувати, окресливши у загальному вигляді особливості організаційного забезпечення управління проєктами ПАД як технічно унікального і наукомісткого виду підводної експедиційної діяльності та у вигляді вимог до двох основних складових ресурсного забезпечення такої діяльності – робототехнічного та кадрового.

Розглянемо можливі підходи до реалізації цієї вимоги концепції.

Попередній аналіз та практичний досвід авторів в організації підводних археологічних експедицій показує, що одним з ключових питань для успішного їх проведення є відхід від традиційної організаційної структури – експедиційної групи – і перехід до ідеології «мобільного офісу», який має будуватись як автоматизоване робоче місце (АРМ) керівника експедиції та мати сучасні комунікаційні можливості для управління археологічним проєктом у реальному часі. Найбільш доцільним є розташування такого АРМ на експедиційному судні з використанням програмного пакету SCADA (supervisory control and data acquisition – диспетчерське управління і збирання даних) для забезпечення роботи в реальному часі систем збирання, обробки, відображення й архівування інформації про об'єкти ПАД та оперативного керування морською експедицією. Програмне забезпечення повинно встановлюватись на бортові комп'ютери експедиційного судна і забезпечувати також зв'язок зі стаціонарним (береговим) центром керування ПАД більш високого рівня.

Робототехнічне забезпечення археологічної експедиції є одним із ключових чинників, від якого залежить її результативність. Автори, з урахуванням наявного рівня розвитку вітчизняної робототехніки, вбачають за доцільне та можливе оснащення археологічних експедицій такими видами підводної робототехніки:

– для пошукових археологічних робіт – застосування підводних буксированих систем (ПБС), оснащених телевізійними системами (ТВ), пошуковими магнітометрами (Мг), гідроакустичними профілографами (Пр) та сонарами (С); при цьому для пошукових робіт на малих глибинах може бути ефективним застосування технології ЛІДАР (Л, в англ. літературі – Light Detection and Ranging, технологія отримання та обробки інформації про віддалені об'єкти за допомогою активних оптичних систем, що використовують явища відображення світла і його розсіювання в прозорих і напівпрозорих середовищах), а на великих глибинах доцільно застосовувати також пошукові автономні самохідні підводні апарати-роботи (АНПА);

– для обстежувальних археологічних робіт – застосування самохідних прив'язних підводних апаратів-роботів (ППА) з пошуковими ТВ та начіпним технологічним обладнанням – дистанційно керованими підводними маніпуляторами (Мн) та гідромоніторами (Г) для розмивання ґрунту та очищення артефактів;

– для картографічних археологічних робіт – застосування ППА, оснащених сонарами та ехолотами з можливістю географічної прив'язки за допомогою супутникових навігаційних систем (СНС), а для глибоководних робіт – ще і шляхом розгортання на заданих акваторіях гідроакустичної апаратури донної навігації (АДН);

– для дослідницьких археологічних робіт – застосування ППА, оснащених додатково високоякісною фотоапаратурою (ФА) для документування результатів досліджень;

– для підйомних археологічних робіт – застосування ППА, оснащених телевізійною апаратурою та підводними маніпуляторами, а також апаратурою для доставки артефактів на поверхню (АДАП) для їх подальшого вивчення і зберігання.

Перелік можливих засобів підводної робототехніки для ПАД наведено у таблиці.

Особливості кадрового забезпечення згідно п'ятого принципу концепції роботизації ПАД полягають у необхідності додаткового уведення до штатного розпису підводної експедиції фахівців з експлуатації ПАР, які б мали спеціалізацію «Підводна археологія» і були спроможними виконувати складні дистанційно керовані підводні роботи.

Для підготовки таких фахівців необхідно створювати відповідні цільові навчальні курси з достатнім обсягом практичних робіт і тренувальних циклів.

Шостий принцип концепції – принцип інноваційного розвитку – стимулює створення нових підводних роботизованих археологічних технологій та має ставити завдання перед фахівцями-робототехніками щодо розробки і створення нових зразків ПАР цільового призначення – пошукових, дослідницьких, підйомних тощо. Зазначимо, що наведені у таблиці типи ПАР можуть розглядатись як постановочні для формулювання технічних завдань на ескізне проектування такої техніки.

