

Голіков В. А., Голіков В. В., Онищенко О. А.

ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ МЕТОДОЛОГІЇ НАУКИ У ДОСЛІДЖЕННЯХ МОРСЬКОГО ТА ВНУТРІШНЬОГО ВОДНОГО ТРАНСПОРТУ

На основі ретроспективного аналізу показано, що у прикладних наукових дослідженнях водного транспорту, морської інфраструктури у цілому, високоефективним є використання формальних прийомів у організації таких досліджень. На прикладі побудови технологічних карт і різноманітних структур наукового дослідження доведена ефективність їх використання на практиці. Показано, що структурна візуалізація мети і проміжних завдань є дієвим засобом представлення загального, "оптимального" за витратами часу і ресурсів, плану наукової праці, обґрунтування її актуальності і практичної значущості, достовірність яких перевіряється за допомогою імітаційного та/або натурного експерименту. Формування загальної структури наукового дослідження дозволяє ефективно вичленувати "головні" і "допоміжні" наукові завдання, представляти загальну оцінку і верифікацію отриманих наукових результатів, узагальнювати і узгоджувати результати дослідження і висновки. Показані додаткові можливості використання "технологічних" прийомів для побудови логічного і однозначного формулювання наукової новизни дослідження. Використання загальних принципів технології у методології наукових досліджень будь-якого типу практично перевірено і апробовано на кафедрі технічної експлуатації флоту Національного університету "Одеська морська академія". Подальшим розвитком використання технологій у процесі наукових досліджень має бути уточнення окремих структурних елементів технологічних карт, що забезпечують гарантоване досягнення наукового результату, "астатизм" у кінцевих рішеннях і висновках.

Ключові слова: *метод, науковий результат, технологічна карта, морський транспорт, структурна схема, верифікація*

1. Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Морським транспортом перевозиться переважна частина вантажів всього світу. Завдяки постійній уніфікації технологій транспортування та безперервному удосконаленню процесів механізації, автоматизації і інформаційного забезпечення всіх етапів транспортних процесів, технологічний час обробки вантажних суден морської галузі постійно зменшується.

Кожна держава у структуру основних принципів особистого розвитку, розвитку суспільства включає вирішення найважливіших питань науково-технічного прогресу (НТП). Процеси наукових відкриттів і доведення цих відкриттів до практично реалізованої форми, процеси передачі та освоєння результатів НТП неможливі без активної участі науки і науковців. Актуальні проблеми суспільства, які раніше вирішувалися на базі інтуїції, здорового глузду, досвіду поколінь, зараз потребують активного й цілеспрямованого втручання та оптимізації ресурсів, що здійснюване лише за активною участю науки. Прискорення темпів НТП має конкретні форми прояву у світі науки,

помітно частішають такі події, як уточнення й відновлення поглядів, тенденцій, концепцій, методів і технологій дослідження, прийнятих у конкретних наукових напрямках і дисциплінах. Таким чином, в сучасних умовах жодне важливе питання неможливо ефективно вирішити не спираючись на науку й наукове обґрунтування.

Сучасний складний морський і річковий господарський комплекс України потребує вдосконалення, оптимізації функціонування за різноманітними критеріями, підвищення надійності та безпеки судноплавства, екологічності, довговічності та ремонтпридатності всього устаткування та обладнання не тільки різноманітних суднових систем і комплексів, а і всієї галузі. Реалізація цих потреб (запитів практики), забезпечує постійне розвинення науки і техніки морського та внутрішнього водного транспорту, всієї морської інфраструктури України, яка на основі наукових досліджень вирішує специфічні процеси, визначає закони, методи енергетичного і інформаційного перетворення, вирішує проблеми проектування, конструювання, виготовлення, технічної експлуатації та ремонту головного та допоміжного суднового обладнання, допоміжних суднових систем, оптимізує процеси взаємодії компонентів суднових енергетичних установок, вирішує проблеми безпечного і екологічного управління рухом суден і логістики галузі.

