

Іваненко В.М., Чебан В.І., Трішин В.В., Бажак О.В.

ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНА СИСТЕМА ТЕХНІЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ВОДНОГО ТРАНСПОРТУ

Технічна експлуатація водного транспорту є важливим елементом функціонування сучасної транспортної компанії. Застосування нових інформаційних технологій у системі технічної експлуатації водного транспорту є важливим шляхом підвищення її ефективності. Процеси технічної експлуатації та обсяги інформації, які породжуються при цьому досить складні та значні, що вимагає побудови інформаційно-аналітичної системи.

Складність та багатогранність завдань, які вирішуються у транспортній компанії, висуває певні вимоги до інформаційно-аналітичної системи, яка являє собою складну організаційну ієрархічну систему її інформаційного ресурсу.

В статті проведено проектування інформаційного ресурсу інформаційно-аналітичної системи технічної експлуатації водного транспорту. Розглянуті рівні ієрархічної структури інформаційно-аналітичної системи забезпечення технічної експлуатації водного транспорту. Побудована модель інформаційно-аналітичної системи і проведена декомпозиція її завдань.

На верхньому рівні структура інформаційно-аналітичної системи забезпечення технічної експлуатації водного транспорту наведена у вигляді функціональних комплексів: завдань управління використанням судна, завдань управління технічним станом водного транспорту, завдань управління запасами агрегатів і запасних частин, завдань управління виробничою та господарською діяльністю, завдань управління засобами технічного обслуговування, завдань ідентифікації суден та агрегатів. Кожен комплекс є логічним об'єктом і використовується для опису функціональних можливостей інформаційно-аналітичної системи. Обґрунтований склад завдань, узгоджені інформаційні потоки в даній системі.

Доведено, що методи прикладного системного аналізу та компонентний підхід до проектування інформаційних ресурсів інформаційно-аналітичних систем дозволяють упорядкувати і суттєво спростити процес проектування, врахувати конкретні вимоги, провести його оптимізацію структурного та динамічного представлення, закласти необхідні рішення у відповідності із іменованою специфікацією на інформаційний ресурс.

Ключові слова: водний транспорт, декомпозиція, інформаційно-аналітична система, інформаційний ресурс, технічна експлуатація.

Постановка проблеми. Одним з найважливіших подій науки ХХ століття є виникнення кібернетики, яка змінила уяву людства про нові методи пізнання дійсності, тим самим викликавши перегляд багатьох традиційних принципів та понять, що склалися в класичній науковій думці.

Кібернетика представляє собою науковий синтез цілої ланки відносно віддалених один від одного спеціальних дисциплін, чим пояснюється ширина її основних принципів. Важливо підкреслити, що кібернетика нерозривно пов'язана з поняттям “інформація” та “інформаційні технології”, що стали невід'ємною частиною будь-якої сфери людської діяльності в ХХІ столітті.

Однак проникнення інформаційних технологій у науку, промисловість, технологічні процеси, логістику, транспорт та зв'язок викликало виникнення проблеми управління інформацією (інформаційними потоками), яка вирішується застосуванням новітніх (в тому числі інтелектуальних) інформаційних технологій, що поєднують програмні та технічні засоби обробки інформації.

Говорячи про розвиток системи технічної експлуатації флоту, слід відмітити особливу її роль у національній економіці. Стратегічне значення цієї галузі важко переоцінити, тому підвищення ефективності її функціонування, в тому числі і за рахунок впровадження нових інформаційних технологій веде до зростання економічного потенціалу країни. Ефективність функціонування складної інформаційної системи технічної експлуатації водного транспорту залежить від ефективності методів обробки інформації, яка циркулює в даній системі, тому створення ефективних інформаційно-управляючих систем є актуальним науковим завданням.

Метою статті є формування інформаційно-аналітичної системи технічної експлуатації водного транспорту.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідження, що представлені в статті ґрунтуються на роботах вітчизняних та закордонних дослідників в галузі проектування інформаційних систем [1–3]. Розробка інформаційно-аналітичної системи є одним з етапів розробки інформаційно-комунікаційної системи організаційної системи. Методологія аналізу та синтезу складних організаційно-технічних систем розкрита в роботі [4]. Підходи до дослідження процесів інформатизації організаційних структур описані в [5]. Слід відмітити, що дослідники вважають управління знаннями [6] та інформаційно-аналітичну діяльність в практиці функціонування складних організаційно-технічних систем важливим напрямком підвищення їх ефективності [7, 8]. Принципи моделювання складних систем наведені в роботах авторів [9, 10].

