

УДК 005.8

Крамський Сергій Олександрович

Кандидат технічних наук, доцент кафедри управління, фінансів і адміністрування, orcid.org/0000-0003-3869-5779
Одеський інститут Міжрегіональної академії управління персоналом, Одеса

Рудніченко Микола Дмитрович

Кандидат технічних наук, доцент кафедри інформаційних технологій, orcid.org/0000-0001-5849-9033
Одеський національний морський університет, Одеса

**ІНСТРУМЕНТИ ТА ЗАСОБИ УПРАВЛІННЯ ІНФРАСТРУКТУРНИМИ
ПРОЕКТАМИ КОМПЛЕКСНОЇ ТЕХНІЧНОЇ СИСТЕМИ**

***Анотація.** Розглянуто проблеми комплексної технічної системи і виконано аналіз процесів, які супроводжують розвиток складних технічних систем (СТС) інфраструктурних проектів. Запропоновано методи прийняття проектних рішень (на основі властивостей і показників СТС), які є основою при виборі кращих варіантів її обрису. Інфраструктурні проекти прогнозування показників властивостей СТС наведені як об'єкт розвитку. Представлено моделі, що забезпечують процес прогнозування обрису СТС і спрямовані, насамперед, на розгляд її як об'єкта функціонування інфраструктурних проектів. Запропоновані методи оцінок прогнозування технічних рішень елементної бази для СТС і безпосередньо її обрису, виходячи із принципу функціонування судових конструкцій та механізмів. Викладено методіку визначення розрахункового показника для оцінки ризиків функціонально взаємозв'язаних структурних компонентів судових енергетичних установок.*

***Ключові слова:** складна технічна система; інфраструктурний проект; судові системи; оцінка ризику*

Вступ

В останнє десятиріччя методологія управління проектами розвивається бурхливими темпами, збагачуючись новими концепціями, підходами, моделями і методами. У сучасних умовах головним напрямом розвитку складних технічних систем (СТС) є покращення їх якісних параметрів у процесі розробки інфраструктури. Сучасне судно являє собою комплекс складних технічних систем, в якому найбільш важливою складовою, що впливає на його безпечну експлуатацію є суднова енергетична установка (СЕУ). СЕУ це СТС, яка складається з взаємопов'язаних між собою деталей, вузлів, агрегатів, механізмів і міжелементних зв'язків (МС). Це призводить до того, що на етапі аванпроекту не завжди обґрунтовано приймаються найбільш важливі рішення, що пов'язані із законами розвитку й функціонування СТС, а також без належного наукового опрацювання здійснюється вибір її складових частин і принципової схеми конструкції в цілому. Помилки й недоліки, допущені при цьому, важко усувати на наступних стадіях життєвого циклу проекту, а їхнє усунення пов'язане з істотними матеріальними й трудовими витратами в проектах.

Аналіз проблеми

Аналіз великих аварій транспортних суден, що сталися останнім часом, показує, що жоден з елементів системи судноплавства не знаходиться від них осторонь. Отже судові екіпажі, судовласники, фрахтователі, одержувачі вантажів, класифікаційні товариства та інші інфраструктурні організації, пов'язані з морським перевезенням, утворюють «ланцюжок» ризику (risk chain). Недоліки у визначенні, управлінні і зменшенні інфраструктурних ризиків у будь-якій частині цього «ланцюжка» обов'язково будуть проявлятися у іншому місці. Тому всі, хто задіяний на морському транспорті (від екіпажу на борту судна до директора судноплавної компанії та керівництва Укртрансбезпеки і Адміністрації морських портів України), несуть відповідальність за безпеку мореплавства і всі вони повинні вживати необхідні заходи щодо мінімізації ризиків та інфраструктурних загроз проектам [1; 2].

У роботах з економіки та менеджменту [3] немає належного розгляду ні питань зношування, ні питань відтворення сучасних технічних систем, в яких за термін їх служби зношуються не тільки вихідні зразки, а й цілий комплекс змінюваних деталей і інших ненадійних елементів.

