

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ОДЕСЬКА МОРСЬКА АКАДЕМІЯ»

Петров Ігор Михайлович



УДК 656.612:005.336.1

**ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЗАСОБІВ МОРСЬКОГО
ТРАНСПОРТУ У СЕРВІСНИХ ЕРГАТИЧНИХ СИСТЕМАХ**

Спеціальність 05.22.20 – експлуатація та ремонт засобів транспорту

**Автореферат
дисертації на здобуття наукового ступеня
доктора технічних наук**

Одеса – 2021

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Національному університеті «Одеська морська академія» Міністерства освіти і науки України.

Науковий консультант: **Цимбал Микола Миколайович,**
доктор технічних наук, професор, директор навчально-наукового інституту навігації Національного університету «Одеська морська академія», м. Одеса

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, професор
Грицук Ігор Валерійович,
професор кафедри суднових енергетичних установок Херсонської державної морської академії Міністерства освіти і науки України, м. Херсон

доктор технічних наук, доцент
Дакі Олена Анатоліївна
професор кафедри судноводіння та експлуатації технічних систем на водному транспорті, директор Дунайського інституту водного транспорту Державного університету інфраструктури та технологій Міністерства освіти і науки України, м. Ізмаїл

доктор технічних наук, професор
Козаченко Дмитро Миколайович,
професор кафедри управління експлуатаційною роботою Дніпровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна Міністерства освіти і науки України, м. Дніпро

Захист відбудеться 28 квітня 2021 р. о 10⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 41.106.01 в Національному університеті «Одеська морська академія» за адресою: 65029, м. Одеса, вул. Дідріхсона 8, корп. 1, зала засідань Вченої ради.

З дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці Національного університету «Одеська морська академія» за адресою: м. Одеса, вул. Дідріхсона 8, корп. 2, та за електронною адресою: <http://www.onma.edu.ua/zakhist-dissertatsiy>

Автореферат розісланий 26 березня 2021 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради,
д.т.н., професор



Нікольський В.В.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми дослідження. Перша чверть XXI століття характеризується динамічним розвитком інтеграційних процесів у всіх регіонах світу, які, в свою чергу, зумовили необхідність вирішення нагальних проблем, в тому числі, в морському судноплавстві. Перехід за останні десятиліття підприємств морського транспорту України до ринкового механізму господарювання спричинило необхідність перегляду принципів експлуатації флоту, розробки нових методологічних підходів до забезпечення транспортних процесів.

На капітанів і екіпаж суден лягає все більш широке коло обов'язків, що потребують професійного і адекватного берегового сервісу. Сьогодні їм навряд чи було можливим адекватно і ефективно виконувати свої обов'язки без кваліфікованої допомоги в сервісному обслуговуванні з боку морського агента. У вітчизняному судноплавстві агентування морських суден стало розглядатися як підприємницька діяльність. В цих умовах діяльність фахівців, зайнятих у сфері агентського сервісу на рівні знань і умінь, а також облік більш-менш стабільної трудової мотивації стали багато в чому не придатними. На жаль, агентування недостатньо позначено правовими нормами, що носять загальний характер, а іноді суперечать один одному.

Аналіз показав, що агентська діяльність досі будується однобоко. Не враховується комплексність, системність в нових економічних реаліях. Це вказує на те, що система обслуговування флоту повинна розглядатися як ергатична. У дисертаційному дослідженні такі системи розглядаються як сервісні ергатичні системи (СЕС – термін введено автором). З огляду на особливе становище морського агента-оператора, параметри СЕС, включаючи безпеку, задаються і визначаються відповідними фізичними, психічним, психологічними властивостями оператора.

Нарешті можна констатувати, що менеджерам конкурентоспроможних агентських компаній, прийшло розуміння про необхідність усвідомлення особливого, чільного місця агента-оператора, для чого обов'язково повинні бути враховані і формалізовані основні схеми його поведінки, вчинків, дій в процесі обслуговування судна в порту. З огляду на великий розвиток сфери сервісу, визначення можливих траєкторій поведінки оператора, коригування цих траєкторій відповідно до особливостей і параметрів технічних пристроїв, що експлуатуються в складі СЕС, з урахуванням недопущення шкоди навколишньому середовищу, повинно ретельно враховуватися в проектуванні СЕС. Провідником такої політики, носієм своєї ергономічної культури, головним виконавцем ергатичних функцій є морський агент.

Для забезпечення якісного та ефективного функціонування СЕС повинні бути розроблені нові напрямки агентської діяльності, враховані вимоги до навчання, відбору та діяльності морських агентів як операторів СЕС.

Звернувшись до аналізу літературних джерел і наукових досліджень, можна констатувати, що специфіка сервісної діяльності в системі експлуатації флоту тривалий час не була об'єктом детального вивчення. У роботах останніх десятиліть агентська діяльність розглянута як одна з операцій роботи флоту при

зовнішньоторговельних перевезеннях. У зв'язку з цим приємна відмінність характеризує тільки підручники та навчальні посібники Л. Л. Ніколаєвої, М. М. Цимбала, С. І. Рилова, К. І. Плужникова, Н. І. Дацюк Н. І., С. В. Милославській, В. В. Шутенко, інших небагатьох авторів. Нарешті, вже в поточному столітті виконувалися дослідження, котрі розглядали роль оператора і прийнятих ним рішень у функціонуванні ергатичних систем. Але ці роботи до берегового сегменту морського транспорту не відносяться.

Проведений аналіз стану практики, літературних джерел і наукових досліджень показує, що теорія і практика діяльності морського агента як оператора СЕС, є новою, що не знайшла належної проробки та відображення областю знань. **Комплексна наукова проблема** полягає в досі використанні на практиці традиційної, але застарілої, функціональної моделі управління агентськими сервісом і майже повному ігноруванні ергономічних підходів, відсутності теоретичних і методологічних розробок, згідно з якими на сучасному соціоцентричному етапі технічні засоби повинні інтегруватися в діяльність агента-оператора, здатного задавати цілі і служити чільним ергатичний елементом СЕС. Таким чином, встановлено необхідність пошуку адекватних різноманітних рішень і розробки на їх основі теоретичних основ експлуатації транспортних засобів в СЕС, як абсолютно нової і дуже актуальної теми, що становить виявлену проблему і що визначає основні цілі та завдання дисертаційного дослідження.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Виконання дослідження проводилось згідно до положень законодавчих та нормативних документів: «Про заходи щодо забезпечення розвитку України як морської держави» (рішення РНБО України від 16.05.2008 р., наказ Президента України від 20.05.2008 р. № 463/2008); «Морська доктрина України на період до 2035 р.» (постанова Кабінету Міністрів України (КМУ) від 07.10.2009 р. № 1307); «Транспортна стратегія України до 2020 р.» (розпорядження КМУ від 20.10.2010 р. № 2174-р); «Стратегія розвитку морських портів України на період до 2038 р. від 11.07.2013 р. № 548, (розпорядження КМУ від 20.10.2010 р. № 2174-р); «Про морські порти України» (Закон України від 04.07.2013 р. № 406-VII); а також в рамках планів наукових досліджень Національного університету «Одеська морська академія» за держбюджетною тематикою, зокрема: «Дослідження процесів розвитку транспортних технологій морського флоту» (№ ДР 0112U000356), розділ 3 "Розвиток принципів менеджменту сервісної діяльності на морському транспорті", автор – виконавець; «Моделювання професійної підготовки і діяльності морського агента як елемента сервісної ергатичної системи» (№ ДР 0116U002394), автор – науковий керівник.

Метою дисертаційного дослідження являється розробка теоретичних положень і науково-методичних основ, пов'язаних з підвищенням ефективності експлуатації засобів морського транспорту в сервісних ергатичних системах.

Науковою гіпотезою дисертаційного дослідження є теза про те, що підвищення ефективності експлуатації засобів морського транспорту досягається, в тому числі, за допомогою теоретичного і логічно-цілісного обґрунтування функціонування СЕС, що передбачає раціональне використання технічних за-

собів і вдосконалення ергономічних якостей оператора за умови його чільного місця по відношенню до інших елементів системи.

Для досягнення мети і підтвердження наукової гіпотези при виконанні дослідження роз'язувалися такі завдання:

Комплексне завдання наукового дослідження – розробка методів, алгоритмів і програм на основі уточнених термінології і понятійного апарату, що відносяться до агентського сервісу, і спрямованих на підвищення ефективності експлуатації засобів морського транспорту.

Для вирішення комплексного завдання було здійснено його декомпозицію. Виявилося доцільним розділити комплексне завдання за допомогою методів теорії дослідження операцій на наступні незалежні головні завдання:

- науково-методичне обґрунтування створення моделі сучасної агентської компанії і діяльності персоналу в ній з надання агентського сервісу;
- розвиток і удосконалення методології і практики якісного виконання операторами СЕС окремих ергатичних функцій, що складають агентський сервіс;
- розробка методів мінімізації ризиків у функціонуванні СЕС з урахуванням людського фактору.

В свою чергу, кожне з головних завдань декомпозовано на декілька допоміжних.

Об'єкт дослідження: експлуатація засобів транспорту (морських суден).

Предмет дослідження: теоретичне і методичне забезпечення функціонування СЕС як спосіб високоефективного використання засобів транспорту.

Методи дослідження. У дисертації знайшли застосування теоретичні, чисельні та експериментальні методи. Так, апарат математичної логіки і наукового аналізу використано для розробки категоріально-понятійного апарату при визначенні термінології; апарат дидактики і теорії інформації – при моделюванні навчання курсантів; апарат теорії нечітких множин – для моделювання процесу відбору операторів; методологія IDEF0 – для побудови функціональної моделі посадки агента; методи структурного аналізу – при моделюванні розвитку професійної спрямованості агента; теорія матричних ігор і лінійне моделювання – для дослідження конкурентоспроможності агентської компанії; метод експоненціального згладжування – для визначення чисельного складу операторів СЕС; апарат лінійчатих марковських процесів – при розробці оптимізаційної моделі чисельності операторів з урахуванням черг суден; апарат теорії управління запасами – для закупівель постачання на консигнаційні склади; апарат марковських випадкових процесів зі знесенням – для моделювання стохастичною оптимізації інтенсивностей поповнення запасів матеріалів в судноремонті; методи бізнес-моделювання – для прийняття рішень агентом; модель HRUA – для забезпечення інформаційної безпеки СЕС; апарат фреймів – для аналізу помилок операторів; метод страхування – для обґрунтуванні доцільності страхування ризику агента; евристичне моделювання – для визначення траєкторій дій агента в позаштатних і надзвичайних ситуаціях.

Наукова новизна отриманих результатів.

Вперше:

- проведено порівняльний аналіз агентських і ергатичних функцій, виконана класифікація ергатичних систем в сфері агентського сервісу. Категоріально-понятійний апарат доповнено введенням в науковий обіг понять, що пов'язані з предметом дослідження, і дозволили сформулювати теоретичні положення і формалізувати аналітичні вирази. Обґрунтовано можливість і доцільність введення в науковий обіг нової наукової категорії – «сервісна ергатичній система» (СЕС);

- сформульовано визначення морського агента як оператора СЕС, що володіє професійними психофізіологічними, етичними і мотиваційно-цільовими якостями;

- доведено, що при формалізованому опису роботи СРЗ як СМО в термінах марковського процесу зі знесенням з'являється можливість вивести систему диференціальних рівнянь в приватних похідних разом з граничними умовами для знаходження стаціонарного спільного імовірнісного розподілу числа суден, що знаходяться на СРЗ, і кількості матеріалів, що знаходяться на складі СРЗ. Сформульовано та розв'язано задачу визначення оптимальних значень інтенсивностей поповнення запасів матеріалів на складі СРЗ, що дозволяє вибрати таку стратегію управління запасами матеріалів, яка мінімізує середні поточні витрати або максимізує середній поточний прибуток СРЗ;

- розроблено функціональні моделі формалізації бізнес-процесів виробничої діяльності морського агента в СЕС.

Удосконалено:

- проведено класифікацію та розкрито зміст агентських функцій. Сформульовано залежність між поняттями «агентська функція» і «агентська послуга», як результат реалізації агентської функції / функцій. Запропоновано дефініцію видів послуг, агентського сервісу, встановлено співвідношення логічного підпорядкування між цими поняттями;

- розроблено методику оцінювання кількісних і якісних показників функціонування СЕС. Встановлено, що надійність СЕС може бути підвищена задіянням додаткових психофізіологічних резервів операторів – безпомилковості, готовності, своєчасності, точності;

- розроблено математичну модель навчання курсантів дисципліні «Агентування морських суден». Доведено, що метою навчання повинно стати прищеплення курсантам професійних компетенцій;

- розроблено математичну модель відбору операторів СЕС завдяки використанню математичного апарату теорії нечітких множин, що дозволяє нівелювати суб'єктивізм і невизначеність;

- розроблено логічну і фізичну реляційні моделі баз даних для уніфікованого цілісного зберігання і обробки різномірної інформації про діяльність морського агента в СЕС;

- проведено аналіз і класифікація загроз інформаційної безпеки СЕС. Для забезпечення безпеки адаптовано і обґрунтовано доцільність використання фо-

рмалізованої дискреційної моделі Харрісона-Руззо-Ульмана (HRUA) з огляду на її простоту, наочність і гнучкість.

Набули подальшого розвитку:

- виконано моделювання посади морського агента за методикою IDEF0, що дозволяє виробляти декомпозицію сфери діяльності на напрямки, а також побудову дерева і діаграм функцій;
- розглянуто професійну спрямованість агента (ПСА). Зроблено висновок, що розвинена мотивація в діяльності морських агентів є основою у виробленні професійних компетенцій та професійної успішності;
- сформульовано визначення «активізація процесу формування ПСА», побудовано модель активізації ПСА;
- формалізовано і вирішено на базі теорії матричних ігор ситуації ігрової взаємодії СЕС з елементами зовнішнього середовища, що характеризуються конфліктом і невизначеністю. Завдяки цьому можливо визначити оптимальні стратегії поведінки агентської компанії;
- розроблено оптимізаційну модель визначення чисельного складу агентів-операторів СЕС в компанії. Для визначення величини суднопотоку запропоновано використовувати метод експонентного згладжування;
- можливість утворення черг із суден на постановку до причалу врахована за допомогою математичної моделі, заснованої на використанні методів лінійчатих марковських процесів;
- запропонована модель постачання судових запасів через консигнаційний склад агента. Розроблена модель оптимізації управління запасами на складі;
- проведено класифікацію ризиків СЕС. Окремо виділені характерні ризики, пов'язані з діяльністю принципалів і клієнтури в різних формах судноплавства;
- виконан аналіз помилок агента, для чого використаний апарат фреймів, адаптований в дослідженні для конкретних особливостей функціонування СЕС;
- сформульовано та розв'язано задачу стохастичної оптимізації для визначення доцільності страхування ризику відвантаження на транспортні засоби дефектних одиниць вантажу при обстеженні їх морським агентом в ролі сюрвейера. Показано, що для вирішення цієї нелінійної задачі частково цілочисельного програмування можуть бути використані стандартні алгоритми дискретної оптимізації;
- розроблено та запропоновано евристичні алгоритми поведінки операторів СЕС в разі вчинення морського протесту, оголошення загальної аварії і розливу нафтопродуктів.