Викладення основного матеріалу дослідження. Інформаційно-аналітична система забезпечення технічної експлуатації водного транспорту (ІАС ТЕВТ) призначена для оснащення експлуатуючих підприємств з метою інформаційного забезпечення процесів експлуатації і технічного обслуговування водного транспорту. Завданням ІАС ТЕВТ є заміна застарілої паперової технології документообігу на електронну технологією при рішенні завдань управління експлуатацією та технічним обслуговуванням на експлуатаційному підприємстві. Структурна схема ІАС ТЕВТ наведена на рис. 1.

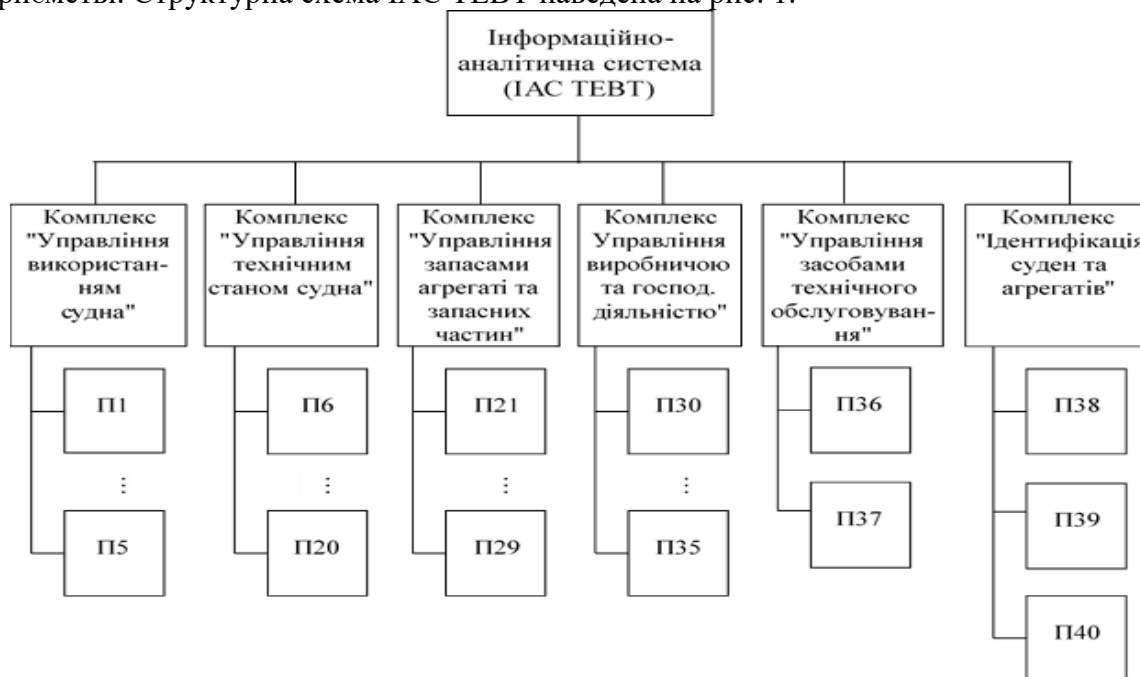


Рисунок 1 – Структурна схема ІАС ТЕВТ (літерою “П” позначені підсистеми комплексів завдань)

Внутрішня структура ІАС ТЕВТ повинна характеризуватися такими видами структур:

- а) функціональними (елементи – функції, завдань, процедури, інформаційні зв'язки);
- б) технічними (елементи – пристрої, компоненти, комплекси; зв'язки – лінії та канали зв'язку);

- в) організаційними (елементи – колективи людей та окремих виконавців, зв'язки – інформаційні, підпорядкованості та взаємодії);

- г) інформаційні (елементи – форми існування та подання інформації в системі).

Центральною частиною ІАС ТЕВТ є розподілена система збору, обробки та зберігання інформації, яка використовується при технічному обслуговуванні та експлуатації водного транспорту, формуюча центральний інформаційний об'єкт – головну базу даних ІАС [8].