У зв'язку з цим у ході досліджень, що передують проектним, виникає ситуація, пов'язана з великою невизначеністю вихідних даних, з необхідністю обліку якісної інформації для прогнозування обрису майбутньої СТС. З іншого боку, ця проблема породжує свої складові. Зокрема, на ранніх етапах розробки СТС, як правило, обираються показники, що відображають її експлуатаційні та функціональні властивості, але вони не враховують основні закони і закономірності розвитку техніки. Однак їх облік особливо важливий, тому що вони відображають загальну характерну динаміку. Крім того, вибір і оцінка показників, які відображають закони і закономірності розвитку, приводить ще до однієї проблемної ситуації, пов'язаної з необхідністю створення моделей прогнозування, що відповідають інформаційним умовам етапу аванпроекту.

Ситуація характеризується взаємозалежними протиріччями, які розташовані в порядку спливаючої спільності, тобто кожне наступне доповнює попереднє.

1. По-перше, є система властивостей СТС, яка дозволяє оцінювати перспективність варіантів її обрису, по-друге, вона майже не враховує властивості інфраструктурних СТС як об'єкта розвитку, що визначають тривалість її життєвого циклу.

2. З одного боку існує сталий порядок складання технічного завдання на науково-дослідну роботу щодо розробки СТС, з іншого боку – не оцінюється ступінь інформаційної невизначеності його змісту, що відбиває всебічне дослідження інфраструктурних СТС як об'єкта розвитку і як об'єкта функціонування.

3. З одного боку є сукупність показників властивостей СТС як об'єкта розвитку, з іншого – відсутні теоретичні підходи їхнього прогнозування з метою урахування прогнозних результатів для формування її обрису.

4. З одного боку є методологія прогнозування обрису СТС, що функціонує на традиційних принципах дії, з іншого боку – на ранніх етапах розробки (концептуальна фаза створення) вона не може бути ефективно використана, тому що не враховуються належною мірою властивості СТС як об'єкта розвитку [4].

5. З одного боку на концептуальній фазі створення СТС повинні розглядатися різні варіанти її розвитку, з іншого – фактично відсутній науково-методичний апарат, що забезпечує можливість прогнозування обрису СТС, яка функціонує на нетрадиційних принципах дії. Аналіз недоліків теорії й практики, які зазначені вище, вимагає вирішення наявних протиріч.

Майже всі дослідники займаються тільки однією категорією елементів – деталями машин.

Однак, дані щодо зносу навіть всіх деталей не дозволяють дати повноцінну характеристику системи. Наприклад, незадовільний стан мастила не призводить до зношення окремих елементів, але виявляє певний знос механізму, це є першою з основних складових комплексної проблеми розробки високоефективної СТС.

Існуючі методики прогнозування обрису та перспективних технічних рішень компонентів підсистем СТС потребують подальшого вдосконалювання з врахуванням визначених складових. Тому актуальним науково-прикладним завданням є розробка моделей та методів управління проектуванням СТС [5].

Мета статті

Мета полягає у розробці моделей та методів управління проектуванням СТС, підвищення ефективності прийняття проектних рішень (ПР) щодо СТС на ранніх етапах створення шляхом розробки моделей та методик прогнозування її обрису.

Аналіз публікацій і досліджень

Сучасна методологія управління проектами викладена в працях зарубіжних дослідників – Дж. Р. Тернера, Х. Танака, В.М. Буркова, В.І. Воропаєва, а також вітчизняних вчених: Н.С. Бушуєвої, В.А. Вайсмана, В.В. Вичужаніна, В.Д. Гогунського, В.А. Рача, С.В. Руденко, Ю.М. Теслі, В.В. Іванова, С.К. Чернова, А.В. Шахова, С.О. Нікула. У цих працях вони застосовують для виявлення сформованих тенденцій розвитку інфраструктурні СТС [4; 6; 7; 17; 18]. Запропоновано підхід до оцінки варіантів технічного завдання (ТЗ) на розробку СТС, показано доцільність урахування її властивостей як об'єкта розвитку при формуванні ТЗ. Згідно [16] аксіоми про потенційну небезпеку немає виду людської діяльності, яка супроводжувалася б нульовим рівнем ризику, тому при розробці цілей проекту слід враховувати ризики, що виникають в проекті. Виходячи із системогенетичного аналізу СТС і особливостей його розвитку, до ТЗ доцільно ввести такі розділи:

- основні вимоги щодо новизни;
- загальні вимоги щодо інновацій;
- вимоги щодо можливості до модернізації та реінжинірингу;
- вимоги щодо прогресивності конструкції на перспективу;
- вимоги щодо відпрацьованості і реалізованості елементної бази.