Практичне значення одержаних результатів полягає в розроблених методиках, алгоритмах і програмному забезпеченні, застосування яких забезпечує функціонування СЕС. Наукові та експериментальні результати дисертаційної роботи, що мають практичне значення, отримані автором особисто при виконанні наукових досліджень в НУ «ОМА» в 2012-2020 рр.; під час роботи в 1994-2001 р. в Ільчівській морській агенції «Інфлот», на т/х «Бріз» УкрНЦЕМ, на судах АСК «Укррічфлот» пр. 1557 типа «Сормовский» т/х «Алексей Федо-

ров», «Василий Боженко» в 2005-2009 рр.

Науково-практичне значення досліджень полягає в тому, що результати сприяють розвитку науки про експлуатацію морського транспорту за рахунок того, що спираються на сучасні методологічні підходи і містять ергатичні підходи. Зокрема, доцільність практичного використання результатів дослідження в різноманітних аспектах діяльності підприємств морської галузі, в реалізації та впровадженні наукових проектів, наголошено в актах Морського інституту України і ДП «Чорноморндріпроект». Про це говорять результати участі автора в якості керівника і виконавця в наукових дослідженнях, які виконуються в Національному університеті «Одеська морська академія»), а також в навчальному процесі в НУ «ОМА».

Науково-прикладний аспект представлений досить повно, всеохватно, як і само коло обов'язків морського агента. З науково-прикладної точки зору практичні результати отримали високу оцінку керівництва компаній, що займаються сервісним обслуговуванням відповідних форм діяльності.

Так, в агентській компанії «Еліт Блек Сі» впровадження результатів дослідження, щодо вдосконалення ергономічних технологій в навчанні агентів, відборі на роботу, визначенні кількості персоналу на протязі 2020 р. дозволило збільшити фінансовий результат на 3,2 % (акт від 08.01.21 р.).

В стивідорній компанії ТОВ «Новотех-Термінал» за рахунок зниження числа комерційних браків завдяки страхуванню на протязі 2020 р., фінансовий результат підвищено на 4,1 % (акт від 06.01.21 р.).

У судноремонтній компанії «V.G. Service» використання моделі стохастичної оптимізації ремонту суден і поповнення запасів забезпечило зниження накладних витрат на ремонт в 2019 р. на 5,5-6,4 % (акт від 10.03.20).

В експедиторській компанії «Дженерал Марін Сервісез» впровадження на протязі 2020 р. результатів дослідження при проведенні операцій по експедиторським дорученням дало приріст в фінансових результатах 4,7 % (акт від 05.01.21 р.).

В кріюінговій компанії ТОВ «Ольвія-Мерітайм» за рахунок якості баз даних, оптимізації пошуку потрібних кандидатур і усунення суб'єктивізму час на прийняття рішень в 2020 р. скоротився на 15 % (акт від 12.01.21 р.).

Висновки, акти впровадження результатів дослідження в вище названих підприємствах і установах приведено в Додатках до дисертації.

Особистий внесок здобувача. У процесі дослідження опубліковано 85 робіт: з них 50 робіт підготовлено здобувачем особисто. При цьому у дисертації використані тільки ті положення, які належать автору особисто: [1] – розробка методики розрахунку продуктивності вантажних пристроїв суден Ро-РО; [2] – виконання аналізу глави 5 «Морське агентування» КТМУ; [8] – розробка підстав для заяви морського протесту, а також процедур, що виконуються при його здійсненні; [18] – обґрунтування виграшу при страхуванні ризику агента в ролі сюрвейєра при вибіркового контролю вантажних міст в порту; [21] – формалізація моделі стохастичної оптимізації інтенсивностей поповнення запасів матеріалів для СРЗ; [22] – розробка діаграм Ганта; [23] – формалізація бізнес-процесів агента, структура логічної моделі баз даних; [26] – концепція забезпечення ін-

формаційної безпеки СЕС; [27] – тенденції розвитку світової морської індустрії; [29] – аналіз факторів, що ураховуються в існуючих методиках, і формулювання рекомендацій, щодо похибок в розрахунках; [30] – оцінка загрози біотероризму і перспектив втілення нових технологій ветеринарного карантину суден; [44] – побудова системи документообігу сервісної компанії, а також облік інформації, яка пов’язана з експлуатацією судна; [46] – класифікація помилок, аналіз зв’язків фізичного і психічного стану і помилок операторів; [53] – аналіз причин и частоти помилок, що допускають судноводії, розробка чисельних даних курсів и пеленгів при плаванні в басейнах Чорного і Мармурного морей; [54] – опис основних мостів і тунелів, а також формулювання перспектив для морського транспорту від з’єднання материків і континентів; [58] – постановка задачі, розробка обмежень щодо втілення уніфікованої реляційної бази даних; [60] – розробка логічної схеми таблиць баз даних програмного забезпечення (ПЗ) СЕС; [61] – концептуальна схема побудови інформаційної системи електронної взаємодії і роботи Єдиного Вікна; [62] – розробка методики визначення кількості вантажу по осадкам; [63] – розробка інформаційних потоків, що деталізуються в процесі обробки інформації; [64] – розробка діаграм головних компонентів ПЗ СЕС, основних програмних класів ПЗ, а також послідовності управління даними; [67] – формулювання проблем генерації текстів при використанні генеративно змагальних мереж; [69] – формулювання специфіки використання сучасних ІТ-технологій в СЕС; [70] – превентивна ідентифікація найбільш уразливих компонентів СЕС; [71] – кваліфікаційні вимоги до оператора СЕС; [72] – обґрунтування доцільності використання адаптованої формалізованої моделі HRUA; [73] – розробка методики аналітичного рейтингу оцінки машинного навчання; [74] – формалізація завдання по зміні стилю; [75] – участь у формалізації моделей штучних нейронних мереж; [76] – розробка принципів навчання з точки зору ергономічних підходів; [79] – формалізація послуг, що лежать за рамками діяльності «чистого» експедитора; [81] – формалізація функціональних процесів та потоків даних в підсистемах СЕС, розробка контекстних діаграм і дерев вузлів; [82] – розробка професійних компетенцій, ієрархії стандартів і принципів організації навчального процесу; [83] – обґрунтування можливостей ПЗ СЕС, а також структури основних пунктів головного меню і діаграм розгортання ПЗ СЕС; [85] – обґрунтування використання метода машинного навчання «випадковий ліс» для інтелектуального аналізу великих даних.

Апробація результатів дисертації. Найбільш істотні результати дисертаційної роботи доповідалися, обговорювалися, були компетентно оцінені і увійшли до програм / видані збірники тез на 34-х міжнародних і Всеукраїнських конференціях, в тому числі: 13-и, що проводились в НУ «ОМА» (ОНМА), м. Одеса, в 2009, 2011, 2012, 2014-2020 рр.; 5-и, що проводились в ХДМА, м. Херсон, в 2014-2017 рр.; 4-х, що проводились в ДІ НУ «ОМА», м. Ізмаїл; ще на 12-и, таких: «Морська інфраструктура України: проблеми та перспективи розвитку», 2015 р., м. Миколаїв; «Розвиток паромних перевезень на Чорному морі та міжнародні транспортні коридори», 2017 р., Стамбул, Туреччина; «Проблеми розвитку транспортної логістики», 2018 р., Батумі, Грузія; «Розвиток паромних

перевезень на Чорному морі та міжнародні транспортні коридори» 2018 р., Стамбул, Туреччина; «The Development of Technical Sciences: Problems and Solutions», 2018, Брно, Чехія; «Scientific and Technological Revolution of the XXI Century», 2018, Карлсруе, Німеччина; “Science and Technology of the Present Time: Priority Development Directions of Ukraine and Poland”, 2018, Воломін, Польща; «Комп’ютерні науки, інформаційні технології та системи управління: матеріали», 2018, Івано-Франківськ; «Высокие научные цели», 2018 г., Мінськ, Білорусія; “Conference of Methods and Systems of Navigation and Motion Control”, 2018, Київ; “Organization of Scientific Research in Modern Conditions’ 2020”, Сіетл, Вашингтон, США; “Information Control Systems & Technologies”, 2020 р., Одеса.

Публікації. За темою дисертації автору належить 85 публікацій. З них 23 статті в виданнях, що входять до переліку наукових фахових видань України та рекомендовано МОН України для публікацій результатів наукових досліджень, ще 4 у періодичних закордонних виданнях. 49 матеріалів опубліковано в збірниках тез наукових конференцій України та закордонних країн. 9 статей увійшли в якості розділів в колективні монографії. З наведених наукових праць 16 входять до міжнародних наукометричних баз (з них в Scopus – 4; IndexCopernicus – 9; РІНЦ Science Index – 3).

Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається зі вступу, шістьох розділів, висновків, списків використаних джерел (590 найменувань) і додатків. Загальний обсяг роботи становить 498 сторінок та містить 104 рисунка і 17 таблиць, зокрема: 23 сторінки анотації; 312 сторінок основної частини; 58 сторінок списків використаних джерел, 108 сторінок додатків.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

Вступ роботи містить обґрунтування вибору теми дисертації, зв’язок її з програмами наукових досліджень, визначено мету, сформульовано гіпотезу дисертаційного дослідження, його завдання, методи дослідження, наукову новизну отриманих результатів, їх наукову і практичну значущість.

Перший розділ присвячено розробці теоретичних положень по побудові і функціонуванню СЕС на морському транспорті (МТ).

Сервісна діяльність на МТ, як і її складова – агентська діяльність, повинні розглядатися в рамках практичної експлуатаційної діяльності, і як розділ науки про експлуатацію МТ. З точки зору сучасних поглядів вона відноситься до підприємницької з комбінацією посередницького та виробничого підприємництва, в яких провідною фігурою виступає морський агент. В процесі діяльності він виконує агентські функції, результатом реалізації котрих є агентські послуги. Заповнено нормативний пробіл і запропоновано визначення термінів «основна / додаткова / супутня агентська послуга», «агентське обслуговування», «агентський сервіс», встановлено співвідношення логічного підпорядкування між цими поняттями, як видовими, так і родовими (рис. 1).



Рис. 1. Співвідношення логічного підпорядкування між поняттями «агентський сервіс», «агентське обслуговування» і «агентські послуги»

Агент виконує свої функції за допомогою технічних пристроїв і складних об'єктів, якими є обчислювальна і оргтехніка, апаратура зв'язку, засоби транспорту – судна, автомобілі, портове обладнання, залізничний рухомий склад. Таким чином, це є ергатична система (ЕС), в якій агент діє, як оператор, і виконує ергатичні функції.

Для таких процесів більш уточнюючими визначеннями, сформульованими в термінах процесного підходу, запропоновано: «агентський сервісний / і технологічний процес».

Використовуючи процесний підхід, можна переконатися в наявності таких елементів ЕС, як цілі, завдання, вхідні впливи, функціональні процеси, вихідні реакції, внутрішні зв'язки між її компонентами, зворотні зв'язки з зовнішнім середовищем, що накладають певні обмеження.

Розроблено категоріально-понятійний апарат, що закладає теоретичні основи управління якістю агентського сервісу, сформульовано визначення понять «якість агентської послуги / сервісу», «управління якістю агентської послуги / агентського сервісу». Взаємозв'язок складових поняття «якість агентського сервісу» простежується на рис. 2.

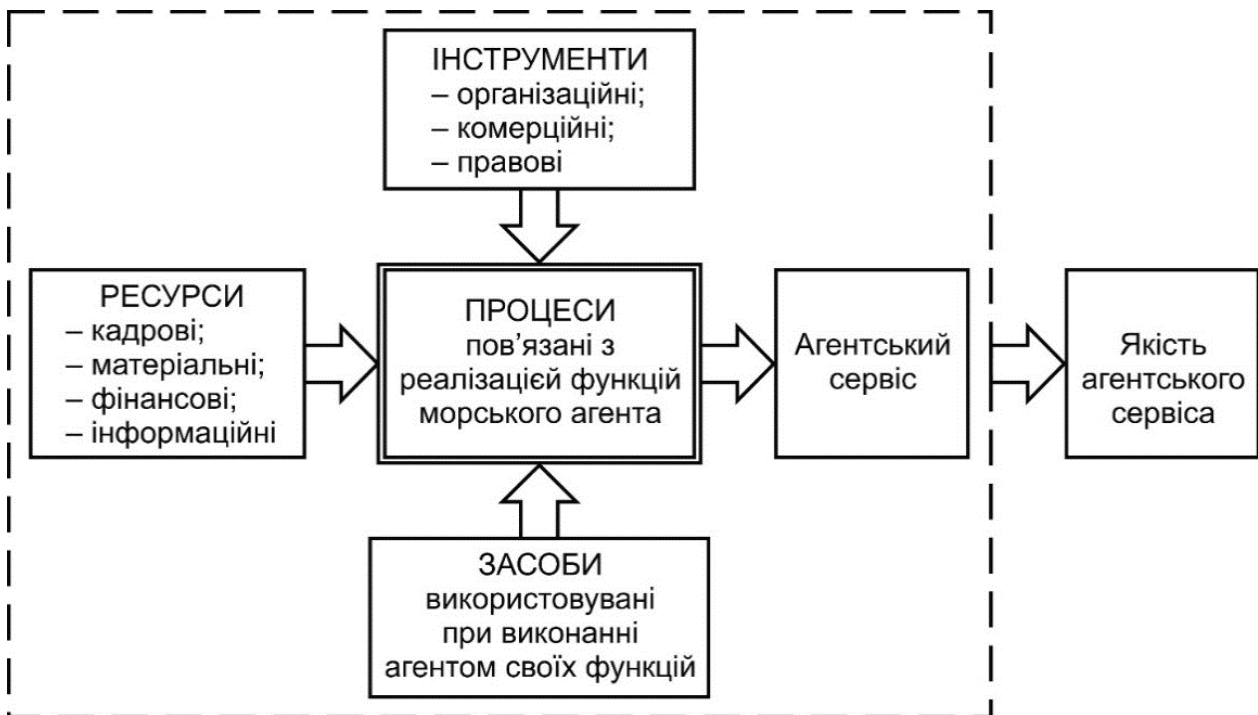


Рис. 2. Взаємозв'язок складових поняття «якість агентського сервісу»

Для ідентифікації ЕС функціонування системи агентського сервісу, що розглядаються, проведений порівняльний аналіз агентських і ергатичних функцій. Запропоновано класифікацію ергатичних систем в сфері агентування. З урахуванням результатів аналізу характеру агентських сервісних технологічних процесів і в їх складі ергатичних функцій агента, для комплексного відображення процесів морського агентування в сьгоднішніх реаліях автором сформульована доцільність введення нової наукової категорії – «сервісна ергатична система» (рис. 3).