На нижньому рівні ієрархічної структури ІАС ТЕВТ наведена у вигляді сукупності елементарних функцій вводу, обробки, передачі та виводу інформації після обробки центральних та локальних баз даних (інформаційних об'єктів).

На середньому рівні ІАС ТЕВТ наведена як сукупність функціональних підсистем. Кожна підсистема забезпечує виконання визначеного набору елементарних функцій. Ознакою для об'єднання елементарних функцій є:

- а) логічна завершеність;

- б) відповідність даного набору виробничим завданням конкретних користувачів у конкретній виробничій структурі.

Ієрархічна структура ІАС ТЕВТ наведена у вигляді функціональних комплексів. Кожен комплекс є логічним об'єктом і використовується для опису функціональних можливостей ІАС.

Доступ інформації до обчислювальних ресурсів ІАС ТЕВТ повинен забезпечуватися з робочих місць користувачів, в тому числі і віддалених.

Комплекс завдань управління використанням судна призначений для рішення завдань виробничо-диспетчерського відділу. Комплекс включає в себе п'ять підсистем (П1-П5) (рис.2).



Рисунок 2 – Структура комплексу завдань управління використанням судна

Підсистема (П1) (рис. 2) призначена для аналізу розгляду руху водного транспорту та забезпечує:

- а) зберігання та корегування «Центрального розкладу руху» за будь-якої кількості типів водного транспорту;

б) обробку інформації «Центрального розкладу руху» та видачу довідок за запитами;

в) аналіз розкладу з метою вироблення рекомендацій щодо складу та корегуванню.

Підсистема (П2) (рис. 2) призначена для довгострокового планування використання судна та забезпечує:

а) реєстрацію надходжень, ремонтів та списання водного транспорту за планами керівництва або договірними зобов'язаннями;

б) планування річного напрацювання кожного судна та визначення строків проведення ремонтів на весь період його функціонування;

в) планування списання судна (окремих його частин) та підготовку заявок на отримання нових;

г) планування ремонтів на найближчі роки та автоматизоване подання відповідних заявок-замовлень.

Підсистема (П3) (рис. 2) призначена для розрахунків річного плану напрацювання кожного судна, починаючи з цього часу і закінчуючи кінцем року. Вона забезпечує:

а) планування місячного напрацювання водного транспорту з урахуванням зведеного річного плану;

б) планування форм та видів технічного обслуговування та ремонту;

в) контроль плану відповідності реального напрацювання розкладу руху;

г) видачу (за запитом) інформації про кількість водного транспорту, що відпрацювали встановлений ресурс, тих, що знаходяться на ТО, ремонті, резерві, в експлуатації, здатних виконувати рейси.

д) формування звітних форм та ведення архівів.

Підсистема (П4) (рис. 2) призначена для щомісячного корегування річного плану відповідно до фактичного стану водного транспорту, складання плану ТО на наступні два місяці.

Підсистема (П5) (рис. 2) призначена для відслідковування поточного стану водного транспорту, формування оперативного плану напрацювання, виробничого завдання цехам підприємства на відновлення (ремонт) водного транспорту чи їх складових частин, отримання звітів виробництва про проведений ремонт.

Ця підсистема включає режими:

а) оперативний план;

б) система контролю;

в) архів.

Комплекс завдань управління технічним станом водного транспорту.

Даний комплекс завдань призначений для обліку стану основних виробів та агрегатів, визначення повного об'єму робіт з технічної експлуатації і ремонту водного транспорту та інформаційної підтримки процесів технічної експлуатації і ремонту.

Структура даного комплексу наведена на рис. 3.

Підсистема (П6) (рис.3) призначена для ведення автоматизованої обробки електронних формулярів основних виробів, двигунів та допоміжних силових установок, радіоелектронного обладнання. Вона забезпечує:

а) введення початкового технічного стану діючого парку основних виробів;

б) введення інформації про напрацювання основних виробів;

в) введення інформації про рух основних виробів при експлуатації;

г) введення інформації про проведені ТО;

д) складання інформаційних довідок щодо парку основних виробів за заданим запитом;

е) перегляд і корекцію довідок про роботу основних виробів в рейсі за останній місяць;

ж) виведення інформації про основні вироби, що мають ресурси менше заданого;

з) виведення стандартних звітних форм (прибуття, вибуття, списання основних виробів, звіт про наявність та ресурсного забезпечення основних виробів).