Виклад основного матеріалу дослідження

Сьогодні на судах застосовуються і використовуються ряд сучасних програмних продуктів, суть яких дозволяє команді проекту судна своєчасно під час рейсу, переходу і стоянки судна, відстежувати, виявляти несправності, а також здійснювати моніторинг з технічного обслуговування суден, їх діагностики та дефектації вузлів і механізмів судна [8]. Інформація про перспективну СТС існує вже на ранніх етапах її розробки і має як якісний, так і кількісний характер. На практиці переважно використовується інформація кількісного характеру. Інформація про якісний характер, як правило, залишається без належної уваги й використовується тільки на більш пізніх етапах розробки (проектування, конструювання, виробництво тощо). Суднова інформаційна програма відстежує виконання планів-графіків поточних, планованих робіт і вахт членами командного і рядового складу екіпажу судна.

Інформаційні технології та суднова інфраструктурна програма дозволяє здійснювати підготовку звітів і рапортів з ремонту, наприклад: для замовлення запасних частин, вузлів і механізмів для потреб судна, сповіщаючи представників судновласника, класифікаційних товариств та ін.

Така ІТ-система планових, поточних, класифікаційних ремонтних робіт з технічного обслуговування суден отримала назву «Амос-Дамос», «ПМС» та інші їх аналоги [9; 10].

Дані розділи вимог розкривають властивості СТС, пов'язані з її новизною, корисністю і реальністю. У пунктах кожного розділу інформації повинні розкриватися вимоги відповідно до прогнозних даних, видів перетворень її реалізацій в процесі розвитку. Тоді все це дає повне уявлення про обрис СТС, що розробляється і знижує невизначеність інформації, що міститься в ТЗ. Відповідно до розподілу судових конструкцій і технічних засобів у веденні другого механіка, як правило, знаходяться:

- головні двигуни з налагодженими механізмами, валопроводи, а також судові технічні засоби, що їх обслуговують;
- аварійні двигуни з налагодженими механізмами;
- системи приймання, перекачування і очищення масла;
- баластна, пожежна і осушувальна системи;
- система визначення крену і диференту судна;
- холодильна установка судових приміщень і засоби активного управління рухом судна;
- стаціонарні вантажопідйомні механізми приміщень машинного відділення судна;

- обладнання механічних майстерень;
- контрольно-вимірювальні прилади і засоби автоматизації із завідування [11].

У результаті аналізу стану судових технічних засобів визначаються пріоритети окремих робіт з технічного обслуговування за такими правилами:

- пріоритет «0» призначається для робіт, виконання яких в плановому періоді доцільно;
- пріоритет «1» призначається для робіт, виконання яких в плановому періоді за умови наявності вільного часу;
- пріоритет «2» призначається для робіт, які необхідно запланувати на плановий період;
- пріоритет «3» використовується для невідкладних робіт.

Якщо в додатку відсутній вид робіт з технічного обслуговування інфраструктури, то трудомісткість може бути визначена експертним шляхом або шляхом технічного нормування. Результати розрахунків зводять в таблиці за порядком зменшення пріоритетів робіт [12]. Отже, спочатку заносять роботи з пріоритетом «3» – найбільш важливим, потім «2» і т.д.

У разі, якщо виробнича потужність вахтової групи не дозволяє виконати всі роботи з пріоритетом «3» – найбільш важливим, тоді пропонується збільшити можливий обсяг роботи за рахунок додаткового включення до складу групи одного з представників екіпажу – команди судна.

На сьогодні підвищуються ризики виникнення інцидентів у морі, з огляду на тенденції старіння флоту, все більш актуальним стає забезпечення надійності на стадії експлуатації, так званої “експлуатаційної” надійності. Однак досягти цього на практиці, як правило, не вдається і рівень надійності будь-якого судна безперервно знижується в процесі його експлуатації. Надійність і безпека експлуатованого судна залежить насамперед від двох основних чинників:

- 1) забезпечення правильної експлуатації, що пов'язано здебільшого з людським фактором команди проекту (екіпажу);
- 2) забезпечення своєчасного визначення граничного стану судна за результатами наглядової діяльності [13].