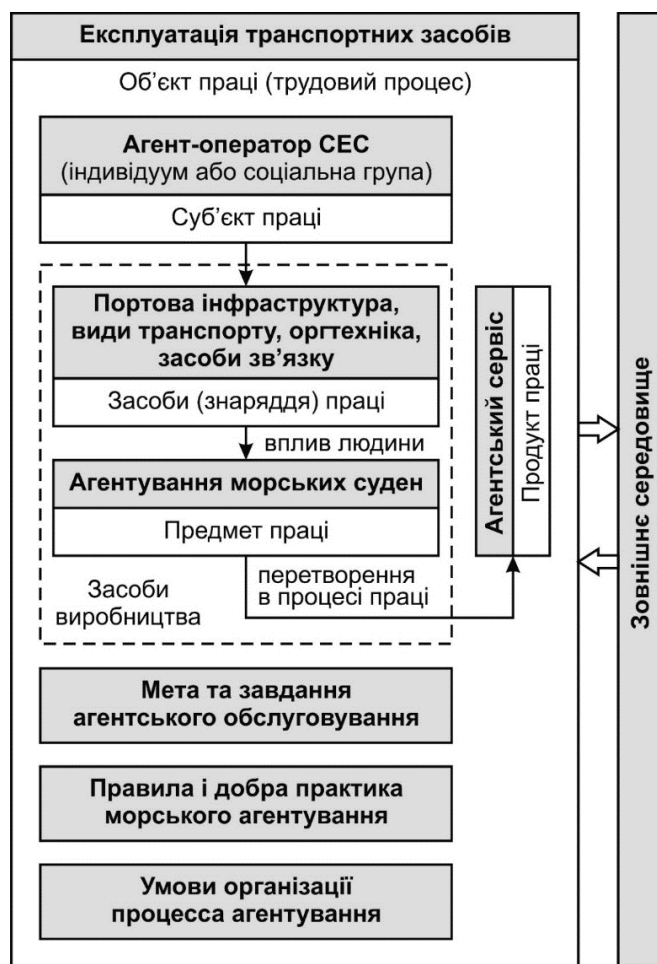


Рис. 3. Концептуальна структура СЕС

Діяльність агента-оператора СЕС протікає в професійному середовищі, яке складається з соціально-контактної, інформаційної і вітальної частин.

Для багатьох аспектів з точки зору ефективності функціонування СЕС велике значення мають виведені в дослідженні комплексні характеристики функціонування СЕС, кількісні (ефективність, швидкодійність, надійність), та якісні (відповідність завдань можливостям агента, його виученість, високий професійний рівень, індивідуальні особливості організму).

Концептуальний характер наведеної структури СЕС підкреслює необхідність раціональної експлуатації технічних засобів і вдосконалення ергономічних якостей агента-оператора, діяльність якого повинна бути винесена на перший план.

Матеріали розділу опубліковано в роботах [1,2,5,17,29,33,51,54-57,65].

Другий розділ присвячено моделюванню підготовки та професійній діяльності морського агента.

Сформульовано визначення морського агента як оператора СЕС з набором якостей в рамках компетентнісного підходу на відміну від традиційного функціонального. Необхідні якості не можна замінити ні освітою, ні багаторічним досвідом роботи.

З використанням апарату дидактики розроблено математичну модель навчання морському агентуванню курсантів-судноводіїв, визначальним показником при побудові якої прийнята швидкість придбання знань v представлена у вигляді «основного рівняння дидактики».

Швидкість придбання знань v

$$v = F_{\text{пр}} + F_{\text{р}} + F_{\text{з}}, \text{ од.інф / год} \quad (1)$$

де: $F_{\text{пр}}, F_{\text{р}}, F_{\text{з}}$ – сила комунікативного дидактичного впливу викладача на курсанта; сила міркування курсанта; сила запам'ятовування курсанта відповідно.

Математичною моделлю, яка описує процес навчання курсантів, є система диференціальних рівнянь:

$$\begin{cases} \frac{\partial l_{\text{н}}(t_{\text{а}}, t_{\text{с}})}{\partial t_{\text{а}}} = -\mu_{\text{а}} \cdot l_{\text{н}}(t_{\text{а}}, t_{\text{с}}) \\ \frac{\partial l_{\text{н}}(t_{\text{а}}, t_{\text{с}})}{\partial t_{\text{с}}} = -\mu_{\text{с}} \cdot l_{\text{н}}(t_{\text{а}}, t_{\text{с}})' \end{cases} \quad (2)$$

де $t_{\text{а}}, t_{\text{с}}$ – кількість годин, що відводяться на аудиторні заняття і на самопідготовку відповідно; $l_{\text{н}}(t_{\text{а}}, t_{\text{с}}), l(t_{\text{а}}, t_{\text{с}})$ – рейтинги невідповідності та підготовленості курсанта до навчання відповідно; $\mu_{\text{а}}, \mu_{\text{с}}$ – інтенсивності відповідно дидактичного впливу на курсантів аудиторних занять з викладачем і самостійної підготовки.

Після перетворень,

$$l(t_{\text{а}}, t_{\text{с}}) = 1 - (1 - l_0) \cdot e^{-k_{\text{пр}} \cdot \left(\frac{k_0 \cdot t_{\text{а}}}{1 - k_{\text{а}}} + \frac{t_{\text{с}}}{1 - k_{\text{с}}} \right)}, \quad (3)$$

де l_0 – рівень невідповідності курсанта; k_0 – коефіцієнт професійної методичної майстерності ведучого викладача, $0,75 \leq k_0 \leq 1$; $k_{\text{а}}, k_{\text{с}}$ – коефіцієнти, що враховують можливості курсантів освоєння професійних знань в аудиторії з викладачем і при самостійній підготовці.

Вищенаведені викладки підтверджені інструментами теорії інформації з урахуванням «інформаційної ентропії», як заходи невизначенності, випадковості системи.

Кількість інформації, що передається курсанту викладачем в аудиторії

$$I = -\log_2 H,$$

де H – ентропія знань курсанта, яка може бути представлена:

$$H = e^{-r \cdot I},$$

де $r = \ln 2 = \text{const.}$

Після перетворень,

$$l = 1 - (1 - l_0) \cdot e^{-p \cdot \left(\frac{k_0 \cdot t_a}{1 - k_a} + \frac{t_c}{1 - k_c} \right)}, \quad (4)$$

де l_0 – показник, що відображає рівень наявності знань при невпорядкованості зв'язків в системі в початковий момент часу $l_0 = 0,6$ p – коефіцієнт, що враховує зростання підготовленості курсанта до убування ентропії. $p = 0,0045 \text{ год}^{-1}$.

Вирази, що отримані з використанням апарату дидактики, і теорії інформації, ідентичні. Аналітичний аналіз зміни рівня підготовленості курсантів в процесі навчання підтверджено графічним шляхом (рис. 4, 5).

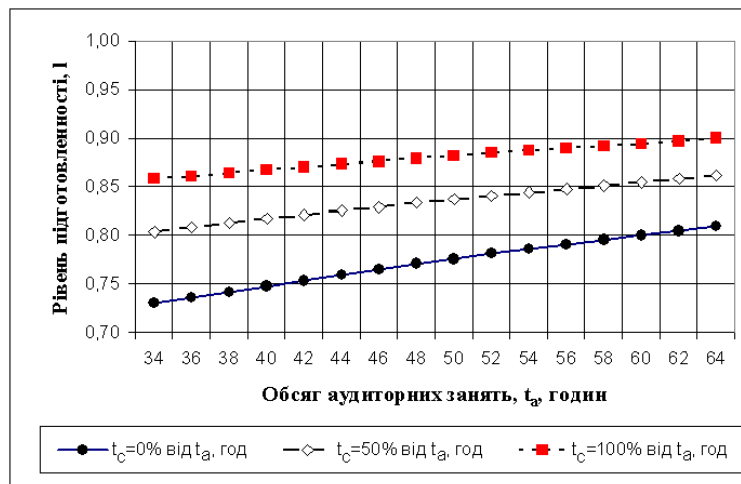


Рис. 4. Рівень підготовленості курсантів з середніми здібностями як функція від обсягу аудиторних занять при різній долі часу на самопідготовку

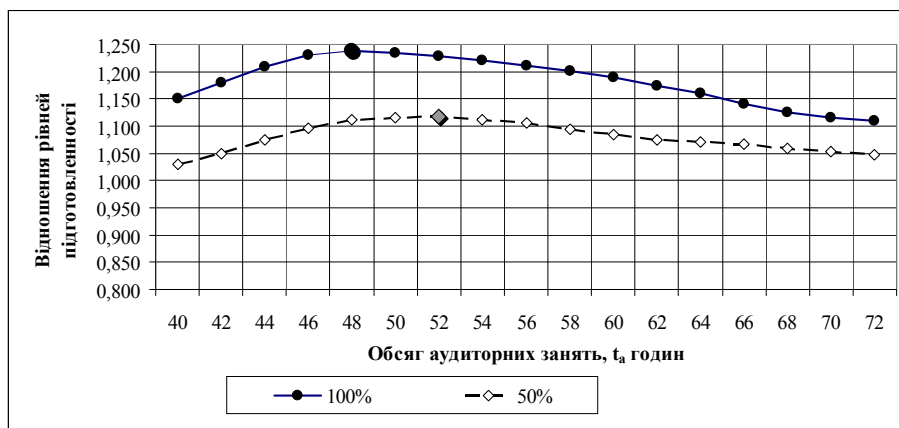


Рис. 5. Відносна різниця в рівнях підготовленості курсантів залежно від обсягу дисципліни при різному обсязі часу на самопідготовку

Відбір операторів для подільшої роботи в агентських компаніях запропоновано формалізувати за допомогою апарату теорії нечітких множин, що очікувано дозволяє мінімізувати вплив суб'єктивізму і невизначеності.

Відомо, що $V = \{v_1, v_2, \dots, v_n\}$, $S = \{s_1, s_2, \dots, s_l\}$, $K = \{k_1, k_2, \dots, k_f\}$ – безлічі вакантних місць в агентській компанії, кандидатів на їх заміщення, персональних компетенцій кандидатів (ПК) відповідно.

Нехай $\varphi_U : S \times K \rightarrow [0;1]$ – функція належності нечіткого бінарного відношення U , елементи матриці – ПК кандидатів (дані тестування), а $\omega_Z : K \times V \rightarrow [0;1]$ – функція належності нечіткого бінарного відношення Z , елементи матриці – необхідні ПК фахівців (експертні оцінки).

Отримана матриця Q оцінки міри відповідності виявлених ПК кандидатів рівню необхідних ПК для зайняття посади:

$$Q = \begin{matrix} & \begin{matrix} v_1 & v_2 & \dots & v_n \end{matrix} \\ \begin{matrix} s_1 \\ s_2 \\ \dots \\ s_l \end{matrix} & \begin{vmatrix} \eta_C(s_1; v_1) & \eta_C(s_1; v_2) & \dots & \eta_C(s_1; v_n) \\ \eta_C(s_2; v_1) & \eta_C(s_2; v_2) & \dots & \eta_C(s_2; v_n) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \eta_C(s_l; v_1) & \eta_C(s_l; v_2) & \dots & \eta_C(s_l; v_n) \end{vmatrix} \end{matrix} \quad (5)$$

Елементи матриці Q відповідають функції приналежності

$$\eta_C(s_i, v_y) = \frac{\sum_{j=1}^f \varphi_U(s_i, k_j) \cdot \omega_Z(k_j, v_y)}{\sum_{j=1}^f \omega_Z(k_j, v_y)}, \quad (6)$$

тобто комплексні оцінки кожного кандидата по всім експертним параметрам ПК, отримані в результаті порівняння з такими ж оцінками кандидатів-конкурентів.

Проведено моделювання розвитку компетентності морських агентів в процесі професійної діяльності в припущенні, що після початку професійної діяльності, стаючи оператором СЕС, агент безперервно розширює свої початкові компетенції. На базі трансформаційної теорії навчання адаптована відома в інженерній психології методика аналізу кривих навчання (АКН). Виконуючи ергатичні функції в стресовій ситуації, оператор напружує всі свої функціональні можливості людського організму, які мають своє індивідуальне порогове значення M_n . Хронометрирую і аналізуючи час виконання агентами конкретних ергатичних функцій (розрахунок проформи дисбурсментського рахунку на запит потенційного принципала, участь в оформленні відходу судна в рейс), що характеризуються підвищеною напруженістю, нами встановлено, що для морських агентів, що раніше пройшли професійний відбір і отримали досвід, M_n лежить в

інтервалі $[1,65 \div 2,55]$ (рис. 6). Можна зробити висновок, що оператори СЕС, які мають поріг $M_n \geq 2,1$ характеризуються меншою професійною придатністю, ніж ті, у кого $M_n \leq 2,1$.