Підсистема (П7) (рис.3) призначена для формування списку агрегатів, розташованих на судні та окремих двигунів, що знаходяться поза судном, зберігання даних щодо місцезнаходження, поточного стану двигунів та протоколів зміни даних. Вона забезпечує:

- а) введення даних про нові агрегати та редагування даних про існуючі;
- б) запис зняття, заміни агрегатів, ТО агрегатів без зняття з судна;
- в) запис, зміни, продовження ресурсу окремим агрегатам та групам агрегатів;
- г) вивід даних по окремим агрегатам;
- д) контроль мінімального запасу ресурсу по агрегатам;
- е) контроль повноти комплекту агрегатів;
- ж) ведення електронних протоколів обліку.

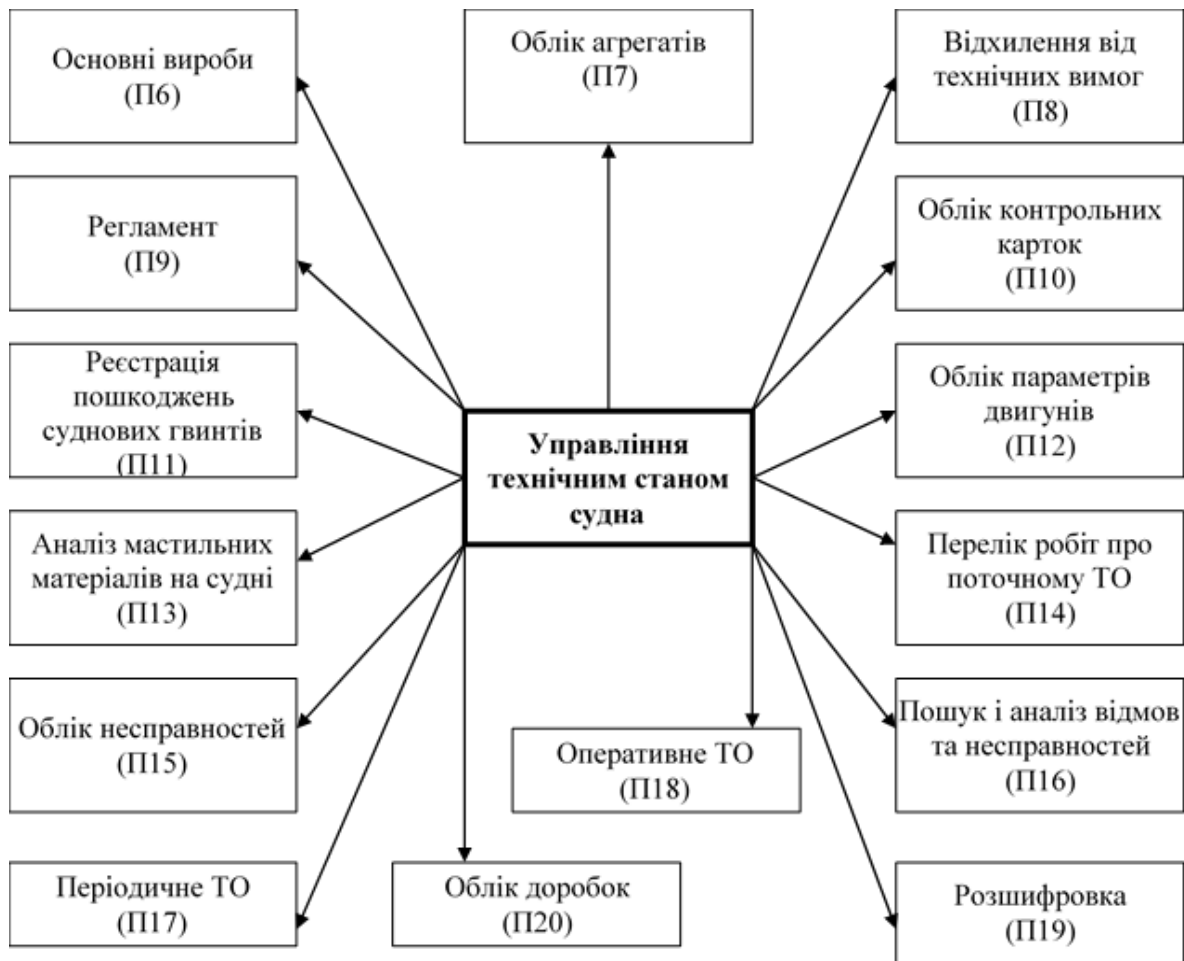


Рисунок 3 – Структура комплексу завдань управління технічним станом судна

Підсистема (П8) (рис. 3) призначена для автоматизації обробки інформації про незначні пошкодження конструкцій, відхилень від технічних вимог (ТВ), що допускається до чергового ТО.

Підсистема (П9) (рис. 3) призначена для автоматизації роботи з регламентом судна.

Підсистема (П10) (рис. 3) призначена для реєстрації та обробки контрольних карток (КК).

Підсистема (П11) (рис. 3) призначена для автоматизації обробки інформації про стан гвинтів судна та контролю за їх експлуатацією.

Підсистема (П12) (рис. 3) призначена для контролю параметрів.

Підсистема (П13) (рис. 3) призначена для отримання та аналізу інформації про поточний стан силової установки судна, стану мастил.

Підсистема (П14) (рис. 3) призначена для складання попереднього списку робіт, які слід проводити при поточному ТО судна.

Підсистема (П15) (рис. 3) призначена для автоматизації процесу збору, обробки, зберігання та видачі інформації про відмови та несправності основних та комплектуючих виробів суден, а також вузлів та деталей конструкцій суден та їх систем.

Підсистема (П16) (рис. 3) призначена для надання інформації, що полегшує процес прийняття рішення інженерно-технічному складу при пошуку та усуненню відмов, які виявляються як у рейсі, так і при проведенні ТО на березі. Вона забезпечує:

а) отримання інформації про відмову основних та комплектуючих виробів за довільним запитом або кодом зовнішнього прояву відмови;

б) отримання текстів та корегування програм усунення недоліків;