Експертна система прогнозування інфраструктурних ремонтних робіт в рейсі судна і аналіз численних робіт, присвячених зносу [7; 14], показує, що інженерний ризик зносу систем в цілому наявний навіть для тих випадків, коли зношення окремих елементів мало бути заздалегідь прогнозоване. У функціонуючій системі зношуються не тільки усі її окремо існуючі деталі, але і такі елементи, як пофарбування, регулювання та ін.

На сьогодні розроблено і рекомендовано кілька методів визначення зносу ремонтпридатних технічних систем:

- метод оцінки зносу за технічним станом системи в цілому;
- метод оцінки зносу за технічним станом окремих елементів;
- метод оцінки зносу із терміну служби (або обсягу виконаної роботи).

Метод оцінки зносу машини за технічним станом об'єкта в цілому принципово можна визнати правильним, оскільки досвідчені експерти за результатами обстеження механізму, використовуючи знання закономірностей зміни стану системи і її окремих елементів, можуть дати правильну оцінку її зносу. Однак з урахуванням збільшення складності сучасних технічних систем і суб'єктивного підходу, ймовірність правильності такої оцінки буде недостатньою.

Метод визначення зносу складних технічних систем за терміном їх служби (або за обсягом виконаної роботи) також може обмежено застосовуватися через великі неточності у визначенні цих термінів. Крім того, такий метод може бути застосований лише для систем, що мають рівномірне навантаження за часом і стабільні умови роботи [15].

Метод визначення зносу механізмів за технічним станом його конструктивних елементів вважається основним і найбільш точним і зазвичай рекомендується для оцінки зносу складних систем, що мають значний термін експлуатації. В якості основного параметра, що характеризує технічний стан окремих елементів обладнання і системи в цілому в роботі запропоновано використовувати параметр функціонального стану FS .

«Під функціональним станом (узагальненою характеристикою службових властивостей) системи розуміється її здатність і потенційні можливості виконувати свої функції в межах допустимих відхилень за якістю і економічністю протягом терміну її служби за умови дотримання оптимальної ремонтної стратегії» [16].

Параметр функціонального стану системи може розчленовуватися на частини, кожна з яких виражає узагальнену характеристику службових властивостей будь-якого елемента системи.

У кожній системі слід виділити дві групи елементів:

- конструктивні – окремо виготовляються всі деталі, що входять до складу системи, незалежно від матеріалу виготовлення, розмірів і форми;
- неконструктивні – невідокремлювані елементи, що забезпечують активний зв'язок або нормальне функціонування всіх елементів під час експлуатації системи.

Неконструктивні елементи системи представлені в готовому її зразку не у вигляді окремих деталей, а у вигляді поширеної по всій системі матеріальної сутності (пофарбування, мастило) або зафіксованої праці у формі поширеного по всій системі активного зв'язку конструктивних елементів (складання, регулювання), наявність яких робить систему придатною до виконання призначених функцій [17].

Таким чином, одна складова параметра функціонального стану інфраструктурної системи визначає суму параметрів її конструктивних, а інша – її неконструктивних елементів:

$$FS = \sum_{i=1}^n \mu_k FS_{ki} + \sum_{i=1}^m \mu_n FS_{ni},$$

де FS_{ki} – значення параметра стану конструктивного елемента; n – кількість конструктивних елементів; μ_k – коефіцієнти впливу параметра функціонального стану даного конструктивного елемента на стан системи; FS_{ni} – значення параметра стану неконструктивного елемента; m – кількість неконструктивних елементів; μ_n – коефіцієнти впливу параметра функціонального стану даного неконструктивного елемента на стан системи.