Очевидно, що до найбільш застосовуваних видів ПАР археологічного призначення належать самохідні ППА, оснащені змінними начіпними інструментами і приладами – маніпуляторами, різакми, сонарами тощо. Позитивний досвід авторів у створенні й застосуванні таких ПАР свідчить, що вони утворюють інструментальну основу для проведення всіх типів археологічних робіт як на малих, так і на великих глибинах (рис. 3).

Крім того, автори вбачають перспективними розробку і застосування прогресивних технологій дистанційного виконання археологічних робіт на малих глибинах (гідроакустичний та відеопошук артефактів, їх розмив, дослідження та підйом), коли археологи працюють на експедиційному судні чи на березі; це має суттєво збільшити продуктивність ПАД та зменшити ризики для життя і здоров'я підводних археологів (рис. 4).

Застосуванню ж ПАР при виконанні робіт на великих глибинах не має альтернативи, оскільки без дистанційно керованих підводних апаратів-роботів якісні наукові дослідження виконувати неможливо.

Велике наукове і суспільно важливе значення має сьомий принцип концепції – принцип комплексності підходу, який має прогнозувати і стимулювати вплив від реалізації заходів з роботизації ПАД на інші сфери життєдіяльності людини і суспільства. Автори вбачають перспективним використання створюваних роботизованих технологій ПАД у трьох напрямках:

– на етапі обробки і збереження артефактів – для підвищення якості археологічних досліджень (документування артефактів з географічною прив'язкою, що складно забезпечити іншими технологіями на «заводолазних» глибинах, доставка неушкодженими артефактів на поверхню для їх постобробки – консервації, документування і вивчення);

– на етапі музеєфікації артефактів – створення інноваційних науково-освітніх та культурно-історичних об'єктів «Підводний музей України» та «Віртуальний підводний музей Чорного моря» [27], в основі яких лежать роботизовані технології спостереження та дослідження підводної культурної спадщини.

Таблиця – Перелік засобів підводної робототехніки для ПАД

За глибиною За призначенням	Малі глибини		Великі глибини	
	ПАР	Прилади	ПАР	Прилади
Пошукові	ПБС, ППА	ТВ, Мг, Пр, С, Л	ПБС, АНПА	ТВ, Мг, Пр, С
Обстежувальні	ППА	ТВ, Мн, Гм	ППА	ТВ, Мн, Гм
Картографічні	ППА	С, Е, СНС	ППА	АДН, СНС
Дослідницькі	ППА	ТВ, ФА, Мн, Гм	ППА	ТВ, ФА, Мн, Гм
Підйомні	ППА	ТВ, Мн, АДАП	ППА	ТВ, Мн, АДАП