Виклики сучасності потребують вирішення проблемних завдань – підвищення економічності, екологічності і безпеки функціонування всієї морської інфраструктури і, зокрема, морського і внутрішнього водного транспорту. Ці завдання різноманітні і, що найчастіше, суперечливі.

Некероване та некваліфіковане ринкове вирішення проблем розвитку морської транспортної галузі України державою не підтримується, а сталий її рух регламентуються Законом України про Транспорт (№ 4709-VI від 17.05.2012), Морською доктриною України на період до 2035 року (Постанова Кабінету міністрів України від 7.10.2009, № 1307), Галузевими програмами забезпечення безпеки судноплавства, Стратегією імплементації положень директив та регламентів Європейського Союзу у сфері міжнародного морського та внутрішнього водного транспорту і багатьма іншими нормативними документами, що узгоджують та гармонізують розвиток всієї морської інфраструктури України.

Саме тому, ефективне функціонування, як морської інфраструктури у цілому, так і її окремих складових, неможливе без системності у вирішенні проблем, притаманних морському галузі, без ефективного, і, що найголовніше, практичного використання передових наукових здобутків, інтенсивного розвитку морської науки і техніки, без використання і впровадження ефективних наукових технологій досліджень.

Метою статті є представлення і популяризація переваг використання сучасних технологій методології наукових досліджень у морському і внутрішньому водному транспорті.

2. Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання даної проблеми, і на які спираються автори

Найбільш розповсюджене тлумачення терміну "технологія" випливає від об'єднання древньогрецьких Τέχνη та λόγος – "мистецтво, майстерність, вміння" та "слово, думка, сенс, причина, поняття". Тобто, загальна "технологія" є багатограним поняттям, визначення якого є динамічним: через смислове наповнення, через його уточнення і адаптацію для конкретних умов застосування, через перманентний розвиток потреб суспільства. Наприклад, у широкому змістовому сенсі, Британська енциклопедія [1] під "технологією" визначає використання наукового знання для вирішення суто практичних завдань. Тобто технологія визначається, як сукупність наукового інструментарію і методів, що забезпечують досягнення необхідного, бажаного та конкретного результату.

У морській галузі, з метою фізичного переміщення людини і матеріальних благ, науки про транспортні технології вивчають, досліджують і вирішують науково доведеними методами практичні, і у більшості – прагматичні, завдання галузі, як головні, так і часткові. Ці завдання вирішуються у нерозривній сукупності з морськими транспортними засобами і морською інфраструктурою, з урахуванням економічної (чи визначеної для особливих умов застосування) доцільності, з урахуванням безпеки, надійності, екологічності, способів і режимів експлуатації, логістичним навантаженням [2, 3].

Методологія наукових досліджень у транспортній галузі також заснована на загальних принципах методології – вчення про методи, способи і стратегії дослідження предмета (від грецького *μεθοδολογία* – вчення про способи). Таким чином, технологія наукових досліджень є сукупністю знань про технологію процесів та системних методів виконання досліджень [1, 4, 5].

Загалом, процес наукового прикладного дослідження включає визначення і формалізацію проблемної ситуації (яку зараз, на існуючому рівні розвитку науки, неможливо вирішити без додаткових досліджень), формалізацію проблеми, інформаційний пошук можливих ідей і рішень, які дозволять сформулювати подальші напрямки вирішення проблеми, визначення найбільш вірогідних рішень проблеми (у вигляді основних та допоміжних завдань дослідження), етапи оригінального дослідження, які включають розробку математичних моделей, ідентифікацію параметрів і структури моделей, верифікацію за допомогою експерименту, формалізацію отриманих наукових результатів і їх впровадження.