Якщо залишити без уваги неконструктивні елементи системи через вказану їх меншовартість, то буде порушено положення про збереження матерії і закон збереження енергії: загальна кількість матерії та енергії, що витрачені на створення системи, завжди більша за кількість матерії і енергії, що витрачені на всі її конструктивні елементи (деталі) [18]. Різниця між значеннями двох зазначених величин будь-якої системи відповідає значенню сумарного параметра функціонального стану її неконструктивних елементів. Функціональний стан елемента цієї групи є однорідним, він формується у процесі його проектування і виробництва. Значення параметра FS конструктивного елемента цієї групи, максимальне при введенні системи в експлуатацію, дорівнює вартості даного конструктивного елемента. У процесі експлуатації функціональний стан елемента знижується до мінімального значення на закінчення експлуатації системи, що відповідає залишковій вартості повністю зношеного елемента з урахуванням витрат на утилізацію:

$$\text{– при } t_x = 0 \Rightarrow FS = FS_{\max} = Q_1;$$

$$\text{– при } t_x = T_{\text{сл}} \Rightarrow FS = FS_{\min} = Q_{\text{зал}},$$

де t_x – термін служби системи від початку її функціонування до розглянутого моменту часу; $T_{\text{сл}}$ – повний термін служби системи; Q_1 – початкова вартість елемента; $Q_{\text{зал}}$ – залишкова вартість елемента, подальше функціонування якого недоцільно.

У будь-який проміжний термін експлуатації елемента інфраструктури його функціональний стан

визначається рівнянням нормального закону розподілу параметра FS [19; 20]:

$$FS = Q_1 \cdot e^{-\frac{t_x^2}{2\sigma^2}},$$

де σ – коефіцієнт, який може бути визначений із виразу:

$$\sigma = \sqrt{-\frac{T_{сл}^2}{2 \ln(Q_{ост}/Q_1)}}.$$

Ідентифікація фактичного стану комплексних технічних систем, виявлення передвідмовного стану, прогнозування динаміки зміни стану в процесі експлуатації, визначення залишкового ресурсу – всі ці завдання становлять частини єдиної проблеми – забезпечення безаварійної експлуатації морської техніки.

Зміну параметра функціонального стану незмінюваного неремонтоздатного конструктивного елемента показано на рисунку.

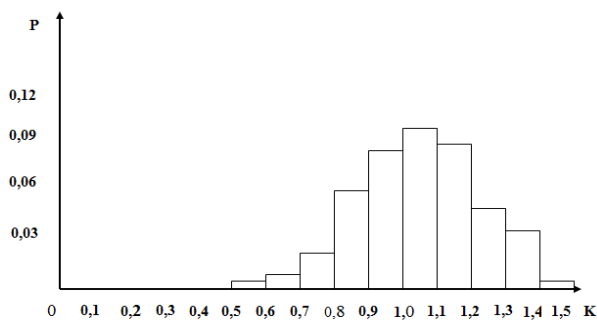


Рисунок – Аналіз коефіцієнта завантаження ресурсу СТС інфраструктурних проектів

Аналіз завантаження «старіння» відповідного елемента СТС інфраструктурних проектів. На підставі даного параметра з використанням комплексної системи технічного обслуговування

і ремонту суден [10], в інфраструктурних проектах має бути розроблена експертна система (ЕС) оцінки і прогнозування зміни стану суднових технічних засобів (СТС) і суднових конструкцій (СК) [7].

Висновки

Проведено аналіз основних законів та процесів розвитку СТС, висновки якого використані при здійсненні системно-генетичного дослідження СТС. Показано, що варіанти обрисів СТС, сформовані на ранніх етапах розробки, описуються специфічними властивостями й показниками:

- новизни;
- інноваційності;
- прогресивності;
- морального старіння й здатності до модернізації інфраструктурного проекту;
- оцінки СТС на узгодженість і сумісність (комплексність) при використанні у складі комплексу СТС;
- оцінки ризику створення СТС, яка побудована з використанням ієрархічної структурної схеми факторів ризику та їх характеристик.

Запропоновано порівняння варіантів модернізації комплексних технічних систем за узагальненим критерієм «ефективність – вартість – час». Даний інструмент може застосовуватися для оцінок широкого класу інфраструктурних проектів СТС. Перевагою запропонованого методу є його простота і наочність. Процедури методу легко формалізуються і трансформуються в обчислювальний алгоритм і модель для оцінок структурного і функціонального ризиків, що важливо для СТС з великою кількістю елементів і міжелементних зв'язків.