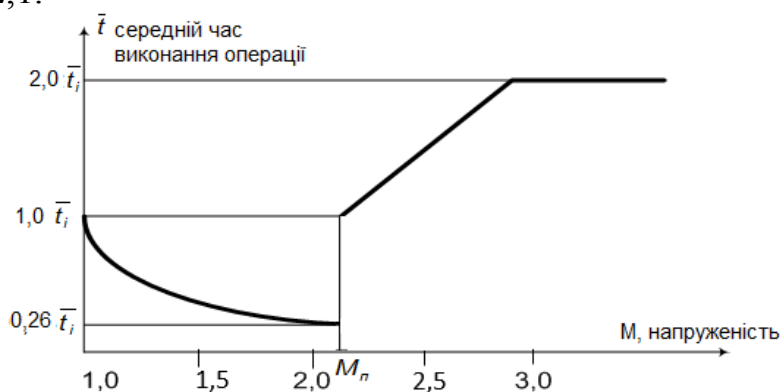


Рис. 6. Графік залежності середнього часу виконання i -ергатичної функції від напруженості

В роботі побудована і обґрунтована структурно-функціональна модель посади морського агента як оператора СЕС. Для цього визначено цільову, базові та забезпечуючі функції морського агента у вигляді дерева функцій. Для побудови функціональної моделі посади морського агента застосована методологія IDEF0. Отримана сукупність схем (IDEF0-діаграм) утворює функціональну модель системи підготовки практикуючого морського агента. Ця модель носить якісний, описовий, декларативний характер. Побудовані за ієрархічним принципом з необхідним ступенем деталізації діаграми дають можливість розібратися в тому, що відбувається в системі підготовки оператора СЕС–морського агента, які функції в ній виконуються, в які відносини вступають між собою і з навколишнім середовищем її функціональні блоки. Аналіз розглянутих алгоритмів дозволяє в доступній формі, без деталізації, судити про те, що повинен знати і вміти морський агент, на допомогу яких осіб спиратися, які документи, прийоми і методики використовувати в процесі діяльності.

В рамках дослідження виконано обґрунтування та уточнення впливу основних факторів, що впливають на підготовку і успішну діяльність морського агента, і місце мотивації в їх структурі (рис. 7).



Рис. 7. Схема формування моделі професійної успішності агента під впливом мотивації

Враховуючи, що в сучасних умовах конкуренції агентські компанії не можуть собі дозволити 3-5 років для підготовки оператора, сформована модель активізації розвитку професійної спрямованості агента (ПСА) в СЕС. Нами сформульовано поняття «активізація процесу формування ПСА», як системи, де професійні характеристики реалізуються як когнітивно-особистісні новоутворення в процесі ПД. Для цього проведено структурний аналіз ПСА. Вважається, що системоутворюючим компонентом ПСА є мотив, який допомагає починаючому агенту розвивати ПК. Інші компоненти ПСА – наміри (цілі), психофізіологічні якості (нахили, здібності), – є внутрішні прояви особистості агента. Розроблена модель включає в себе блоки: мотиваційно-аналітичний, концептуально-цільовий, програмно-проектувальний; розвивально-технологічний; аналітико-оціночний. Зроблено висновок про те, що менеджмент агентських компаній повинен приділити питанням активізації процесів розвитку ПСА найпильнішу увагу.

Матеріали розділу опубліковано в [3,4,13,15,25,36,40,41,45,46,49,53,80].

Третій розділ присвячено розробці методологічних основ можливих стратегій поведінці агентській компанії.

Конкурентоспроможність агентської компанії (АК) в умовах впливу факторів зовнішнього середовища СЕС може бути досягнута завдяки адекватно розробленій стратегії. Наявність поряд АК-конкурентів надає ситуації характер конфлікту і дозволяє розглядати її як антагоністичну гру. Чинними сторонами такої гри C^{a-k} є АК і АК-конкурент, стратегії яких K_n^a та K_n^k полягають у пропозиції умов з агентування суден. У загальному випадку, і в тому числі, коли має місце гра АК-СК (судноплавна компанія). АК, дотримуючись своєї стратегії, K_i^a ($i = 1, 2, \dots, m$), прагне збільшити свій виграш – надбавку до базисної ставки агентської винагороди. Відповідно, вибираючи стратегію K_j^c ($j = 1, 2, \dots, n$), СК прагне виторгувати якомога меншу величину ставки. Наслідками гри є зміни величини агентської ставки винагороди f . Така ситуація формалізована і вирішена на базі теорії матричних ігор, що дозволяє визначити оптимальні стратегії поведінки АК.

Математична модель конфлікту описується системою:

$$\Gamma_S = \{C^{a-k}, K_n^a, K_n^k, S\}$$

де S – кількість суден, номінованих СК для кожного з гравців.

Справедлива матриця виграшів сторін і рівняння:

$$\Delta F = \|f_{ij}\| = \begin{vmatrix} f_{11} & f_{12} & \dots & f_{1j} & \dots & f_{1n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ f_{i1} & f_{i2} & \dots & f_{ij} & \dots & f_{in} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ f_{m1} & f_{m2} & \dots & f_{mj} & \dots & f_{mn} \end{vmatrix} \quad (7)$$

$$\max_i \min_j f_{ij} = \min_j \max_i f_{ij} = H,$$

де $\max_i \min_j f_{ij}$, $\min_j \max_i f_{ij}$ – відповідно очікуваний нижній виграш АК, і

верхній програш СК, H – ціна гри.

Результат гри зведений до вирішення двояко-сполучених задач лінійного програмування по знаходженню оптимальних стратегій.

Математична модель АК:

$$\begin{aligned} \sum_{j=1}^n K_j^C &\rightarrow \max; \\ \sum_{j=1}^n f_{ij} \cdot \overline{K_j^C} &\leq 1 \quad (i = 1, 2, \dots, m); \\ \overline{K_j^C} &\geq 0, \quad (j = 1, 2, \dots, n), \end{aligned} \quad (8)$$

де $\frac{K_j^C}{H} = \overline{K_j^C}$, $(j = 1, 2, \dots, n)$;

У силу двояко-сполученості задач, достатнім буде визначити рішення для одного з учасників, АК чи СК. Оптимальні стратегії АК :

$$K^a = \frac{1}{H} \overline{K^a} = \left(\frac{1}{H} \overline{K_1^a}; \frac{1}{H} \overline{K_2^a}; \dots; \frac{1}{H} \overline{K_m^a} \right) \quad (9)$$

Оптимальні стратегії СК можуть бути визначені симплекс-методом Данцига. Завдяки запропонованій моделі можуть бути встановлені знижки або надбавки до базисної ставки агентської винагороди.

Основою забезпечення високої якості агентського сервісу є структура ресурсного потенціалу АК. В роботі розроблено оптимізаційну економіко-математична модель визначення чисельного складу операторів СЕС.

$$\begin{aligned}
& \sum_{i=1}^m \sum_{j \in G_i} \Delta F_{ij} \cdot x_{ij} \rightarrow \max, \\
& \sum_{i=1}^m \sum_{j \in G_i} s_{ij} \cdot x_{ij} \leq S \\
& \sum_{i=1}^m \sum_{j \in G_i} x_{ij} \leq N_a \\
& \sum_{i=1}^m t_{ij} \cdot x_{ij} \leq t_j^{cm} \cdot N_j^{c.on} \\
& \sum_{i=1}^m t_{ij} \cdot x_{ij} \geq t_j^{cm} \cdot N_j^{c.nc} \\
& x_{ij} = 0, 1, \dots, P,
\end{aligned} \tag{10}$$

де i – агент, $i = 1, 2, \dots, m$; j – судно, що закріплено за агентом i ; N_a – чисельність МА в АК; $N_j^{c.on}, N_j^{c.nc}$ – кількість суден типу j ($j = 1, 2, \dots, n$) згідно з оптимістичним та песимістичним прогнозами, визначаються на основі методу експонентного згладжування з використанням методики формування довірчих інтервалів; ΔF_{ij} – прибуток АК за обслуговування агентом i -судна j ; x_{ij} – параметр керування – кількість агентів, закріплених за судном j ; s_{ij} – витрати, які несе АК по обслуговуванню агентом i -судна j ; S – величина коштів, якими розташовує АК на агентування; t_{ij} – час обслуговування судна j агентом i ; t_j^{cm} – валовий стоянковий час обробки судна j в порту.

Можливість утворення черг із суден на постановку до причалу врахована за допомогою математичної моделі, заснованої на наявності ознак СМО. Для моделювання виробничих ситуацій найбільш адекватною є марківська модель з безперервним часом і рахунковою безліччю можливих станів і неоднорідним потоком заявок. Вид заявки розігрується після вибору її з черги на обслуговування за поліноміальною схемою. Такий підхід дозволяє досліджувати таку систему за допомогою спеціального класу марківських процесів – лінійчатих марківських процесів.

Середнє число заявок j -типу в черзі

$$N_{ож,j} = \sum_{r_j=1}^{R_j} r_j \cdot \tilde{\pi}_{j,r_j}, \tag{11}$$

де j – судно, що належить безлічі суден певних типів G_i , закріплених за агентом i ; r_j – кількість заявок j -типа (суден), які можуть утворювати чергу $r_j = 1, 2, \dots, R_j$; $\tilde{\pi}_{j,r_j}$ – повна ймовірність мати в черзі r_j заявок.

$$\tilde{\pi}_{j,r_j} = \sum_{k=r_j+1}^k \left(\frac{k-1}{r_j} \right) \cdot Z_j^{r_j} \cdot \bar{Z}_j^{k-1-r_j} \sum_{j=1}^n P_{j,k}, \quad (j = \overline{1,n}; r_j = 0, 1, \dots, R_j), \quad (12)$$

де k – кількість заявок сумарного потоку, які можуть скласти чергу

($k = 0, 1, \dots, K$), $K = \sum_{j=1}^n R_j - 1$; $Z_j, \bar{Z}_j$ – ймовірності відповідного вибору на обслуговування заявки j -типу і протилежної події

$$Z_j = \frac{\lambda}{\Lambda}, \quad \bar{Z}_j = 1 - Z_j;$$

де Λ – інтенсивність сумарного потоку Λ , що дорівнює $\sum_{j=1}^n \lambda_j$; $\sum_{j=1}^n P_{j,k}$ – суми ймовірностей знаходження в системі дорівнює k заявок сумарного потоку, з яких одна належить j -типу при кожному черговому значенні.

Не складні перетворення приводять до визначення $\tilde{\pi}_{j,r_j}$. Рішення доведено до чисельних результатів, близьких зі статистичними даними і експертними оцінками по порту Чорноморськ.

Матеріали розділу опубліковано в роботах [6,12,14,22,24,31,42,77].

Четвертий розділ присвячено участі агента у процесах технічного забезпечення суден – ремонті, технічному обслуговуванні, постачання технічним майном – складової технічної експлуатації суден (ТЕС) у СЕС.

В процесі виконання ергатичних функцій по ТЕС, агент постає об'єктом впливу небезпечних і звичайних виробничих, факторів (рис.8).

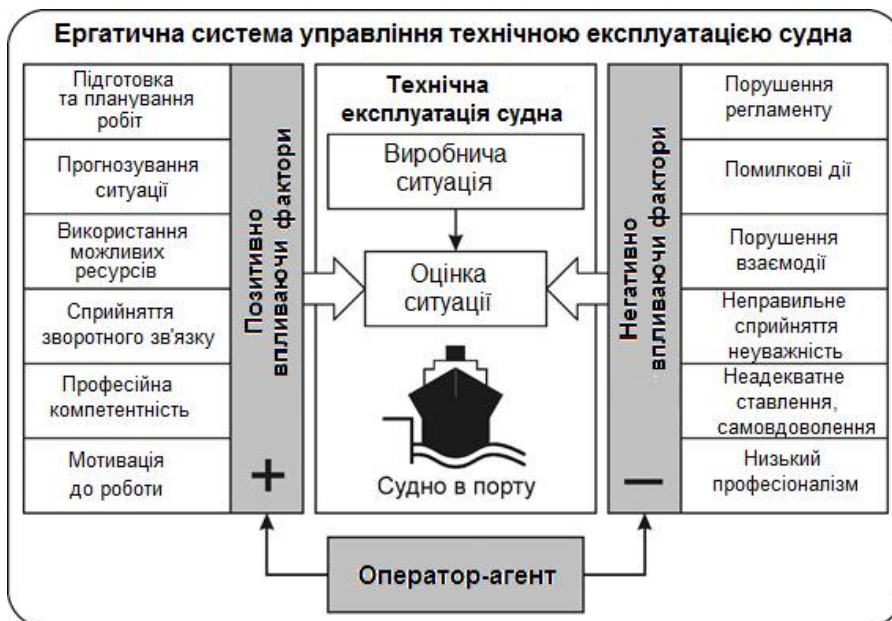


Рис. 8. Фактори, що впливають на об'єктивну оцінку ситуації ТЕС судна

В рамках ТЕС важливу роль можуть зіграти консигнаційні склади агентів для накопичення технічного постачання на основі заявок, отриманих від суден. Для консигнаційного складу модифікована класична модель оптимального управління запасами Вагнера-Уайтіна. Умовні позначення:

x_{mt} – обсяг закупівель складом товару m –го виду в періоді t , $t = 1, 2, \dots, T$, де T – горизонт планування; $m = 1, 2, \dots, M$; $g_{mt} \geq 0$, - сумарна очікувана потреба в товарах m -го виду всіх суден, прибуття яких намічається в періоді t , причому $\sum_{t=1}^T g_{mt} > 0$; I_{mt} – рівень запасу товару m -го виду на складі в кінці періоду t .

При цьому справедливі наступні балансові співвідношення:

$$I_{mt} = I_{m,t-1} + x_{mt} - g_{mt}, m = 1, 2, \dots, M; t = 1, 2, \dots, T. \quad (13)$$

З (13) випливає, що

$$I_{mt} = q_m + \sum_{j=1}^t (x_{mj} - g_{mj}), t = 1, 2, \dots, T, \quad (14)$$

де q_m – початковий запас товару m –го виду на складі, причому $q_m \geq g_{m1}$.