Графічне зображення такого, або близько до описаного вище, процесу, називається технологічною картою наукового дослідження [6-10]. Саме такі графічні, структурні визначення уперше представлені у роботі [6] професора Кринецького І. І. У наведених ним структурах відображена головна ідея проведення наукового дослідження, яке керується синтезованим загальним стратегічним планом – технологічною картою наукового дослідження. Такий стратегічний план дуже ефективно може застосовуватися у вирішенні актуальних проблем технічної експлуатації флоту і судноводіння, автоматизації процесів керування, судновій електромеханіки і інших наукових галузях. Саме це довів практикою цей видатний вчений, який підготував десятки докторів і кандидатів наук. У основному, Кринецький І. І. займався прикладними дослідженнями з теорії автоматичного керування (Одеське вище інженерне морське училище) і застосовував особисті здобутки, здобутки і результати своїх учнів у морській галузі. Йому першому прийшла ідея формалізації і логічного представлення основних методів наукових досліджень у вигляді структурної схеми деякої статичної системи, яка має від'ємні зворотні зв'язки (рис. 1). Наприклад, завершальний етап наукового дослідження передбачає остаточне зіставлення і порівняння отриманих результатів дослідження з наміченими цілями основних і допоміжних наукових завдань із подальшим виробітком відповідних рекомендацій.

Багато вчених або підтримувало і підтримує використання технологій наукових досліджень у вигляді технологічних карт (Чумак І. Г., Загоруйко В. А., Нечаєв Ю. І., Сізов В. Г., Вороб'їов Ю. Л., Вагущенко Л. Л., Романовський Г. Ф., Квасницький В. Ф., Тодорцев Ю. К., Богом'я В. І., Максимов М. В. і інші), або не знає або нехтує перевагами їх практичного застосування.

Наприклад, прихильники [7-13] такої форми уявлення технологічної карти, побудови загальної структури та завдань наукового дослідження визначають наступне, з яким, що безумовно, необхідно погодитися.

"По-перше, логічне уявлення взаємозв'язків дослідницького процесу при вирішенні великої комплексної наукової задачі допомагає структурувати наукову діяльність та

впорядкувати дії щодо вирішення поставленого завдання. По-друге, чітке структурування та логічні взаємозв'язки дозволяють уникнути низки помилок і повторень, що неминуче виникають при вирішенні комплексного завдання з багатьма невідомими, що складається з безлічі часткових завдань із заздалегідь невідомою глибиною вкладення цих завдань. По-третє, нині на найсучаснішому рівні розглядається концепція графічного чи віртуального уявлення наукової та організаційної діяльності" [11].

Описаний у [6] метод технології наукових досліджень набув розвитку у роботах аспірантів та здобувачів кафедри технічної експлуатації флоту Національного університету "Одеська морська академія" [2, 7]. Співробітниками кафедри ведуться наукові розробки у галузі морського і внутрішнього водного транспорту, які тільки за останні роки дозволили завершити і захистити свої дослідження близько 20 докторантам і аспірантам кафедри, отримувати грантове фінансування від МОН України, оновлювати матеріально-технічну базу кафедри. Такі вагомі досягнення невеликого, але об'єднаного однією ідеєю колективу, отримані за допомогою попереднього планування наукових досліджень у вигляді технологічних карт. Таке планування дозволило не тільки використати науковий потенціал кафедри (керівництво, консультування, експертизи, рецензування, опонування дисертацій, участь у грантових програмах), а і систематизувати та організувати наукову діяльність здобувачів наукових ступенів, ефективно планувати і здійснювати апробацію на конференціях та семінарах, суттєво спростити взаємодію із замовниками робіт, з рецензентами та опонентами досліджень науковців кафедри [2].