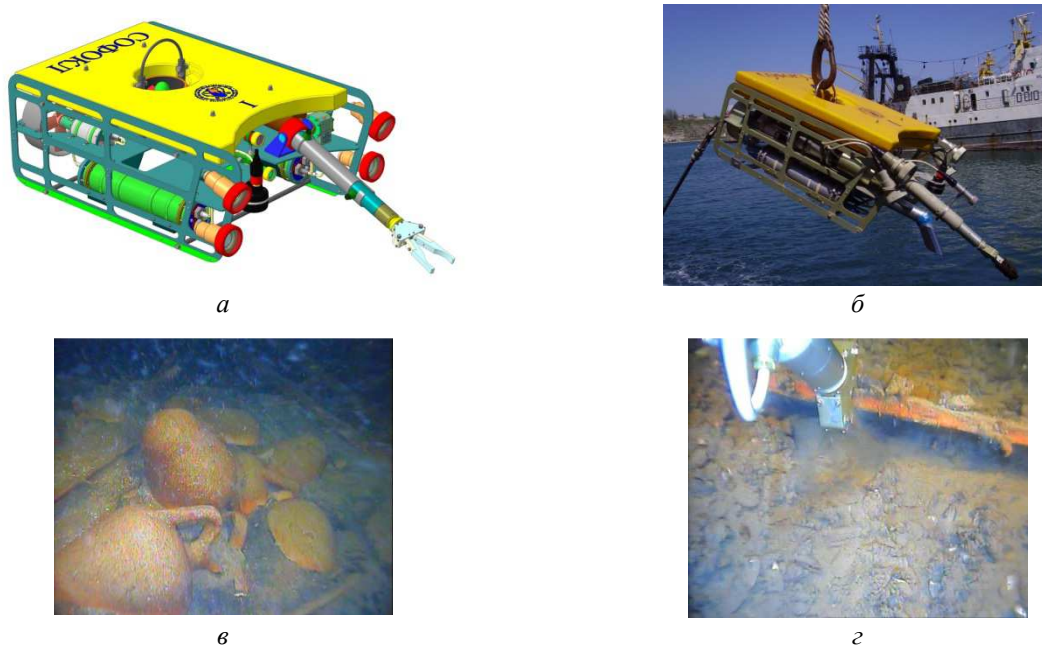


Рисунок 3 – Підводний апарат-робот проекту «Інспектор» виробництва Національного університету кораблебудування ім. адм. Макарова: а – 3D-модель; б – діючий зразок в умовах археологічної експедиції; в, г – обстеження амфор судна Візантійської імперії та підйом артефакту маніпулятором



Рисунок 4 – Схема застосування ПАР «Інспектор» на малих глибинах

## Висновок

Таким чином, запропонована авторами змістовна частина головних принципів концепції удосконалення управління проектами роботизації ПАД може бути покладена в основу розробки і створення актуального для вітчизняної археології прикладного наукового напрямку – впровадження нових роботизованих технологій ведення підводних археологічних досліджень, підвищенню їх продуктивності та якості, а також зменшенню ризику для життя і здоров'я учасників експедиції.

У статті запропоновано основи систематизації завдань проектного менеджменту у галузі підводних археологічних досліджень на основі широкого застосування сучасних підводних апаратів-роботів, розглянуто основні принципи формування концепції удосконалення управління проектами роботизації таких досліджень та їх змістовну частину, а також показано можливості використання засобів вітчизняної робототехніки при виконанні задач підводної археології на малих і великих глибинах.

## Список літератури

1. Sørveide, Fredrik. *Ships from the Depths. Deepwater Archaeology* – Texas A&M University Press, 2011. – 200 pp.
2. Иевлев М.М. *Очерки античной палеоэкологии Нижнего Побужья и Нижнего Поднепровья*. – К.: Видавець Олег Філюк, 2014. – 276 с.
3. Басс, Дж. *Подводная археология. Древние народы и страны* / Пер. с англ. О.И. Перфильева. – М.: ЗАО Центрполиграф, 2003. – 202 с.