При цьому необхідно виконання умов: не перевищення складської місткості E (15), з урахуванням (14); відсутності незадовільного попиту на товар m –го виду (16), з урахуванням (14); балансу між попитом і закупівлею товарів (17); ненегативності змінних (18):

$$\sum_{m=1}^M [q_m + \sum_{j=1}^t (x_{mj} - g_{mj})] \leq E, t = 1, 2, \dots, T. \quad (15)$$

$$q_m + \sum_{j=1}^{t-1} x_{mj} \geq \sum_{j=1}^t g_{mj}, t = 1, 2, \dots, T, \quad (16)$$

$$q_m + \sum_{t=1}^T x_{mt} = \sum_{t=1}^T g_{mt}. \quad (17)$$

$$x_{mj} \geq 0, m = 1, 2, \dots, M; t = 1, 2, \dots, T. \quad (18)$$

Цільова функція – сумарні витрати складу на горизонті планування

$$C = \sum_{m=1}^M \sum_{t=1}^T (K_{mt} \delta(x_{mt}) + r_{mt} x_{mt} + c_{mt} I_{mt}),$$

де K_{mt} – витрати на оформлення замовлення на закупівлю товару m –го виду в періоді t ; r_{mt} – закупівельна ціна товару m –го виду в періоді t ; c_{mt} – вартість

зберігання одиниці товару m -го виду в періоді t ; $\delta(x) > 0, x > 0, \delta(0) = 0$. З урахуванням рівності (14):

$$C = \sum_{m=1}^M \sum_{t=1}^T \{K_{mt} \delta(x_{mt}) + r_{mt} x_{mt} + c_{mt} [q_m + \sum_{j=1}^t (x_{mj} - g_{mj})]\}. \quad (19)$$

Завдання оптимізації: знайти такий план закупівель $\{x_{mj}\}$ товарів всіх видів, щоб функція (19) прийняла мінім значення за умов (13)-(18). Це – задача нелінійного програмування з недиференційованою цільовою функцією. Знехтувавши транзакційні витрати K_{mt} , маємо задачу лінійного програмування.

В випадку заборгованого попиту умови (16) слід відкинути, а величина заборгованого попиту на товар m -го виду в періоді t

$$\max\{0, g_{mt} - I_{m,t-1}\}.$$

Якщо власник складу продає/надає послугу судновласнику (фрахтувальнику) товар m -го виду в періоді t за ціною p_{mt} , то розмір упущеної вигоди для власника складе

$$p_{mt} \max\{0, g_{mt} - I_{m,t-1}\}.$$

Тому сумарні витрати C_1 власника складу, з урахуванням (14):

$$C_1 = C + \sum_{t=1}^T \sum_{m=1}^M p_{mt} \max\{0, g_{mt} - q_m - \sum_{j=1}^{t-1} (x_{mj} - g_{mj})\}. \quad (20)$$

Таким чином, нова задача нелінійної оптимізації така: знайти план закупівель $\{x_{mj}\}$, який доставляє мінім значення (20) за умов (13)-(15), (17), (18).

Але на практиці агент не може передбачити усі виробничі ситуації. В деяких випадках потреба у ремонті суден на СРЗ виникає у випадкові моменти часу. Тому встає завдання стохастичної оптимізації процесу постачання матеріалів для поточного ремонту. СРЗ представлено, як СМО, в якій заявками на обслуговування є судна з набором ремонтних робіт кількох видів, а каналами обслуговування – причали і доки. Означим:

а) склад для зберігання M видів матеріалів, необхідних для проведення ремонтних робіт; б) запас матеріалу m -го виду поповнюється безперервно з інтенсивністю U_m ; в) ринок постачальників необмежений; г) вартість доставки матеріалів в одиницю часу пропорційна інтенсивності поповнення матеріалу; д) кожне судно, що прибуває на СРЗ, вимагає для свого ремонту випадкової кількості γ_m матеріалу m -го виду, тобто ремонт кожного судна незалежно від інших суден вимагає випадковий вектор матеріалів $(\gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_M)$. Для простоти було прийнято, що всі зазначені випадкові величини взаємно незалежні, причо-

му $P\{\gamma_m \leq x\} \equiv G_m(x)$; е) в процесі виконання ремонтних робіт по заданій технології інтенсивність використання матеріалу m -го виду дорівнює $W_m > U_m$; ж) кожне судно, що прибуло, займає один з n вільних ідентичних і взаємозамінних причалів СРЗ, якщо такі є; в іншому випадку воно стає в чергу до причалів, причому довжина черги суден обмежена величиною R .

Політика поповнення запасів матеріалів – безперервне. Це означає, що поповнення запасів проводиться дуже часто, але відносно малими партіями, і тому наближено можна вважати, що поповнення відбувається безперервно в часі. У такій схемі моделювання допускається ситуація, коли під час ремонту судна рівень запасу будь-якого матеріалу (наприклад, m -го) на складі вичерпується. У цій ситуації вважається, що ремонт судна триває, однак інтенсивність поповнення запасу (і використання цього виду матеріалу для ремонтних робіт) стає рівною $U_{0m} \geq U_m$. Зокрема, вона може бути рівної інтенсивності використання матеріалу m -го виду W_m , або ж залишатися рівною U_m . У другому випадку, природно, час ремонту збільшується, що може привести до штрафних санкцій до СРЗ з боку судновласника.

Відзначимо, що оскільки ремонт закінчується тоді, коли всі M видів робіт будуть виконані, то за умови, що всі роботи проводяться паралельно, час ремонту τ довільного судна дорівнює

$$\tau = \max \left\{ \frac{\gamma_1}{W_1}, \dots, \frac{\gamma_M}{W_M} \right\}.$$

Звідси випливає, що час ремонту довільного судна є випадкова величина з функцією розподілу

$$P\{\tau \leq t\} = G_1(W_1 t) \dots G_M(W_M t) \equiv B(t).$$

Ці залежності матимуть місце, якщо за час ремонту судна жодного разу не виникне ситуація, при якій на складі вичерпається запас хоча б одного виду матеріалу для ремонту. Досліджено ситуація, коли можливо вичерпання запасів матеріалів, причому детально вивчені два види стратегій поповнення запасів після спустошення складу, а саме:

$$\text{а) } U_{0m} = U_m, \quad \text{б) } U_{0m} = W_m. \quad (21)$$

У разі а) виникає ризик додаткового простою ремонтуємого судна через зниження інтенсивності поповнення запасу, а у разі б) простою судна не буде. Кінцевою метою побудови описаної моделі СРЗ є формулювання і рішення задачі знаходження оптимальних значень параметрів $U_1, U_2, \dots, U_M$, які характеризують процес поповнення запасів матеріалів на складі, за критерієм оптимізації. Для цього було виведено систему диференціальних рівнянь та граничних умов для знаходження сумісного розподілу ймовірностей числа суден, що знаходиться-

ся на СРЗ, та кількості матеріалів на складі у довільний момент часу. При цьому вважалось, що судна на СРЗ прибувають в випадкові моменти часу, причому їх потік описується моделлю однорідного пуасонівського процесу з параметром λ . Прийmemo також, що випадкові величини γ_m , $m=1, 2, \dots, M$, розподілені по показовим законам з середніми значеннями g_m , $m=1, 2, \dots, M$. Введемо наступні умовні позначення:

$v(t)$ – число суден, що знаходяться на СРЗ в момент часу t ;

$Z_m(t)$ – рівень запасу матеріалу m -го виду на складі в момент часу t .

Для простоти вважатимемо, що місткість складу досить велика, тобто будемо нехтувати можливістю повного заповнення складу. В силу прийнятих припущень випадковий процес $(v(t); Z_1(t), \dots, Z_M(t))$ є так званим марковським процесом з векторним знесенням. Для знаходження граничного розподілу ймовірностей цього процесу виведено відповідну систему диференціальних рівнянь в часткових похідних та граничних умов (для випадків $M=1$ та $M=2$). Наприклад, при $M=1$ позначимо

$$q_k(x) = \lim_{t \rightarrow \infty} \mathbf{P}\{x < Z(t) < x + dx\} / dx, \quad k \in F = \{0, 1, \dots, R+1\},$$

$$p_k^- = \lim_{t \rightarrow \infty} \mathbf{P}\{Z(t) = 0, v(t) = k\}, \quad k \in F \setminus \{0\}.$$

Для визначення цих функцій і постійних виведено наступну систему звичайних диференціальних рівнянь і граничних умов:

$$U\hat{q}'_0(x) = -\lambda\hat{q}_0(x) + \mu\hat{q}_1(x),$$

$$-V\hat{q}'_i(x) = -(\lambda + \mu)\hat{q}_i(x) + \lambda\hat{q}_{i-1}(x) + \mu\hat{q}_{i+1}(x), \quad i = 1, 2, \dots, R, \quad (22)$$

$$-V\hat{q}'_{R+1}(x) = -\mu\hat{q}_{R+1}(x) + \lambda\hat{q}_R(x), \quad x > 0,$$

$$-\mu_1\hat{p}_1^- + U\hat{q}_0(0) = 0,$$

$$-(\lambda + \mu_1)\hat{p}_1^- + \mu_1\hat{p}_2^- + V\hat{q}_1(0) = 0,$$

$$-(\lambda + \mu_1)\hat{p}_i^- + \mu_1\hat{p}_{i+1}^- + \lambda\hat{p}_{i-1}^- + V\hat{q}_i(0) = 0, \quad i = 2, 3, \dots, R, \quad (23)$$

$$-\mu_1\hat{p}_{R+1}^- + \lambda\hat{p}_R^- + V\hat{q}_{R+1}(0) = 0,$$

де $\mu = W / g$, $\mu_1 = U_0 / g$, $V = W - U$; U_0 дорівнює U або W (див. (9)).

Умова нормування для системи рівнянь (10), (11) має вигляд:

$$\sum_{i=1}^{R+1} p_i^- + \sum_{i=0}^{R+1} \int_0^\infty q_i(x) dx = 1. \quad (24)$$

Для рішення граничної задачі (22)-(24) може бути використано метод перетворення Лапласу з використанням граничних умов (23), (24) для визначен-

ням постійних p_i^- , $i=1,2,\dots,R+1$. В результаті її рішення знайдено основні показники ефективності роботи, а саме:

а) середня кількість матеріалу на складі в довільний момент часу:

$$M Z = \int_0^{\infty} x \sum_{i=0}^{R+1} q_i(x) dx; \quad (25)$$

б) ймовірність додаткового простою судна на ремонті через брак матеріалу на складі (в разі $U_0=U$):

$$d(U) = \sum_{i=1}^{R+1} p_i^-. \quad (26)$$

За допомогою показників (13), (14) сформульовано завдання оптимізації параметра U . В якості критерію оптимізації прийнято мінімум середніх сумарних витрат СРЗ в одиницю часу. У разі $U_0 = U$ ці витрати пов'язані з поповненням запасу матеріалу, його зберіганням на складі, а також зі штрафами за додатковий простій ремонтуємих суден через відсутність матеріалу на складі. Аналітичний вираз для цих витрат:

$$\bar{S}(U) = aU + c_1 M Z + c_2 d(U), \quad (27)$$

де a – вартість за одиницю матеріалу; c_1 – вартість добового зберігання одиниці матеріалу на складі; c_2 – розмір штрафу за простій судна в одиницю часу через відсутність запасу матеріалу на складі. У разі ж $U_0 = W$ зазначені витрати можна представити таким чином:

$$\bar{S}(U) = a \left[W \sum_{i=1}^{R+1} p_i^- + U \left(1 - \sum_{i=1}^{R+1} p_{i+1}^- \right) \right] + c_1 M Z. \quad (28)$$

Замість критерію (27), (28) розглянути й інші критерії оптимізації, наприклад, середній поточний прибуток СРЗ від виконання ним ремонту:

$$\bar{\Pi}(U) = \left(b M \sum_{n=1}^{\omega(t)} \gamma_n \right) / t - aU - c_1 M Z - c_2 d(U), \quad (29)$$

де $\omega(t)$ – число суден, ремонт яких завершився в інтервалі часу $(0, t)$;

b – дохід, що отримується СРЗ за одиницю ремонтних робіт. Методами ТМО доведено, що в сталому (статистично рівноважному) режимі

$$M \sum_{n=1}^{\omega(t)} \gamma_n = g t \left(\mu_1 \sum_{i=1}^{R+1} i p_i^- + \mu \sum_{i=1}^{R+1} \int_0^{\infty} i q_i(x) dx \right),$$

і, отже, вираз (17) прийме вигляд:

$$\bar{\Pi}(U) = b \left(U \sum_{i=1}^{R+1} i p_i^- + W \sum_{i=1}^{R+1} i \int_0^{\infty} q_i(x) dx \right) - aU - c_1 MZ - c_2 d(U).$$

У даному розділі розглянуто використання наведеного підходу також для випадку декількох видів матеріалу.

Матеріали розділу опубліковано в роботах [10,16,21,34,38,39,48].

П'ятий розділ присвячено розробці методологічних основ інформаційного забезпечення діяльності морського агента в СЕС

Інформаційний ресурс агентської компанії в рамках дослідження розглянуто як один з основних факторів у конкурентній боротьбі, в умовах переходу на нові стандарти і технології, пов'язані з використанням електронних форм забезпечення виконання ергатичних функцій МА. В дослідженні розглянуто ергатичні функції, яким менш за все приділялась увага. Це – залучення вантажів для суден лінії (аквізіція, канвасінг, букирування, виділення аллотментів), і стеження за парком обладнання для спеціалізованих суден. Для розгляду БП побудовані схеми, що відповідають функціональним процесам при виконанні цих ергатичних функцій.

Контекстна діаграма, що відображає концептуальну схему діяльності МА, як елемента СЕС, наведена на рис. 9.