Список літератури

1. O'Neil W. *Why Risk Management in Shipping? Executive Session on Maritime Risk Management*. – Malmö, Sweden. – 9. X. – 2000.
2. Крамський, С.О. Аналіз розвитку систем безпеки мореплавства [Текст] / С.О. Крамський // Науково-виробничий журнал “Проблеми техніки” О.: ОНМУ, №4 – 2008. – С. 31-37.
3. Волкова, В.Н. *Основы теории систем и системного анализа* / В.Н., Волкова, А.А. Денисов // СПб.: Изд-во СПбГТУ, 2001. – 511 с.
4. Нікул, С.О. *Моделі та методи управління проектуванням складних технічних систем: Автореф. дис... канд. техн. наук 05.13.22* / Нікул Станіслав Олександрович. – О.: ОНМУ, РВ ВВА, 2017. – 20 с.
5. Boyko, V. *Concept implementation of decision support software for the risk management of complex technical system* / V. Boyko, N. Rudnichenko, S. Kramskoy, Y. Hrechukha, N. Shibaeva // Springer international publishing book, № 17.2017. – С. 255-269. doi:org/10.1007/978-3-319-45991-2_17.
6. Пітерська, В.М. *Проблеми концепцій і результатів між проектом, програмою та управлінням портфелями* [Текст] / В.М. Пітерська, С.О. Крамський // Управління розвитком складних систем. – К.: КНУБА – 2017. – № 31. – С. 6 – 12.
7. Шахов, А.В. *Проектирование жизненного цикла ремонтпригодных технических систем* / А.В. Шахов // – О.: ОНМУ. Феникс – 2005. – 164с.
8. Крамской, С.А. *Определение продолжительности и трудоёмкости ремонта технических систем методом имитационного моделирования* / С.А. Крамской, Д.П. Матоликов // Вісник НТУ «ХПІ». Серія : Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. – НТУ «ХПІ», Харків: 2014. – № 3 (1046). – С. 84-91. doi:<http://dx.doi.org/10.20998/43966>

9. Морской Софт. Программное обеспечение для судна: AMOS Assist/«Амос-Дамос». [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://deckofficer.ru/seasoft/amos-assist/>
10. Крамський, С.О. Моделі та методи формування проектної команди на прикладі екіпажу морського судна: Автореф. дис...канд. техн. наук 05.13.22 / Крамський Сергій Олександрович. – О.: ОНМУ, Політехдизайн, 2014. – 20 с.
11. Положення про технічну експлуатацію морських та річкових суден. – О.: Юж.НДІМФ, 1995. – 59 с.
12. Семенов, В.С. Техническая эксплуатация флота / В.С., Семенов, А.О. Волошин // Методические указания. – О.: ОИИМФ, 1986. – 33 с.
13. Крамський, С.О. Ризик-орієнтований підхід управління системами транспортної безпеки / С.О. Крамський // Вісник СНУ ім. В. Даля. Северодонецьк. №3 (233). – 2017. – С. 90-94.
14. Хубка В. Теория технических систем / В. Хубка // Пер. с нем., 2-е изд. – М.: Мир, 1987. – 208 с.
15. Boyko, V.D. Ocinka zhivuchosti skladnih tehnicnih sistem z kombinovanimi komunikacijami [Evaluation of survivability of complex technical systems with combined inter-unit communications]. Presented at the Avtomatizacija ta komp'juterno-integrovani tehnologiji u virobnictvi ta osviti: stan, dosjagnennja, perspektivi rozvitku: mat. Vseukrains'koj naukovo-praktichnoj Internet-konferenciji, Cherkasi: 2014. – С. 95 – 97.
16. Руденко, С.В. Оценка экологической безопасности в проектах / С.В. Руденко, В.Д. Гозунский. – О.: Феникс. – 2006. – 144 с.
17. Вычужанин, В.В. Технические риски сложных комплексов функционально взаимосвязанных структурных компонентов судовых энергетических установок / В.В. Вычужанин, Н.Д. Рудниченко // О.: Вісник ОНМУ, 36. наук. праць. – 2014. – вып. 2(40). – С. 68 – 77.
18. Иванов, В.В. Моделі та евристичні методи управління проектами зворотного інжинірингу: Автореф. дис... докт.техн.наук: 05.13.22 / Иванов Віктор Володимирович. – О.:ОНМУ. – 2016.- 42с.
19. Nicool, S.O. Method of selection options for complex technical system [Text] / S. Nicool // Восточно – европейский научный журнал. – Варшава, 2016. – Вып. 6. – С. 97 – 99.
20. Головань, В.Г. Моделі забезпечення процесу прогнозування обрису складної технічної системи при її проектуванні / В.Г. Головань, А.В. Головань, С.О. Нікул // 36. Наук. праць. – Одеса: ВА, 2016. – Вып. 1 (5). – С. 17 – 22.