в) отримання переліку складових частин, виробів, інструментів та матеріалів, необхідних для усунення відмови;

г) адаптивне корегування кодифікатора зовнішніх прояв відмов;

д) корегування програм усунення відмов.

Підсистема (П17) (рис. 3) призначена для інформаційного забезпечення періодичного ТО судна.

Підсистема (П18) (рис. 3) призначена для інформаційного забезпечення оперативного ТО судна.

Підсистема (П19) (рис. 3) призначена для розшифрування датчиків та діагностичної апаратури після проведення рейсу. Вона забезпечує:

а) накопичення бази даних з обробки поточної інформації;

б) оцінка і контроль техніки водіння судна;

в) працездатність агрегатів, систем та обладнання ПС.

Підсистема (П20) (рис. 3) призначена для реєстрації та обробки доробочних бюлетенів.

Вона забезпечує:

а) реєстрацію та зберігання доробочних бюлетенів по мірі їх надходження;

б) планування виконання доробок відповідно до планів ТО;

в) формування та видачу замовлень на запасні частини та матеріали для намічених до виконання доробок.

Комплекс завдань управління запасами агрегатів і запасних частин призначений для автоматизації інформаційних процесів, пов'язаних з контролем наявності і стану, обліку руху, формування необхідного запасу агрегатів.

Структурна схема комплексу завдань управління запасами агрегатів та запасних частин наведена на рис. 4.

Комплекс завдань управління виробничою та господарською діяльністю призначений для автоматизації процесів організаційної структури.

Він включає такі підсистеми: кадри (П30), планово-економічного відділу (П31), таблиць (П32), навчання (П33), охорони праці та безпеки життєдіяльності (П34), керівника експлуатуючого підприємства (П35).

Комплекс завдань управління засобами технічного обслуговування. Даний комплекс призначений для обліку стану та формування комплектності засобів для проведення періодичного та оперативного ТО.

Комплекс завдань включає наступні підсистеми:

а) метрологічного забезпечення (П36) для автоматизації обробки інформації метрологічних служб та автоматизованого виконання завдань метрологічного забезпечення процесу ТО;

б) комплектації засобами ТО (П37) для обліку стану та формування комплектів при проведенні періодичного та оперативного ТО.