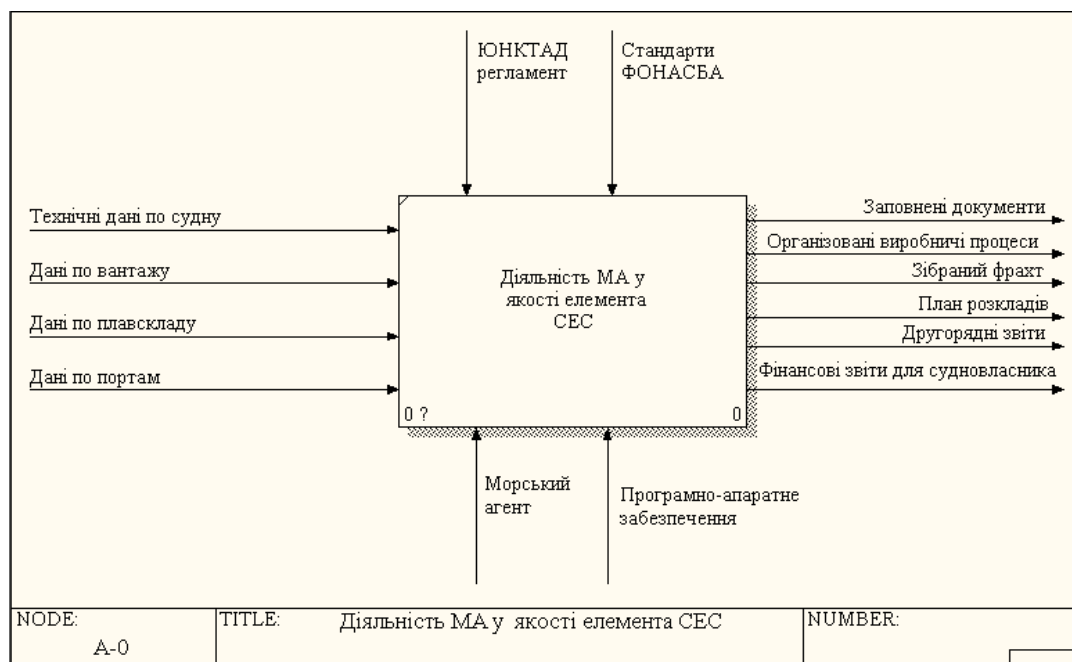


Рис. 9. Концептуальна схема діяльності МА в якості елемента СЕС

Регламентуючі і керуючі потоки ґрунтуються на елементах нормативних баз і стандартів ЮНКТАД і ФОНАСБА. Безпосередню операційну діяльність з обробки вхідних потоків, документів та інформації виконує оператор-МА, використовуючи можливості програмно-апаратного забезпечення СЕС.

На підставі виконаної формалізації функціональної моделі БП діяльності МА, розроблені бази даних (БД) засобами реляційних СУБД завдяки наявності жорстких і однозначних зв'язків між таблицями та зменшення витрат часу на операції з даними. Розроблені сутності концептуальної моделі БД мають унікальні назви та ідентифікатори, їх подальша імплементація виконана з підтримкою можливостей інтеграції з клієнтським і серверним додатком в СУБД MySQL шляхом транслітерації назв на англійську мову. Це дозволило забезпечити процес обробки даних з програмного коду за допомогою використання відповідних бібліотек. Для формалізації відносин між створеними сутностями і формування можливостей агрегації даних за допомогою виконання складових SQL-запитів на вибірку з різних таблиць БД розроблена її логічна модель (ЛМ) (рис 10).

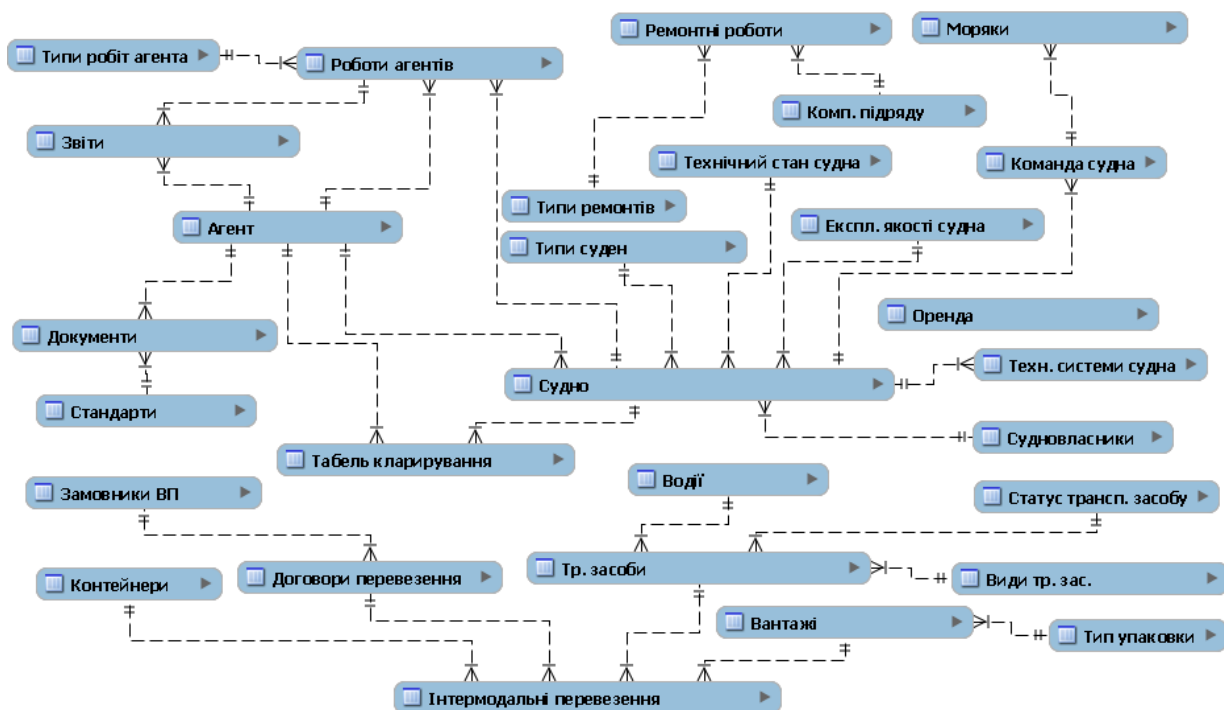


Рис. 10. Логічна модель баз даних СЕС

В якості типу зв'язків між таблицями переважно використан зв'язок «Один до багатьох», що дозволяє забезпечити цілісність доступу до даних і уникнути колізій при формуванні множинних SQL-запитів. Агрегуючими таблицями в розробленій моделі даних є «Судно», «Агент» і «Інтермодальні перевезення».

На основі тестування і профілювання роботи БД для скорочення витрат часу на відкриття БД і прискорення процесів її обробки, були активовані засоби захисту даних в вигляді додатково створених збережених процедур і засобів захисту від SQL-ін'єкцій в серверну частину системи. На базі цього час завантаження БД зменшився завдяки детальному розмежуванню прав доступу з 27 до 16%, але збільшився час ініціалізації виконаного процесу (до 27%) і підвищився час блокування таблиці через процедури перевірки коректності введення

(до 18%), що не є критичним при обробці даних.

В результаті проведення проектування програмного забезпечення (ПЗ) СЕС на основі використання мови моделювання UML, визначені ключові вимоги до функціональних можливостей інформаційної системи (ІС) за допомогою розробки діаграми варіантів використання, що дозволила однозначним чином оцінити точність реалізації ІС згідно вимог до її функціональних можливостей. Формалізовані ключові елементи логічного представлення в програмній сутності за допомогою розробки діаграми компонентів, серед яких ключовими є: реєстрація і авторизація, формування інтерфейсу, управління даними, резервування даних, логірування виконаних користувачем дій, генерація звітів, обробка електронних документів.

Створена діаграма послідовності дій з управління даними в ПЗ СЕС, яка відображає узагальнений алгоритм взаємодії користувача з ІС. У вікні авторизації в системі здійснюється перевірка облікового запису користувача (відповідності його логіна та пароля існуючим в БД), в разі успіху проводиться активування сеансу роботи і перехід на головну навігаційну форму. З даної форми, за допомогою вибору необхідних пунктів меню або активації керуючих компонентів, користувач робить вибір і перехід на необхідну форму (обліку записів). На відобразившійся формі обліку даних при взаємодії з керуючими компонентами здійснюється формування SQL-запиту, його валідація і відправка в БД для виконання. Отримані результати надходять на активну форму, обробляються і візуалізуються в інтерфейсі, після чого, за запитом користувача, проводиться вибір даних для експорту та генерації електронного документу звіту у вигляді файлу на відповідній програмній формі. В результаті успішної генерації звіту форма експорту даних закривається, і користувач переходить на головну форму, при закритті якої відбувається завершення сеансу роботи в системі, і управління передається на форму авторизації.

На підставі розробленого проекту ПЗ СЕС здійснено його програмна реалізація за допомогою використання мови програмування C#. Як фреймворк, для функціонування клієнтської частини використовується .NET версії 4.7, який здійснює взаємодію з менеджером управління пакетами NuGet і набором засобів автоматизації формування зведених звітів Crystal Reports. Користувач може здійснювати навігацію по створеним формам за допомогою використання верхнього та контекстного меню (викликається при взаємодії з фоновим зображенням). Для підвищення гнучкості і зручності призначеного для користувача інтерфейсу передбачені можливості активації ряду функцій і швидкого переходу до ключових інформаційних і керуючих форм системи.

З метою чисельного вимірювання ефективності використання розроблених ПЗ СЕС апаратних ресурсів (оперативної пам'яті і центрального процесора) на клієнтській стороні було здійснено профілювання його роботи засобами діагностики Visual Studio в режимі налагодження. Використовувався тестовий стенд з наступними характеристиками: 4-х ядерний процесор Intel Core i5 7200 2.5 GHz, об'єм оперативної пам'яті DDR4 2400 MHz, накопичувач SSD 128 Gb, операційна система Windows 10 x64 Enterprise. Результати профілювання роботи ПЗ СЕС показали надійність і швидкість її роботи, рівень використання си-

стемних ресурсів не перевищував 25%.

Для забезпечення інформаційної безпеки експлуатації ПЗ СЕС схематично розроблена концепція, що включає в себе окремі етапи, в тому числі: превентивна ідентифікація і формалізація найбільш критичних і уразливих компонентів системи, оцінка та аналіз ризиків злому системи, розробка моделей загроз і атак на систему, інтеграція засобів забезпечення захисту даних, адаптація та вдосконалення існуючих інтелектуальних методів забезпечення кібербезпеки до специфіки конкретної СЕС, формування інтегрального показника рівня інформаційної безпеки СЕС. Виконано адаптацію формалізованої дискреційної моделі HRUA.

На базі отриманих результатів сформована концепція Єдиного Вікна (ЄВ), що інтегрує функції інформаційного обміну зі Службою управління рухом суден (СУРС) та інформаційних вимірювальних систем для оперативного моніторингу параметрів компонентів систем судна. Виконано розширення діючої інформаційної системи електронної взаємодії (ICEV) розробленим ПЗ СЕС за рахунок формування загального морського ЄВ, що є сполучною ланкою між ЄВ забезпечення безпеки і митним ЄВ, яке, в свою чергу, взаємодіє в ICEV з експедиторами і портовими операторами. Принциповою відмінністю в пропонованій моделі є можливість отримання доступу до процесу обміну інформацією лоцманськими службами, бункерними компаніями, Держгідрографією, пошуково-рятувальними службами, головною диспетчерською, капітанією ІПН (PSC, PFC), морськими агентами. Концептуальна схема пропонованої ICEV приведена на рис. 11.

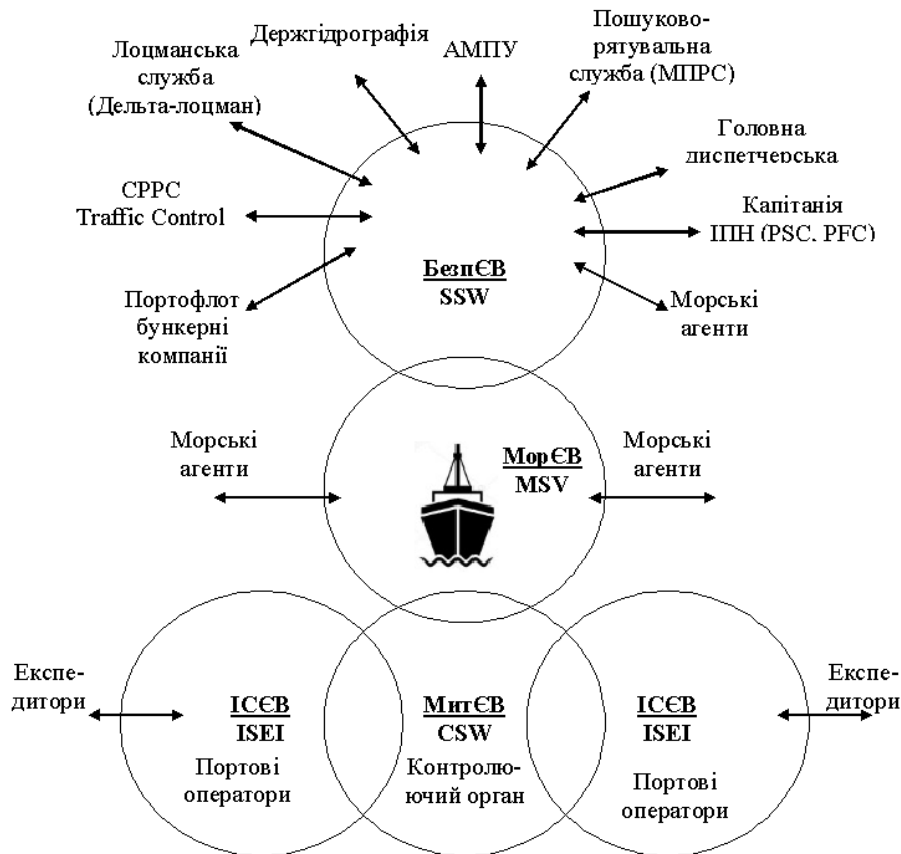


Рис. 11. Концептуальна схема пропонованої інформаційної системи електронної взаємодії

Аналіз отриманих результатів дослідження дозволив встановити адекватність і потенціал впровадження ІС в діяльність сучасних агентських компаній для автоматизації операційної та облікової діяльності, пов'язаної з обробкою різних видів інформації.

Матеріали розділу опубліковано в роботах [7,20,23,44,47,60,61,63,69,81].

Шостий розділ присвячено розробці теоретичних і методологічних основ управління ризиками в функціонуванні СЕС

Для виявлення можливого негативного впливу виконано ризик-аналіз зовнішніх і внутрішніх ризиків СЕС з урахуванням людського фактору. Аналізуючи вплив несприятливих факторів на оператора, важливо встановити ті чинники, які з великою часткою ймовірності ведуть до зриву. До негативних наслідків у вигляді операторських помилок призводять дестабілізуючі чинники. Також проаналізовано і класифіковано претензії, що обумовлені «оперейтинг-ризиками» недбалості самих агентів. По результатам аналізу створена багаторівнева модель агентської сервісної діяльності на МТ (рис. 12).