4. Ballard, D. Robert. *Adventures in Ocean Exploration* [Text] / Ballard D. Robert // – Washington, D.C.: “National Geographic”, 2001. – 288 P.
5. Рижков С.С., Блінцов В.С., Квасницький В.Ф., Кошкін К.В., Романчук М.П., Шамрай О.М., Жуков Ю.Д., Глюшенко В.М., Єгоров Г.В., Севрюков В.В. *Інноваційні технології побудови суден і засобів океанотехніки* // Монографія. Миколаїв: Національний університет кораблебудування, 2009. – 355 с.
6. Гриневиц К. Э. *Исследования подводного города близ Херсонесского маяка.* – М., 1931.
7. Орбели Р.А. *Исследования и изыскания. Материалы по истории подводного труда с древнейших времен до наших дней.* – М.-Л., 1947. – 283 с.
8. Блаватский В.Д., Кошеленко Г.А. *Открытие затонувшего мира* – М. : Изд-во АН СССР, 1963. – 108 с.
9. Кусто Ж.-И, Диоле Ф. *Затонувшие сокровища. Пер. с франц.* – М.: «Армада», 1998. – 362 с.
10. Honor Frost: *Pioneer of Marine Archaeology* [Електронний ресурс] – <http://trowelblazers.tumblr.com/page/6>
11. Шаповалов, Г.И. *Подводная археология Запорожья: достижения и перспективы* // «Підводні дослідження: Археологія. Історія. Дайвінг», 2010. – вип. 2. – С. 4-12.
12. Зеленко С.М. *Подводная археология Крыма. Издательский дом "Стилос", 2008. – 271 с.*
13. Fredrik Søreide. *Ships from the Depths. Deepwater Archaeology* – Texas A&M University Press, 2011. – 200 pp.
14. Van de Noort, Robert. *North Sea archaeologies : a maritime biography* – Oxford ; New York : Oxford University Press, 2011. – 282 P.
15. *Словник-довідник з питань управління проектами* / Бушуєв С.Д. Українська асоціація управління проектами. – К.: Видавничий дім «Делова Україна», 2001. – 640 с.
16. Прихно Ю.Е. *Концепція формування мультипроектного розвитку підприємства на базі портфеля проектів* [Текст] / Ю.Е. Прихно // *Управління розвитком складних систем.* –2015. – №21. – С. 64-67.
17. Веренич О.В. *Концептуальна модель формування ментального простору* [Текст] / О.В. Веренич // *Управління розвитком складних систем.* –2015. – №24. – С. 39-43.
18. Рач В.А. *Принципи формування концепцій.* // К.: «Вісник Державної служби України», 2000. – №3. – С. 93-95.
19. *Міжнародна Конвенція про охорону підводної культурної спадщини ЮНЕСКО (XXXI сесія від 02.XI.2001 р., підписана від імені України 06.11.2001 р.).*
20. *Закон України «Про затвердження загальнодержавної програми збереження і використання об'єктів культурної спадщини на 2004-2010 р.р.». Затверджено Законом України від 20 квітня 2004 року N 1692-IV.*
21. *Положення про систему управління безпекою судноплавства на морському і річковому транспорті. Затверджено наказом Міністерства транспорту України 20.11.2003 № 904.*
22. Таскаев В.Н. *Методика проведения подводно-археологических работ.* // М.: «Вопросы подводной археологии», 2010. – С. 45-95.
23. Блинцов В.С. *Привязные подводные системы* – К.: Наукова думка, 1998. – 232 с.
24. Robert D. Christ, Robert L. Wernli, Sr. *The ROV Manual. A User Guide for Remotely Operated Vehicles. Second Edition.* – The Boulevard, Langford Lane, Kidlington, Oxford, 2014. – 679 P.
25. Блінцов О.В., Надточий А.В. *Узагальнена методика оцінки ефективності підводної техніки у проектах глибоководної археології.* // «Восточно-Европейский журнал передовых технологий», 2013. – №1/3(67). – С. 25-29.
26. Гожий А.П., Коваленко, И.И. *Системные технологии генерации и анализа сценариев* – ААЭКС, 2005. – №2. – С. 89-96.
27. Рижков, С.С. *Звіт ректора за 2008-2013 р.р.* – Миколаїв : НУК, 2013. – 220 с.

Стаття надійшла до редколегії 15.03.2016

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. К.В. Кошкін, Національний університет кораблебудування ім. адм. Макарова, Миколаїв.

**Блинцов Владимир Степанович**

Доктор технических наук, профессор, проректор по научной работе, [orcid.org/0000-0002-3912-2174](http://orcid.org/0000-0002-3912-2174)  
 Национальный университет кораблестроения имени адмирала Макарова, Николаев

**Иевлев Михаил Михайлович**

Кандидат исторических наук, [orcid.org/0000-0003-3309-6806](http://orcid.org/0000-0003-3309-6806)  
 Институт археологии Национальной академии наук Украины, Киев

**Надточий Анатолий Викторович**

Старший преподаватель, [orcid.org/0000-0001-7470-3006](http://orcid.org/0000-0001-7470-3006)  
 Национальный университет кораблестроения имени адмирала Макарова, Николаев

**Чубенко Александр Васильевич**

Заведующий лабораторией, [orcid.org/0000-0002-2324-8741](http://orcid.org/0000-0002-2324-8741)  
 Институт археологии Национальной академии наук Украины, Киев

**КОНЦЕПЦИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ РОБОТИЗАЦИИ ПОДВОДНЫХ АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

**Аннотация.** Подводная археология – современная отрасль науки, которая развивается стремительными темпами. Она постоянно совершенствует методы как чисто археологических исследований, так и средства и инструменты для достижения поставленной цели. Исследование под водой – непростая и ответственная работа, которая требует высокой квалификации и сложной техники. Развитие этой области науки является актуальным вопросом сегодняшнего дня. На основании анализа применения современных подводных аппаратов-роботов в области подводных археологических исследований предложена систематизация задач проектного менеджмента. Рассмотрены основные принципы разработки концепции совершенствования управления проектами роботизации подводных археологических исследований, которые могут быть положены в основу разработки и создания актуального для отечественной археологии прикладного научного направления – внедрение новых роботизированных технологий ведения подводных археологических исследований, повышение их производительности и качества, а также уменьшение риска для жизни и здоровья участников экспедиции. Кроме того, предложены средства, дополнительно стимулирующие создание новых технологий в сфере отечественной робототехники при выполнении задач подводной археологии на малых и больших глубинах.