Рисунок 4 – Структура комплексу завдань управління запасами агрегатів та запасних частин

Комплекс завдань ідентифікації водного транспорту та агрегатів.

Комплекс завдань ідентифікації водного транспорту та агрегатів призначений для узгодження функціонування всіх підсистем ІАС технічної експлуатації водного транспорту та складається з таких підсистем:

- а) кодифікатор основних та комплектуючих виробів (П38);
- б) еталон (П39);
- в) кодифікатор зовнішніх проявів відмов та несправностей (П40).

Висновки. Застосування нових інформаційних технологій у системі технічної експлуатації водного транспорту є важливим шляхом підвищення її ефективності. Складність та багатогранність завдань, які вирішуються у транспортній компанії, висуває певні вимоги до інформаційно-аналітичної системи, яка являє собою складну організаційну ієрархічну систему її інформаційного ресурсу. Методи прикладного системного аналізу та компонентний підхід до проектування інформаційних ресурсів ІАС дозволяють упорядкувати і суттєво спростити процес проектування, врахувати конкретні вимоги, провести його оптимізацію структурного та динамічного представлення, закласти необхідні рішення у відповідності із іменованою специфікацією на інформаційний ресурс.

ЛІТЕРАТУРА

1. Алексеева Т.В. Информационные аналитические системы / Т.В. Алексеева, Ю.В. Амириди, В.В. Дик. – М.: Синергия, 2013. – 384 с.
2. Аксенов А.П. Экономика эксплуатации парка оборудования / А.П. Аксенов, С.Г. Фалько. – М.: КноРус, 2011. – 224 с.
3. Мумладзе Р.Г. Управление водохозяйственными системами / Р.Г. Мумладзе, Г.Н. Гужина, Н.В. Быковская, А.А. Кузьмина. – М.: КноРус, 2010. – 208 с.
4. Новиков Д.А. Теория управления организационными системами / Д.А. Новиков. – М.: МПСИ, 2005. – 584с.
5. Логинов В.Н. Информационные технологии управления / В.Н.Логинов. – М.: КноРус, 2016. – 240 с.

-
6. Дресвянников В.А. Управление знаниями организации / В.А. Дресвянников. – М.: КноРус, 2008. – 344 с.
 7. Организационные структуры "экономики знаний". – М.: ИНИОН РАН, 2010. – 154 с.
 8. Венделева М.А. Информационные технологии управления / М.А. Венделева, Ю.В. Вертакова. – М.: Юрайт, 2012. – 464 с
 9. Кватрани Т. Визуальное моделирование с помощью Rational Rose 2002 и UML: пер. с англ. – М.: Вильямс, 2013. – 229 с.
 10. Репин В.Н. Бизнес-процессы. Моделирование, внедрение, управление / В.Н. Репин. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013. – 512 с.

REFERENCES

1. Alekseeva, T.V., Amiridi, Yu.V. and Dik, V.V. (2013), "Informatsionnye analiticheskie sistemy" [Information Analytical Systems], Sinergiya, Moscow, 384 p.
2. Aksenov, A.P. and Fal'ko, S.G. (2011), "Ekonomika ekspluatatsii parka oborudovaniya" [Economics of equipment fleet operation], KnoRus, Moscow, 224 p.
3. Mumladze, R.G., Guzhina, G.N., Bykovskaya, N.V. and Kuz'mina, A.A. (2010), "Upravlenie vodokhozyaistvennymi sistemami" [Water systems management], KnoRus, Moscow, 208 p.
4. Novikov, D.A. (2005), "Teoriya upravleniya organizatsionnymi sistemami" [Organizational systems management theory], MPSI, Moscow, 584 p.
5. Loginov, V.N. (2016), "Informatsionnye tekhnologii upravleniya" [Information Technology Management], KnoRus, Moscow, 240 p.
6. Dresvyannikov, V.A. (2008), "Upravlenie znaniyami organizatsii" [Organization knowledge management], KnoRus, Moscow, 344 p.
7. "Organizatsionnye struktury "ekonomi kiznanii"" (2010) [Organizational structures of the "knowledge economy"], INION RAN, Moscow, 154 p.
8. Vendeleva, M.A. and Vertakova, Yu.V. (2012), "Informatsionnye tekhnologii upravleniya" [Information Technology Management], Yurait, Moscow, 464 p/
9. Kvatrani, T. (2013), "Vizual'noe modelirovanie s pomoshch'yu Rational Rose 2002 i UML" [Visual Modeling with Rational Rose 2002 and UML], Vil'yams, Moscow, 229 p.
10. Repin, V.N. (2013), "Biznes-protsessy. Modelirovanie, vnedrenie, upravlenie" [Business processes. Modeling, implementation, management], Mann, Ivanov i Ferber, Moscow, 512 p.