Стаття надійшла до редколегії 28.03.2018

Рецензент: д-р техн. наук, проф. А.В. Шахов, Одеський національний морський університет, Одеса.

Крамской Сергей Александрович

Кандидат технических наук, доцент кафедры управления, финансов и администрирования, orcid.org/0000-0003-3869-5779
Одесский институт Межрегиональной академии управления персоналом, Одесса

Рудниченко Николай Дмитриевич

Кандидат технических наук, доцент кафедры информационных технологий, orcid.org/0000-0001-5849-9033
Одесский национальный морской университет, Одесса

ИНСТРУМЕНТЫ И СРЕДСТВА УПРАВЛЕНИЯ ИНФРАСТРУКТУРНЫМИ ПРОЕКТАМИ КОМПЛЕКСНОЙ ТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМОЙ

Аннотация. Рассмотрены проблемы комплексной технической системы и выполнен анализ процессов, сопровождающих развитие сложных технических систем (СТС) инфраструктурных проектов. Предложены методы принятия проектных решений (на основе свойств и показателей СТС), которые являются основой при выборе лучших вариантов ее очертания. Инфраструктурные проекты прогнозирования показателей свойств СТС приведены как объект развития. Представлены модели, обеспечивающие процесс прогнозирования очертания СТС и направленные прежде всего на рассмотрение её как объекта функционирования инфраструктурных проектов. Предложены методы оценок прогнозирования технических решений элементной базы для СТС и непосредственно её очертания, исходя из принципа функционирования судовых конструкций и механизмов. Изложена методика определения расчетного показателя для оценки рисков функционально взаимосвязанных структурных компонентов судовых энергетических установок.

Ключевые слова: сложная техническая система; инфраструктурный проект; судовые системы; оценка риска

Kramskiy Sergiy

PhD(Eng)., Associate Professor at the Department of Management, finances and administration, orcid.org/0000-0003-3869-5779
Odessa institute Interregional academy of personnel management, Odessa

Rudnichenko Mykola

PhD(Eng)., Associate Professor at the Department of Information technologies, orcid.org/0000-0001-5849-9033
Odessa national maritime university, Odessa

TOOLS AND MEANS FOR MANAGING INFRASTRUCTURE PROJECTS BY A COMPLEX TECHNICAL SYSTEM

Abstract. The article deals with the problems of an integrated technical system and analyzes the processes accompanying the development of complex technical systems (CTS) of infrastructure projects. Proposed methods for making design decisions (based on the properties and indicators of CTS), which are the basis for choosing the best options for its outline. Infrastructural projects for predicting the properties of CTS are given as an object of development. The presented models providing the process of forecasting the outlines of the CTS and aimed primarily at its consideration as an object of the operation of infrastructure projects. Methods for estimating the prediction of technical solutions of the element base for the CTS and its outline are proposed, proceeding from the principle of functioning of ship structures and mechanisms. The analysis results of risk assessments of ship power plants as complex technical systems. The technique for determining the estimated figure in risk assessments of functionally related structural components of marine power plants. The technique for determining the calculated index for risk assessments of functionally interrelated structural components of ship power plants is described.