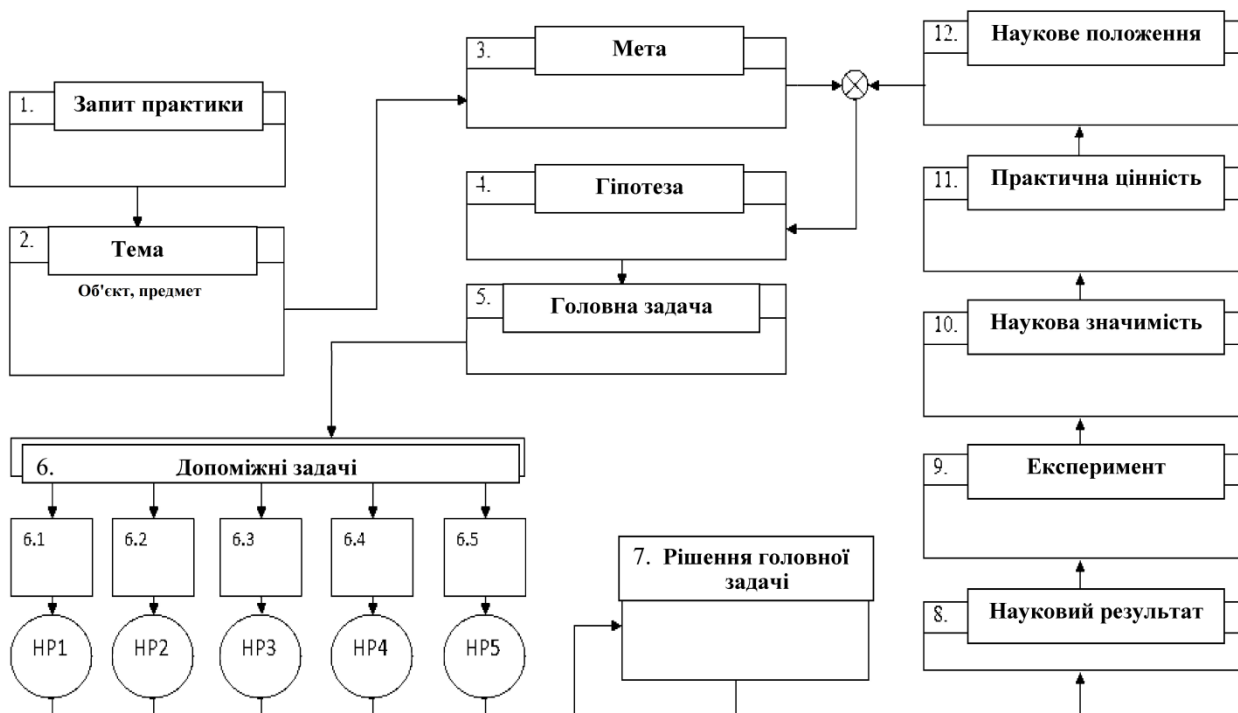


Рисунок 1 – Узагальнене представлення технологічної карти науково-технічного, прикладного дослідження [6, 7]

Необхідно підкреслити, що час виробітку наукового результату окремим вченим-одинаком майже пройшов, а організація ефективної праці колективу вчених потребує використання технології проведення досліджень, їх узгодження, оптимізації. Тобто, використання технологій наукових досліджень гарантує отримання наукового результату – "Краще бути упевненим у доброму результаті, чим сподіватися на відмінний" (Уоррен Баффет).

3. Основний матеріал. Проведення будь-якого прикладного наукового, науково-технічного дослідження (чи кваліфікаційного, чи дослідно-конструкторського, чи пошукового) передбачає отримання нових наукових, затребуваних практикою, результатів. Якщо структурувати шлях досягнення наукових результатів, формалізувати кожен його етап, то час і ресурси, які необхідні використати, суттєво зменшуються, а науковий результат, майже гарантовано, буде отримано.

Заздалегідь побувавши найбільш загальну структуру дослідження, наприклад, як наведено на рис. 2 (Голіков А. А., Оніщенко В. П., Ханмамедов С. А. і їх наукові школи) можна перейти до побудови спрощеної технологічної карти (рис. 3).

Саме етап "Дослідження", що наведений на рис. 2 і який містить процедури "Теоретичних" і "Експериментальних" досліджень, повинен бути представлений за допомогою технологічної карти (рис. 1 та/чи рис. 3).