**Ключевые слова:** археологическая экспедиция; археологические работы; подводная археология; морская робототехника; проектный менеджмент; управление проектами роботизации

**Blintsov Vladimir**

DSc (Eng.), Professor, Vice-Rector, [orcid.org/0000-0002-3912-2174](https://orcid.org/0000-0002-3912-2174)  
National University of Shipbuilding named after Admiral Makarov, Mykolaiv

**Iyevlev Mikhail**

PhD, [orcid.org/0000-0003-3309-6806](https://orcid.org/0000-0003-3309-6806)  
Institute of Archaeology of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv

**Nadtochiy Anatoliy**

Senior Lecturer, [orcid.org/0000-0001-7470-3006](https://orcid.org/0000-0001-7470-3006)  
National University of Shipbuilding named after Admiral Makarov, Mykolaiv

**Chubenko Alexander**

Head of the Laboratory, [orcid.org/0000-0002-2324-8741](https://orcid.org/0000-0002-2324-8741)  
Institute of Archaeology of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv

**THE CONCEPTION OF PERFECTION OF MANAGEMENT PROJECTS OF ROBOTICS SUBMARINE ARCHAEOLOGICAL RESEARCHES**

**Abstract** Underwater archeology is a modern branch of science that develops swift rates. It constantly perfects methods as cleanly archeological researches methods and research tools to achieve of the put aim. The research under water is not simple and responsible work that requires high qualification and difficult technique. The high level of development of this field of science is the most urgent issue for today.

On the basis of wide use of modern submarine vehicles-robots in area of submarine archeological researches, bases of systematization of tasks of project management are offered. The basic principles of development of perfection of management are considered that can the projects of robotics of submarine archeological researches be fixed in basis of development and creation of the actual for home archeology applied scientific direction is introduction of new robotics technologies of conduct of submarine archeological researches, to the increase of their productivity and quality, also reduction of risk for life and health of participants of expedition. In addition, facilities are offered additionally stimulant creation of new technologies in the field of home robotics at implementation of tasks of submarine archeology on small and large depths.

**Keywords:** archeological expedition; archeological work; underwater archeology; marine robotics; project management; project management robotics

**References**

1. Søreide, Fredrik. (2011). *Ships from the Depths. Deepwater Archaeology*. Texas A&M University Press, 200.
2. Yulev M.M. (2014). *Essays on ancient paleoecology Lower Bug and the Lower Dnieper*. Kyiv, Ukraine : Oleg Filyuk, 276.
3. Bass, George. (2003). *Underwater Archaeology. Ancient peoples and countries*. (O.I. Perfilieva, Trans). Moscow: ZAO Tsentrpoligraf [in Russian], 202.
4. Ballard, D. Robert. (2001) *Adventures in Ocean Exploration*. Washington, D.C.: "National Geographic", 288.
5. Ryzhkov S.S., Blintsov V.S., Kvasnytskyi V.F., Koshkin K.V., Romanchuk N.P., Shamrai O.M., & et.al. (2009). *Innovative technology for building ships and vehicles ocean technologies: Monograph*. - Mykolaiv, Ukraine: National University of Shipbuilding, 355.
6. Grinevich K.E. (1931). *Studies of the underwater city of Kherson, near the lighthouse*. Moscow, USSR.