Keywords: complex technical system; infrastructure project; vessel systems; risk assessment

References

1. O'Neil W. (2000). *Why Risk Management in Shipping? Executive session on maritime risk management. Malmo, Sweden: 9, X, 200.*
2. Kramskiy, S.O. (2008). *Analysis of development of navigation safety systems. Scientific and production magazine "Problems of Technology". Odessa: ONMU, 4, 31 – 37.*
3. Volkova, V.N., Denisov, A.A. (2001). *Fundamentals of systems theory and system analysis. SPb.: Publ. SPbSTU, 511.*
4. Nicool, S.A. (2017). *Models and methods of managing the design of complex technical systems: The manuscript PhD.(Eng.). 05.13.22. Odessa: ONMU, 20.*
5. Boyko, V., Rudnichenko, N., Kramskoy, S., Hrechukha, Y., Shibaeva, N. (2017). *Concept implementation of decision support software for the risk management of complex technical system / Springer international publishing book. 17, 255-269. DOI:org/10.1007/978-3-319-45991-2_17.*
6. Pitera's'ka, V., Kramskiy, S. (2017). *Problems concept and differences between project, program and portfolio management. Management of Development of Complex Systems, Kyiv: KNUCA, 31, 6–12.*
7. Shakhov, A.V. (2005). *Designing the life cycle of repairable technical systems. Odessa: ONMU. Phoenix, 164.*
8. Kramskiy, S.O., Matolikov, D.P. (2014). *Determination of duration and complexity of technical systems repair by simulation. Bulletin of NTU" KhPI". Series: Strategic Management, Portfolio, Program and Project Management. Kharkiv: 3 (1046), 84 – 91.*
9. *Marine Software. Software for the vessel: AMOS Assist / Amos-Damos. [Electronic resource] <http://deckofficer.ru/seasoft/amos-assist/>*
10. Kramskoy S.O. (2014). *Models and methods of forming project teams on the example of the crew of a ship: The manuscript PhD.(Eng.). 05.13.22. Odessa: ONMU, 20.*
11. *Regulations on the technical operation of sea and river vessels (1995). Odessa: Yuzhn. NIIMF, 59.*
12. Semenov, V.S., Voloshin, A.O. (1986). *Technical operation of the fleet. Methodical instructions. Odessa: OIEMF, 33.*
13. Kramskiy, S.O. (2017). *Risk-oriented approach management system of transport safety. Bulletin of the Volodymyr Dahl East Ukrainian National University. Svdk.: EUNU. Dahl Publ., 3(233), 90 – 94.*
14. Khubka, V. (1989). *The theory of technical systems. Transl. with Germany, 2 nd ed. Moscow: Mir, 208.*
15. Boyko, V.D. (2014). *Evaluation of survivability of complex technical systems with combined inter-unit communications. Presented at the Automatizateed and computer-integrated technologies in production and education: state, achievements, perspectives: Proc. of Ukrainian science-practical Internet-conference. Cherkasy, 95 – 97.*
16. Rudenko, S.V., Gogunskiy, V.D. (2006) *Evaluation of environmental safety in projects. Odessa: Phoenix, 144.*
17. Vychuzhanin, V.V., Rudnichenko, N.D. (2014). *Technical risks of complex complexes of functionally interconnected structural components of ship power plants. Odessa: Bulletin of the ONMU, 2 (40), 68 – 77.*
18. Ivanov, V.V. (2016). *Models and heuristic methods of management projects of reverse engineering: The manuscript DSc. (Eng.). 05.13.22. Odessa: ONMU, 42.*
19. Nicool, S. (2016). *Method of selection options for complex technical system. Eastern European scientific journal. Warsaw, 6, 97 – 99.*
20. Golovan, V.G., Golovan, A.V., Nicool S.O. (2016). *Models of providing the process of forecasting the outline of a complex technical system in its design. Bulletin of the MA. Odessa, 1 (5), 17 – 22.*

Посилання на публікацію

- APA Kramskiy, Sergiy & Rudnichenko, Mykola, (2018). *Tools and means for managing infrastructure projects by a complex technical system. Management of Development of Complex Systems, 34, 32 – 38.*
- ДСТУ Крамський, С.О. Інструменти та засоби управління інфраструктурними проектами комплексної технічної системи [Текст] / С.О. Крамський, М.Д. Рудніченко // *Управління розвитком складних систем. – 2018. – № 34. – С. 32 – 38.*