Рисунок 2 – Структуризація окремих етапів наукового дослідження

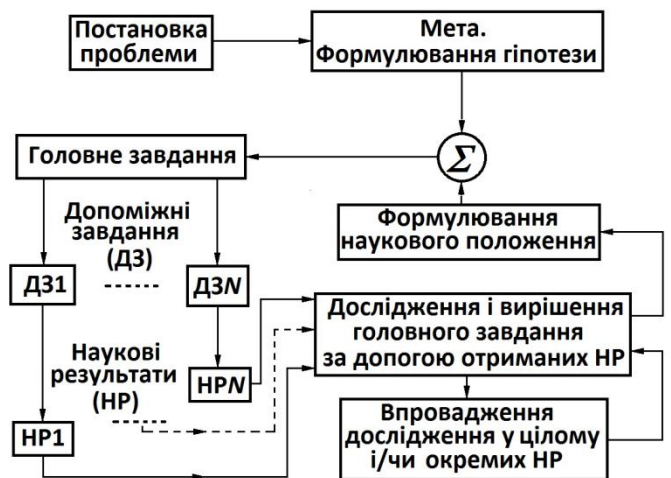


Рисунок 3 – Спрощення технологічної карти наукового дослідження

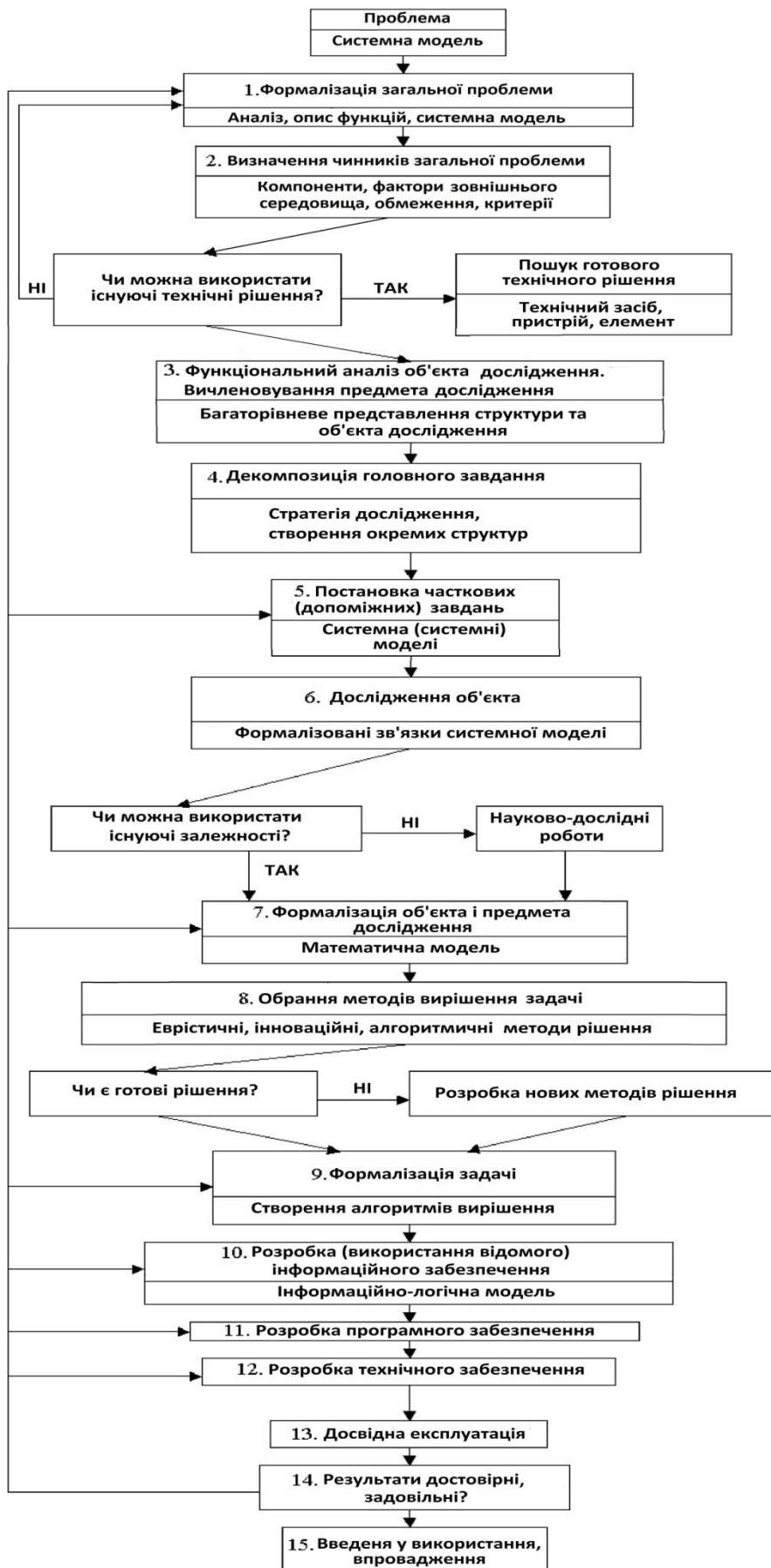


Рисунок 4 – Деталізація технологічної карти наукового дослідження

Не вникаючи у конкретику прикладного дослідження, у його технічні і смислові особливості, з метою гарантованого отримання наукового результату доцільно дотримуватися логіці і послідовності руху до визначеної мети дослідження, як це наведено на рис. 4. у гіпотетичному прикладі.

Наприклад, у [13] використання до кожної наукової задачі (головної і часткових) системності, структурування та технологій методології наукових досліджень [6-8], з подальшим заключним формулюванням і об'єднанням наукових результатів за просторово-часовими ознаками, дозволили вирішити комплексне завдання підвищення ефективності та оптимізації руху суден при маневруванні [13]. При цьому, різноманіття природних явищ, транспортних мереж та їх об'єктів, процесів різної фізичної природи, споживачів інформації та транспортних засобів, структуровані і синергетично об'єднані за допомогою технологічних карт комплексом відомих теоретичних, чисельних та експериментальних методів досліджень.

Запропоновані за допомогою використання технологій методології науки концепції дозволили ефективно вирішувати нові проблеми, які раніше не досліджувались, або безрезультативно досліджувались у минулому, або, коли методи попередніх досліджень виявлялися нераціональними і вимагали удосконалення розрахункових моделей, способів і алгоритмів, що їх реалізують.