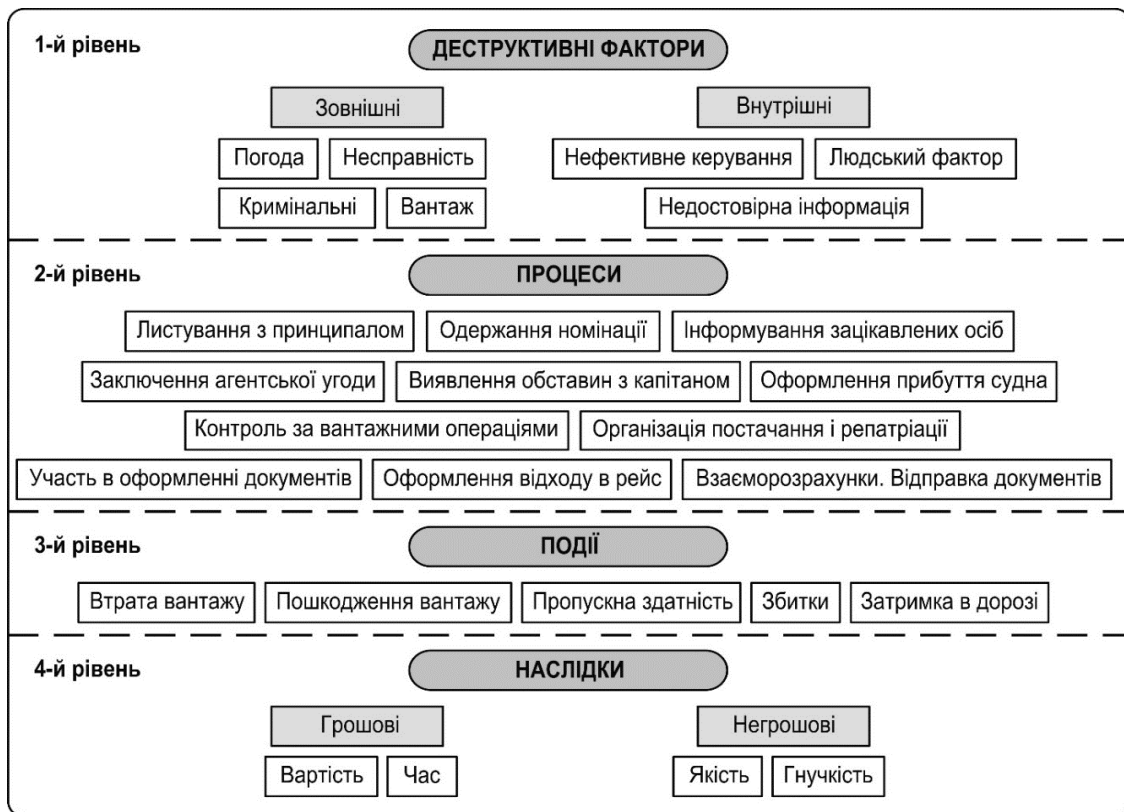
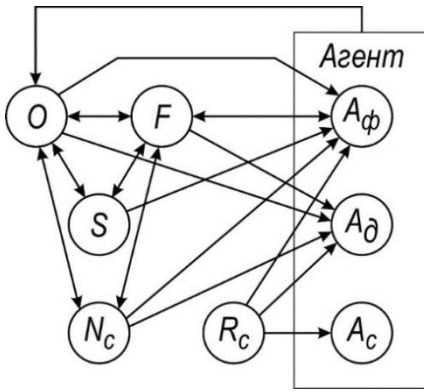


Рис. 12. Багаторівнева модель агентської сервісної діяльності

Для аналізу помилок агента застосовано адаптований апарат фреймів, що урахує особливості функціонування СЕС (рис. 13). Агент і зовнішня підструктура утворюють «віяло» пар впливів один на одного, що описує поведінки оператора в конкретній ситуації.

Нормативні методи державного впливу на функціонування СЕС використані при розробці запропонованої схеми ліцензування агентської діяльності.



Центральна підструктура:

A – оператор з підструктурами A_ϕ , A_θ , A_c . – фізичною, духовною й соціальною відповідно.

Зовнішні підструктури:

O – об'єкт керування;

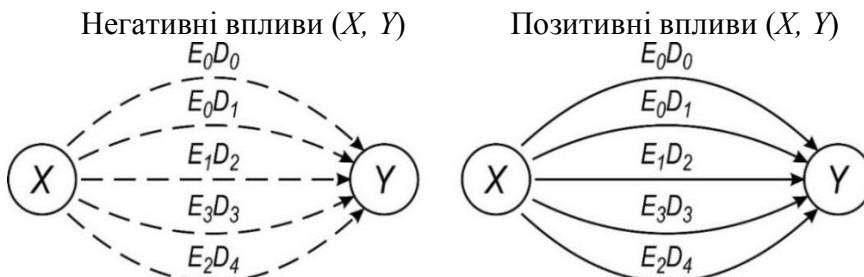
F – засоби керування, за допомогою яких оператор впливає на об'єкт O ;

S – матеріальне оточення оператора, засобів керування F і об'єкта O ;

N_c – найближче соціальне оточення оператора;

R_c – віддалене соціальне оточення оператора.

«Віяло» пар впливів між підструктурами фрейму що описує поведінки оператора в конкретній ситуації



X і Y – агент і зовнішня стосовно нього підструктура.

(X, Y) – вплив X на Y

$Z = \{(X, Y)\}$ – множина всіх впливів – об'єднання пар й множин впливів

$$Z = Z_1 \cup Z_2 \cup Z_3,$$

де $Z_1 = \{(A, O), (A, F), (F, O)\}$.

де (A, O) – прямий вплив, (A, F) , і (F, O) , – опосередкований

$Z_2 = \{(F, S), (F, N_c), (F, A_\phi), (F, A_\theta), (O, F), (O, S), (O, N_c), (O, A_\phi), (O, A_\theta), (S, F), (S, O), (S, A_\phi), (N_c, F), (N_c, O), (N_c, A_\phi), (N_c, A_\theta)\}$;

$Z_3 = \{(R_c, A_\phi), (R_c, A_\theta), (R_c, A_c)\}$.

Інтенсивності відхилення від норми: D_0 – відсутність відхилення, D_1 – слабе, D_2 – не слабе не сильне, D_3 – сильне, D_4 – гранично сильне.

Ступені очікування оператором даного ступеня інтенсивності: E_0 – ніколи, E_1 – рідко, E_2 – не рідко-не часто, E_3 – часто, E_4 – завжди.

Рис. 13. Аналіз помилок агента у вигляді фреймів

Аналіз економічних методів захисту агента від претензій показав, що для СЕС більш адекватним методом є страхування. Показано, що для рішення цієї нелінійної задачі частково цілочисельного програмування можуть бути використані стандартні алгоритми дискретної оптимізації з використанням модифікацій нерівності Чебишова. Запропонована методика оцінки розміру прибутку агента в ролі сюрвейєра, отриманого в результаті проведення обстеження вантажу, з урахуванням і без урахування страхування ризику. В дослідженні розроблено метод обґрунтування доцільності страхування ризику агента, що діє в ролі сюрвейєра і використовує методи статистичного вибіркового контролю (СВК). Нехай на терміналі є R типів вантажів в кількостях відповідно $N_1, N_2, \dots, N_R$. Відомо, що ймовірність того, що довільно обрана вантажна одиниця r -го типу

виявиться з дефектом, дорівнює p_r . Опускаючи проміжні обчислювання, отримано слідуючі вирази:

У разі страхування прибуток агента

$$\Pi_{cmp} = \sum_{r=1}^R \alpha_r n_r - c. \quad (30)$$

У разі відмови від страхування прибуток агента може скласти

$$\Pi_{ncmp} = \sum_{r=1}^R [\alpha_r n_r - \pi_r (D_r - d_r)],$$

де c – величини страхової премії, яку страхувальник сплачує страховику; α_r – прибуток, одержуваний АК за обстеження одиниці вантажу r -типу; n_r – число одиниць вантажу r -типу, що підлягають повного обстеження; π_r – штраф, що оплачує перевізник вантажоодержувачу за одиницю дефектного вантажу r -типу; $D_r - d_r$ – випадкове число навантажених на борт судна вантажів r -го типу з дефектом.

Рішення про страхування ризику буде обґрунтовано на разі умови

$$\Pi_{ncmp} = \sum_{r=1}^R [\alpha_r n_r - \pi_r (D_r - d_r)] < \Pi_{cmp} = \sum_{r=1}^R \alpha_r n_r - c. \quad (31)$$

або інакше

$$\mathbf{P}\left\{\sum_{r=1}^R \pi_r (D_r - d_r) \leq c\right\} \leq \varepsilon,$$

де ε – задана мала ймовірність з модифікацій.

Застосовуючи одну з модифікацій нерівностей Чебишева, справедливо

$$\frac{1-\varepsilon}{\varepsilon} \left[c - \sum_{r=1}^R \pi_r p_r (N_r - n_r) \right]^2 \leq \sum_{r=1}^R \pi_r^2 p_r q_r (N_r - n_r), \quad (32)$$

де p_r – ймовірність того, що довільно обрана вантажна одиниця r -го типу виявиться з дефектом.

На практиці час, що витрачається на сюрвейерське обстеження вантажу, завжди обмежена. Якщо продуктивність сюрвейєрів при обстеженні вантажних одиниць r -типу дорівнює v_r , а для СВК виділено час T , то план СВК повинен задовольняти умові (при послідовному обстеженні всіх одиниць вантажу)

$$\sum_{r=1}^R \frac{n_r}{v_r} \leq T, \quad (\text{рахуємо, що } \sum_{r=1}^R \frac{N_r}{v_r} > T). \quad (33)$$

Крім того, на шукані змінні $n_1, n_2, \dots, n_R$ накладаються природні обмеження виду:

$$1 \leq n_r \leq N_r, \quad r = 1, 2, \dots, R. \quad (34)$$

Таким чином, процедура визначення доцільності страхування ризику при обстеженні вантажу зводиться до наступної задачі оптимізації: потрібно знайти такий план СВК $n_1, n_2, \dots, n_R$ і значення страхової премії s , щоб (30) прийняла найбільше значення і виконувалися умови (32-34).

Сформульована задача оптимізації є нелінійною задачею частково ціло-чисельного програмування, для її вирішення можна використовувати стандартні алгоритми дискретної оптимізації. Отримані результати дозволяють розглянути більш загальну постановку задачі, що включає перевірку стану вантажу для суден, що прибувають на термінал протягом заданого інтервалу часу, а також врахувати можливості управління вантажними ризиками в договорах перевалки і страхування.

Моделювання поведінки операторів СЕС в позаштатних і надзвичайних ситуаціях – при здійсненні морського протесту, оголошення загальної аварії, розливі нафтопродуктів (рис. 14), – розглянуто в рамках ситуаційного підходу у вигляді евристичних алгоритмів. Експлуатаційну проблематику погіршують відсутність і недостатність інформації, зміни під час функціонування СЕС, необхідність відновлювального ремонту і технічного обслуговування СЕС, викликаними змінами умов зовнішнього середовища, збоями і відмовами самої системи. Використання евристичних алгоритмів дозволяє звести до мінімуму наслідки і відповідальність суден, розміри штрафних санкцій.

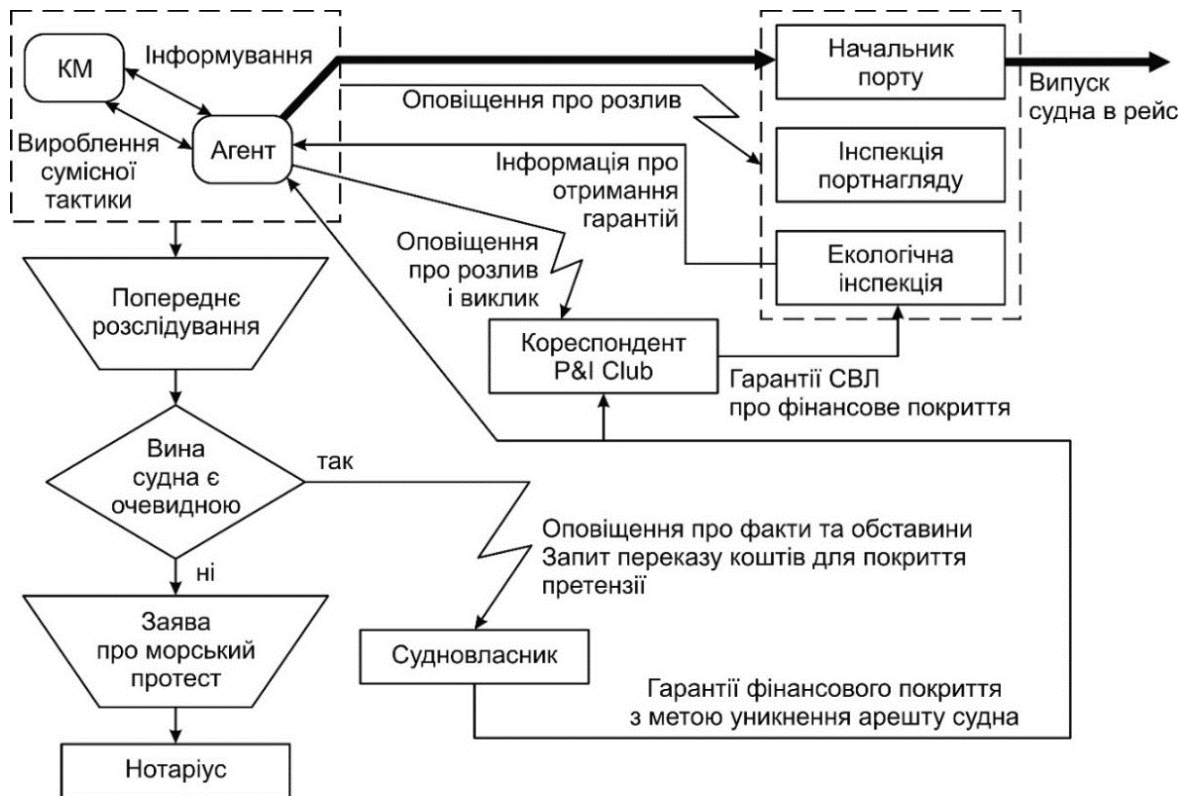


Рис 14. Схема евристичного алгоритму поведінки агента при розливі нафтопродуктів

Отримані результати можуть послужити основою при формуванні підходів до вдосконалення наданого в українських портах агентського сервісу.