Иваненко В.Н., Чебан В.И., Тришин В.В., Бажак О.В.

ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ВОДНОГО ТРАНСПОРТА

Техническая эксплуатация водного транспорта является важным элементом функционирования современной транспортной компании. Применение новых информационных технологий в системе технической эксплуатации водного транспорта является важным путем повышения ее эффективности. Процессы технической эксплуатации и объемы информации, которые порождаются при этом достаточно сложные и значительные, что требует построения информационно-аналитической системы.

Сложность и многогранность задач, которые решаются в транспортной компании, выдвигает определенные требования к информационно-аналитической системе, которая представляет собой сложную организационную иерархическую систему ее информационного ресурса.

В статье проведено проектирование информационного ресурса информационно-аналитической системы технической эксплуатации водного транспорта. Рассмотрены уровни иерархической структуры информационно-аналитической системы обеспечения технической эксплуатации водного транспорта. Построена модель информационно-аналитической системы и проведена декомпозиция ее задач.

На верхнем уровне структура информационно-аналитической системы обеспечения технической эксплуатации водного транспорта наведена в виде функциональных комплексов: задач управления использованием судна, задач управления техническим состоянием водного транспорта, задач управления запасами агрегатов и запасных частей, задач управления производственной и хозяйственной деятельностью, задач управления средствами технического обслуживания, задач идентификации судов и агрегатов. Каждый комплекс является логическим объектом и используется для описания функциональных возможностей информационно-аналитической системы. Обоснован состав задач, согласованы информационные потоки в данной системе.

Доказано, что методы прикладного системного анализа и компонентный подход к проектированию информационных ресурсов информационно-аналитических систем позволяют упорядочить и существенно упростить процесс проектирования, учесть конкретные требования, провести его оптимизацию структурного и динамического представления, заложить необходимые решения в соответствии с именуемой спецификацией на информационный ресурс.

***Ключевые слова:** водный транспорт, декомпозиция, информационно-аналитическая система, информационный ресурс, техническая эксплуатация.*

Ivavenko V., Cheban V., Tryshin V., Bajak O.

INFORMATION AND ANALYTICAL SYSTEM OF TECHNICAL OPERATION OF WATER TRANSPORT

Technical operation of water transport is an important element in the functioning of a modern transport company. The use of new information technologies in the system of technical operation of water transport is an important way to increase its effectiveness. The processes of technical operation and the amount of information that are generated in this case are quite complex and significant, which requires the construction of an information-analytical system.

The complexity and versatility of the tasks that are solved in the transport company puts forward certain requirements for the information-analytical system, which is a complex organizational hierarchical system of its information resource.

The article designing the information resource of the information-analytical system for the technical operation of water transport. The levels of the hierarchical structure of the information-analytical system for ensuring the technical operation of water transport are considered. A model of the information-analytical system is built and decomposition of its tasks is carried out.

At the upper level, the structure of the information-analytical system for ensuring the technical operation of water transport is presented in the form of functional complexes: tasks of managing the use of the vessel, tasks of managing the technical condition of water transport, tasks of managing inventory of units and spare parts, tasks of managing production and economic activities, tasks of managing technical means services, tasks of identification of ships and units. Each complex is a logical object and is used to describe the functionality of the information-analytical system. The set of tasks is justified, information flows in this system are coordinated.

It is proved that the methods of applied system analysis and the component approach to the design of information resources of information-analytical systems make it possible to streamline and significantly simplify the design process, take into account specific requirements, optimize its structural and dynamic presentation, lay down the necessary solutions in accordance with the named specification for the information resource.

***Key words:** water transport, decomposition, information and analytical system, information resource, technical operation.*