Імітаційні моделі у [13] ефективно використані для аналізу формалізованих математичних моделей руху та маневрування суден із застосуванням тренажерної комп'ютерної техніки. Експериментальні методи досліджень [7, 8, 14] використані у [13] для верифікації отриманих за допомогою імітаційних моделей даних, що дозволило сформулювати наукові результати за допомогою [6, 7].

Наприклад, ефективне використання технологій методології наукових досліджень, що здійснювалось під керівництвом, консультуванням або опонуванням авторів, дозволили у стислий проміжок часу захистити докторські дисертації за спеціальністю 05.22.20 – експлуатація і ремонт засобів транспорту Будашку В. В., Дакі О. А., Шевченку В. А., Сагіну С. В., Волянській Я. Б., Зінченку С. Г., Петрову І. М., за спеціальністю 05.13.07 – автоматизація процесів керування Зінченку С. М., Коноху І. С., Ушкаренку О. О., Трунову О. М., Рожкову С. О.

Якщо уважно придивитися до структур, які використовували перелічені науковці і які наведені на рис. 2 та рис. 4, то можна визначити, що загальна технологія побудови процедури (логіці, оптимізації) дослідження обраного об'єкту має трьохступеневу структуру (див. табл. 1).

Ступінь 1. Розкриття властивостей об'єкта, які піддаються вивченню безпосередньо без дії з боку дослідника (споглядання, спостереження, аналіз відомих рішень і джерел).

Ступінь 2. Цілеспрямоване проникнення у приховані сфери (характеристика, параметри, властивості) об'єкта.

Ступінь 3. Уявна декомпозиція об'єкта на складові частини – з метою створення умов та спрощення більш складної пізнавальної діяльності з подальшим емпіричним відновленням об'єкта за допомогою синтезу.