7. Orbeli, R.A. (1947). *Research and surveys. Materials on the history of the underwater work from ancient times to the present day.* Moscow-Leningrad, USSR: RechIzdat, 283.
8. Blavatsky V.D., Koshelenko G.A. (1963). *The discovery of a sunken world.* Moscow, USSR: USSR Academy of Sciences, 108.
9. Jacques-Yves Cousteau, Diol F. (1998). *Sunken treasure.* Moscow, Russia: Armada, 362.
10. Honor Frost: *Pioneer of Marine Archaeology [electronic source]* – <http://trowelblazers.tumblr.com/page/6>
11. Shapovalov, G.I. (2010). *Underwater archeology Zaporozhye: achievements and prospects. Underwater research: Archaeology. History. Diving. Zaporozhye, Ukraine: 2, 4-12.*
12. Zelenko, S.M. (2008). *Underwater archeology of Crimea.* Kyiv, Ukraine : Stylos, 271.
13. Søreide, Fredrik (2011). *Ships from the Depths. Deepwater Archaeology.* Texas A&M University Press, 200.
14. Van de Noort, Robert. (2011). *North Sea archaeologies : a maritime biography.* Oxford ; New York : Oxford University Press, 282.
15. Kotelva, A. *Give faith diver [electronic source]* – <http://www.udip.com.ua/news/?id=91/>
16. Rizhikov, S.S., Blintsov, V.S., Egorov, O.V., Zhukov, Y.D., Kvasnitsky, V.F., Koshkin, K.V., & et.al. (2011). *Creating a universal cargo ships and vehicles ocean technologies: Monograph.* - Mykolaiv, Ukraine: National University of Shipbuilding, 340.
17. Bushuyev, S.D. (2001). *Dictionary-handbook on project management.* Kyiv, Ukraine: Business Ukraine, 640.
18. Rach, V.A. (2000). *The principles of the concept.* Bulletin of the State Service of Ukraine. Kyiv, Ukraine: 3, 93-95.
19. *Mizhnarodna Konventsiya pro ohoronu pidvodnoi kulturnoi spadshini UNESCO [International Convention on the Protection of Underwater Cultural Heritage], XXXI sesiya vid 02.XI.2001 pidpisana vid imeni Ukraine 06.11.2001 [XXXI session of 02.XI.2001 signed on behalf of Ukraine 06.11.2001].*
20. *Zakon Ukrainy Pro zatverdzhennya zagalnodержavnoi programy zberezheniya i vikoristannya obektiv kulturnoi spadshini na 2004-2010 [The Law of Ukraine "On Approval national program for the preservation and use of cultural heritage in 2004-2010" ] Zatverdzheno Zakonom Ukrainy vid 20 kvitnya 2004 roku N 1692-IV [Approved by the Law of Ukraine on April 20, 2004 N 1692-IV] [in Ukrainian].*
21. *Polozhenya pro systemu upravlinnya bezpekoyu sudnoplavstva na morskomu i richkovomu transporti. Zatverdzheno nakazom Ministerstva transportu Ukrainy 20.11.2003 № 904 [Regulation on the safety management system of navigation for sea and river transport. Approved by the Ministry of Transport of Ukraine 20.11.2003 № 904] [in Ukrainian].*
22. Taskaev, V.N. (2010). *The methodology of the underwater archaeological work. Questions underwater archeology.* Moscow, Russia: 45-95.
23. Blintsov, V.S. (1998). *Tethered subsea systems.* Kyiv, Ukraine : Scientific thought, 232.
24. Robert, D. Christ, Robert L., Wernli, Sr. (2014). *The ROV Manual. A User Guide for Remotely Operated Vehicles. Second Edition.*The Boulevard, Langford Lane, Kidlington, Oxford, 679.
25. Blintsov, A.V., Nadtochiy, A.V.(2013). *The generalized method of evaluating the effectiveness of underwater technology projects in deepwater archeology.* Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 1/3(67), 25-29.
26. Gozhy, A.P., Kovalenko, I.I. (2005). *System technology generation and scenario analysis.* AAEKS, 2, 89-96.
27. Rizhikov, S.S. (2013). *The report by the rector from 2008-2013.* Mykolaiv, Ukraine: National University of Shipbuilding, 220.

#### Посилання на публікацію

- APA Blintsov, Vladimir, Iyevlev, Mikhail, Nadtochiy, Anatoliy, & Chubenko, Alexander (2016). *The conception of perfection of management projects of robotics submarine archaeological researches. Management of Development of Complex Systems*, 26, 21 – 29.
- ГОСТ Блінцов В.С. Концепція удосконалення управління проектами роботизації підводних археологічних досліджень [Текст] / В.С. Блінцов, М.М. Ієвлев, А.В. Надточій, О.В.Чубенко // Управління розвитком складних систем. – 2016. – № 26. – С. 21 – 29.