Відмінною особливістю побудови гіпотетичної моделі (технологічної карти) проведення наукових досліджень є складність визначеної наукової проблеми та, відповідно, кількість розроблюваних головних та допоміжних завдань, зі збільшенням яких відбувається глобалізація наукової проблеми та, відповідно, якісно змінюється рівень складності наукового дослідження.

Наведемо ще один приклад використання технологій методології наукових досліджень для формалізації отриманих наукових результатів.

Як відомо, формулювання наукового результату є досить складним процесом, складною процедурою, які, також, можуть бути суперечливими.

Таблиця 1 – Технологічна послідовність (алгоритм) формулювання наукової новизни дослідження

Формалізація структурних елементів формулювання					
1	2	3	4	5	6
Уперше...	Отримано...	Залежність...	Відрізняєть	Що	Скорочений
Отримало	Обґрунтовано..	Взаємозв'язок	ся тим ...	дозволяє ...	опис
подальший	.	...	Що	Що	(представлен
розвиток...	Створено...	Вираз...	складаєтьс	відображає	ня)
Удосконален	Синтезовано...	Формула...	я у тому ...	...	позитивного
о...	Проведено	Ефект...	Що	Що	ефекту
.....	аналіз...	Принцип...	містить ...	забезпечує	
	Запропоновано	Метод...	Що	...	
	...	.....	ураховує ...	.....
	Сформульован		За		
	о...		рахунок ...		
		



При формулюванні наукової новизни та наукових положень повинна бути виключена декларативна складова формулювань, повинні бути відображені у науковій новизні відмінності від відомих рішень і позитивний (прикладний, теоретичний) результат.

Але якісне представлення наукових результатів, їх опис, вірний з формальних вимог та вірних позицій, гарантує не тільки ясність і маркетинг отриманих переваг нових наукових результатів, а і можливість їх подальшого розвинення, отримання грантів, фінансування, публікацій у авторитетних журналах ("Працюй. Завершив - публікуй", Майкл Фарадей), подальшого розвитку та визнання пріоритету, підвищення особистого рейтингу, та рейтингу наукової організації, колективу вчених. Саме представлена у табл. 1 технологія побудови формулювань наукової новизни забезпечує їх однозначність і вірність опису.

Висновки

1. Наведено, що у науково-технічних і прикладних дослідженнях морської транспортної галузі ефективними є використання формальних прийомів у процесі їх організації. Визначено, що структурне уявлення мети і допоміжних наукових завдань є ефективним засобом скорочення строків виконання дослідження та матеріально-технічної оптимізації всього плану наукової праці. Наведено приклади побудови технологічних карт та загальний опис науково-дослідних завдань. Обґрунтування актуальності і практичної значущості перевіряється за допомогою логіки побудови (технології проведення) імітаційного і фізичного експерименту.

2. Створення загальної структури наукового дослідження (загальної технологічної карти та карт окремих етапів) дозволяє ефективно декомпонувати дослідження на "головні" і "допоміжні" наукові завдання, представляти загальну оцінку і верифікацію отриманих наукових результатів, узагальнювати і узгоджувати результати дослідження і висновки.

3. Наведені можливості використання "технологічних" прийомів для побудови формулювання наукової новизни дослідження.

4. Використання загальних принципів технологій у методології наукових досліджень будь-якого типу (дисертації, науково-дослідні і дослідно-конструкторські роботи, публікації у фахових журналах тощо) практично перевірено і апробовано у Національному університеті "Одеська морська академія" і профільних морських закладах вищої освіти України.

5. Подальшим розвитком використання сучасних технологій у процесі наукових досліджень є уточнення окремих структурних елементів технологічних карт, що забезпечують гарантоване досягнення наукового результату.

ЛІТЕРАТУРА

1. Technology. Encyclopædia Britannica: Encyclopædia Britannica Inc., 2016. <https://www.britannica.com/technology/technology>
2. Голюков В. А., Онищенко О. А. Розвиток сучасної теорії і практики технічної експлуатації морського і річкового флоту: концепції, методи, технології. Суднові енергетичні установки, 2017, № 37. – С. 13-27. ISSN 1815-6770. <http://old.onma.edu.ua/content/nauka/seu/37.pdf>; <https://clck.ru/DCFp3>
3. Technical Management. Wilhelmsen. <https://www.wilhelmsen.com/media-news-and-events>
4. Scott J., Marshall G. A Dictionary of Sociology. Publisher: Oxford University. Press Print Publication, 2009. Current Online Version: 2015. DOI: 10.1093/acref/9780199533008.001.0001
5. Jerry D., Jerry J. Big explanatory sociological dictionary. In 2 volumes. Volume 2. (P-Y): Trans. from English: N. N. Marchuk. – Veche, АСТ, 1999. – 528 p.
6. Кринецький И. И. Основы научных исследований: учеб. пособие / И. И. Кринецький. – Київ; Одеса: Вища школа, 1981. – 207 с.
7. Голюков В. А., Козьмініх М. А., Онищенко О. А. Методологія наукових досліджень. – Одеса: ОНМА, 2014. – 163 с.
8. Головань В. Г., Кравчук О. І., Маслій О. М., Онищенко О. А. Методологія та організація наукових досліджень. – Одеса: Військова академія (м. Одеса), 2015. – 389 с.
9. Романчиков В. І. Основы научных исследований: электр. ресурс. – К. : Центр учбової літератури, 2007. – 254 с. + CD.
10. Цехмістрова Г. С. Основы научных исследований. – К.: Видавничий Дім "Слово", 2003. – 240 с.
11. Varbanets R. A., Kucherenko Yu. N., Kyrnats V. I., Zholtikov E. I. Flow charts of scientific reserches in the problems of monitoring and parametrical diagnostics of marine diesels. Bulletin of AGTU. Series: "Marine machinery and technology", 2016, № 1, pp. 47-59.
12. Основы научных исследований: навчальний посібник / В. С. Марцин, Н. Г. Міценко, О. А. Даниленко та ін. – Львів : Ромус-Поліграф, 2002. – 128 с.
13. Голюков В. В. Підвищення ефективності та оптимізація руху суден при маневруванні: дис. д-ра техн наук. – НУ "ОМА", Одеса, 2020, 291 с.
14. Голюков В. А., Онищенко О. А. Сучасні методи експериментальних досліджень і обробки даних: навчальний посібник (спец. 271 – Річковий та морський транспорт). – НУ "ОМА", 2018. – 130 с., електронне видання

Golikov V. A., Golikov V. V., Onishchenko O. A.

USE OF SCIENTIFIC AND METHODOLOGICAL TECHNOLOGIES IN MARITIME AND INLAND WATERWAY TRANSPORT

Based on retrospective analysis, it is shown that in applied research of water transport, marine infrastructure in general, the use of formal techniques in the organization of such research is highly effective. The effectiveness of their use in practice is proved on the example of construction of technological maps and various structures of scientific research. It is shown that structural visualization of goals and intermediate tasks is an effective means of presenting the general, "optimal" in terms of time and resources, plan of scientific work, justification of its relevance and practical significance, the validity of which is verified by simulation and / or field experiment. The formation of the general structure of scientific research allows to effectively isolate the "main" and "auxiliary" scientific tasks, to present a general assessment and verification of scientific results, to summarize and reconcile research results and conclusions. Additional possibilities of using "technological" methods to build a logical and unambiguous formulation of the scientific novelty of the study are shown. The use of general principles of technology in the methodology of scientific research of any type is practically tested and tested at the Department of Technical Operation of the Navy of the National University "Odesa Maritime Academy". Further development of the use of technology in the process of scientific research should be the clarification of certain structural elements of technological maps that ensure the guaranteed achievement of scientific results, "astatism" in the final decisions and conclusions.

Key words: method, scientific result, technological map, sea transport, structural scheme, verification