Матеріали розділу опубліковано в роботах [8,9,11,18,19,30,35,43,50,52].

ВИСНОВКИ

Основним результатом дисертаційного дослідження є розробка і розвиток теоретичних основ експлуатації засобів морського транспорту у сервісних ергатичних системах у вигляді цільної науково обгрунтованої теорії. Отримані результати визначають наукову новизну і практичну цінність, що дозволяє сформулювати наступні висновки:

1. Класифіковано та розкрито зміст агентських функцій. Агентські послуги, як результат реалізації агентських функцій, ідентифіковано як «основні», «додаткові», «супутні». Сформульовані поняття «агентське обслуговування», «агентський сервіс», встановлено співвідношення логічного підпорядкування між цими поняттями.

2. Проведено порівняльний аналіз агентських і ергатичних функцій, виконано класифікація ергатичних систем. Категоріально-понятійний апарат доповнено введенням в науковий обіг понять «агентський сервісний процес», «агентський сервісний технологічний процес», «якість агентської послуги / сервісу», «управління якістю агентської послуги / агентського сервісу». Обгрунтовано можливість і доцільність введення в науковий обіг нової наукової категорії – «Сервісна ергатична система» (СЕС).

3. Уточнено існуючі методики оцінювання кількісних і якісних показників функціонування відповідно до СЕС. Встановлено, що надійність СЕС може бути підвищена задіянням додаткових психофізіологічних резервів операторів – безпомилковості, готовності, своєчасності, точності.

4. Запропоновано визначення морського агента як оператора СЕС, що володіє професійними психофізіологічними, етичними і мотиваційно-цільовими якостями.

5. Розроблено математичну модель навчання агентуванню за умов прищеплення курсантам професійних компетенцій.

6. Формалізовано процес відбору операторів СЕС. Використання теорії нечітких множин дозволяє нівелювати суб'єктивізм і невизначеність.

7. Для визначення професійного рівня агента виконано моделювання посади за методикою IDEF0, в рамках якої декомпозовано сферу діяльності на напрямки, побудовані дерева і діаграми ергатичних функцій.

8. На основі аналізу компонентів професійної спрямованості агента (ПСА) зроблено висновок, що мотивація в діяльності агентів є основою у розвитку професійних компетенцій та професійної успішності. Сформульовано визначення «активізація процесу формування ПСА», яке побудовано на висновку про динамічні зміни її структурних компонентів.

9. Формалізовані і вирішені на базі теорії матричних ігор ситуації ігрової взаємодії агентських і судноплавних компаній, що дозволяє визначити оптима-

льні стратегії поведінки компанії на ринку агентування.

10. Розроблено оптимізаційні моделі чисельності складу агентів-операторів СЕС в компанії, в тому числі з урахуванням можливого утворення черг із суден.

11. Запропоновано можливість постачання суднових запасів через консигнаційний склад агента / агентів. Розроблена модель оптимізації управління запасами на такому складі.

12. Доведено, що при формалізованому опису роботи СРЗ як СМО в термінах марковського процесу «зі знесенням» піддається розв'язанню задача визначення оптимальних значень інтенсивностей поповнення запасів на складах СРЗ. Це дозволяє вибрати стратегію управління, що мінімізує середні поточні витрати або максимізує середній поточний прибуток СРЗ.

13. Побудовані функціональні моделі формалізації бізнес-процесів виробничої діяльності морського агента в СЕС.

14. Розроблено логічну і фізичну реляційні моделі баз даних для уніфікованого цілісного зберігання і обробки різномірної інформації СЕС.

15. Проведено аналіз загроз інформаційної безпеки СЕС, для усунення яких обґрунтовано доцільність і проведено адаптацію для використання формалізованої дискреційної моделі Харрісона-Руззо-Ульмана (HRUA) з огляду на її простоту, наочність і гнучкість.

16. Виконано класифікацію ризиків СЕС з виділенням ризиків, пов'язаних з діяльністю в різних формах судноплавства.

17. Адаптовано для конкретних особливостей функціонування СЕС і використано для аналізу помилок агента апарат фреймів.

18. На основі аналізу визнано, що в складі методів мінімізації ризиків для СЕС більш адекватним методом є страхування. Сформульовано та розв'язано задачу стохастичної оптимізації для визначення доцільності страхування ризику відвантаження дефектних вантажів при обстеженні їх морським агентом в ролі сюрвейєра. Для вирішення цієї нелінійної задачі частково цілочисельного програмування запропоновано використання стандартних алгоритмів дискретної оптимізації.

19. Розроблено та запропоновано евристичні алгоритми поведінки операторів СЕС в позаштатних і надзвичайних ситуаціях – вчинення морського протесту, оголошення загальної аварії і розливу нафтопродуктів.

Практичне значення одержаних результатів полягає в розроблених методиках, алгоритмах і програмному забезпеченні, застосування яких забезпечує функціонування СЕС. Результати сприяють розвитку науки про експлуатацію морського транспорту за рахунок того, що спираються на сучасні методологічні підходи і містять ергатичні підходи.

Практичні результати знайшли використання в різноманітних аспектах діяльності підприємств морської галузі, в реалізації та впровадженні наукових проектів Морського інституту України і ДП «Чорноморндріпроект».

З науково-прикладної точки зору практичні результати отримали високу оцінку керівництва компаній, що займаються сервісним обслуговуванням

відповідних форм діяльності. На сьогодні вони впроваджені в виробничу діяльність агентської компанії «Еліт Блек Сі», стивідорної компанії ТОВ «Новотех-Термінал», судноремонтної компанії «V.G. Service», експедиторської компанії «Дженерал Марін Сервісез», круїнгової компанії ТОВ «Ольвія-Мерітайм».

Результати дисертаційного дослідження використовуються в навчальному процесі, а також в рамках держбюджетних науково-дослідних робіт НУ «ОМА», де автор був науковий керівник і виконавець.

Висновки, акти використання і впровадження результатів дослідження в вище названих підприємствах і установах приведено в Додатках до дисертації.

СТАТТІ У НАУКОВИХ ВИДАННЯХ, ЯКІ РЕКОМЕНДОВАНО МОН УКРАЇНИ:

1. Малаксиано А.А. Грузовые комплексы судов с горизонтальным способом обработки / А.А. Малаксиано, И.М. Петров // Сб. научн. трудов «Судовождение». – Одесса: ОНМА, Феникс, 2003. – С. 42-47.
2. Петров И.М. Проблемы агентирования и КТМ Украины / И.М. Петров, Е.В. Джежер // Международ. журнал «Судоходство». – 2007. – № 7-8, С. 22-24
3. Петров И.М. К вопросу взаимоотношений агента и капитана / И.М. Петров // Международ. журнал «Судоходство». – 2008. – № 4-5, С. 17-19.
4. Петров И.М. Организационные аспекты повышения безопасности плавания проливом Босфор / И.М. Петров // Судовождение: Сб. науч. трудов / ОНМА. Вып. 17. – Одесса: «ИздатИнформ», 2009. – 268 с., С. 138-145.
5. Петров И.М. О совершенствовании учета судовых запасов при определении количества груза на борту / И.М. Петров // Судовождение: Сб. науч. трудов / ОНМА. Вып. 18. – Одесса: «ИздатИнформ», 2010. – С. 151-160.
6. Петров И.М. Диверсификация агентской деятельности и предоставление шипчандлерских услуг / И.М. Петров // Судовождение: Сб. науч. трудов / ОНМА. Вып. 20. – Одесса: «ИздатИнформ», 2011. – С. 157-164.
7. Петров И.М. Оптимизация деятельности агентской компании при помощи систем бизнес-моделирования / И.М. Петров // Судовождение: Сб. науч. трудов / ОНМА. Вып. 23. – Одесса: «ИздатИнформ», 2013. – С. 107-113.
8. Петров И.М. Техничко–организационные аспекты совершения морских протестов / И.М. Петров, А.Г. Степаненко // Проблемы техники: Научно–производственный журнал / ОНМУ, 2013. – № 4. – 165-176.
9. Петров И.М. Эвристический алгоритм поведения морского агента при разливе нефтепродуктов в рамках сервисной эргатической системы / И.М. Петров // Судовождение: Сб. науч. трудов / ОНМА. – Вып. 25. – Одесса: «ИздатИнформ», 2015. – С. 135-45.
10. Петров И.М. Роль морского агента в повышении эффективности функционирования эргатических систем управления эксплуатацией СЭУ / И.М. Петров // Науковий вісник Херсонської державної морської академії: науковий журнал. – Херсон; Херсонська державна морська академія, 2015. – № 1 (12). –

С. 68-80.

Indexed by PИЦ Science Index

11. Петров И.М. Общая авария как функция эргатических систем управления перевозками грузов морским транспортом // Сборник научных трудов ОНМУ. – 2015. – № 2 (44). – С. 204-216.

12. Петров И.М. Обоснование численности агентской компании в сервисных эргатических системах / И.М. Петров // Сборник научных трудов ОНМУ. – 2015. – № 3 (45). – С. 229-239.

13. Петров И.М. Обоснование функциональной модели должности морского агента как оператора сервисной эргатической системы / И.М. Петров // Сборник научных трудов ОНМУ. – 2015. – № 4 (46). – С. 114-127.

14. Петров И.М. Методические положения по определению численности операторов в стратегии развития сервисных эргатических систем / И.М. Петров // Судовождение: Сб. науч. трудов / НУ «ОМА». – Вып. 26. – Одесса: «ИздатИнформ», 2016. – С. 126-136.

15. Петров И.М. Формирование модели активизации развития профессиональной направленности морского агента в сервисных эргатических системах / И.М. Петров // Сборник научных трудов ОНМУ. – 2016. – № 1 (47). – С. 136-145.

16. Петров И.М. Модель оптимизации управления запасами на консигнационных складах в сервисных эргатических системах на морском транспорте / И.М. Петров // Науковий вісник Херсонської державної морської академії: науковий журнал. – Херсон: Херсонська державна морська академія, 2016. – № 2 (15). – С. 57-64.

Indexed by PИЦ Science Index

17. Петров И.М. Моделирование параметров судов, влияющих на продолжительность их обслуживания в сервисных эргатических системах / И. М. Петров // Судовождение: Сб. науч. трудов / НУ «ОМА». – Вып. 27. – Одесса: «ИздатИнформ», 2017. – С. 149-158.

18. Балобанов А.О. Метод обоснования целесообразности страхования риска сюрвейерской компании в порту / А.О. Балобанов, И.М. Петров, М.Я. Постан // Вісник ОНМУ. – Одеса: Вид-во ОНМУ. – 2017. – № 3(52). – С. 163-172.

19. Петров И.М. Лицензирование как фактор повышения эффективности функционирования сервисных эргатических систем / И.М. Петров // Вісник ОНМУ. – Одеса: Вид-во ОНМУ. – 2018. – № 2(55). – С. 96-109.

20. Петров И.М. Совершенствование информационных процессов в сервисных эргатических системах на основе баз данных / И.М. Петров // Судовождение: Сб. науч. трудов / НУ «ОМА», Вып. 28. – Одесса: «ИздатИнформ», 2018. – С. 131-140.

21. Petrov I.M. Construction and analysis of the model for stochastic optimization of inventory management at a ship repair yard / I.M. Petrov, M.Ya. Postan // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2018. No. 6/3 (96). P. 62-70. (DOI: 10.15587/1729-4061.2018.151922).

Indexed by SCOPUS

22. Кузьменко Є.С. Розробка заходів щодо створення транспортно-експедиторської компанії як елементу сервісної ергатичної системи / Є.С. Ку-

зьменко, І.М. Петров // Науковий вісник Херсонської державної морської академії: науковий журнал. – Херсон: Херсонська державна морська академія, 2017. – № 2 (17). – С. 51-57. Indexed by РІНЦ Science Index

23. Петров І.М. Проектирование автоматизированной информационной системы поддержки деятельности морского агента в сервисных эргатических системах / И.М. Петров, В.В. Вычужанин, Н.Д. Рудниченко, И.О. Шибаета, Д.С. Шибаета // Вісник сучасних інформаційних технологій. – Одеса: ОНПУ, 2018. – № 01 (01). – С. 33-45 (ISSN 2663-0176; DOI: 10.15276 / hait 01.2018.4).

Статті в зарубіжних періодичних журналах

24. Petrov I.M. Modelling and estimation of competitive advantages of the sea agency company in market conditions of its functioning. Петров І.М. Моделирование и оценка конкурентных преимуществ морской агентской компании в рыночных условиях ее функционирования / I.M. Petrov. И.М. Петров // Modern Engineering and Innovative Technologies. – Karlshure, Germany: Sergeieva & Co., 2018. – Vol. 2. – Issue No. 4. – P. 69-76.

25. Petrov I.M. Modelling of training process of navigating cadets as future operators of service ergatic systems. Петров І.М. Моделирование процесса обучения курсантов-судоводителей как будущих операторов сервисных эргатических систем / I.M. Petrov. И.М. Петров // Modern Scientific Researches. – Минск: Ёлнатъ, 2018. – Vol. 1. – Issue № 6. – P. 83-94. (DOI: 10.30889 / 2523-4692). IndexCopernicus

26. Петров І.М. Аналіз проблематики забезпечення інформаційної безпеки сервісних ергатичних систем / І.М. Петров, Н.Д. Рудніченко // Modern Engineering and Innovative Technologies. – Karlshure, Germany: SerGeiEva & Co., 2020. – Issue No. 4, Part 4. – P. 159-162. IndexCopernicus

27. Gnatenko V.V. To the Concept of the Future World Maritime Industry / V.V. Gnatenko, I.M. Petrov // Scientific World Journal. – Svishtov, Bulgaria: Sworld & D.A. Tsenov Academy of Economics, 2020. – Issue No. 4, Part 1. – P. 75-80. DOI: 10.30888/2410-6615.2020-04-01-040 Index Copernicus

Праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації в тезисах виступів на наукових конференціях

28. Петров І.М. Общая авария: содействие агента капитану судна/ И.М. Петров // Матеріали науково-методичної конференції «Сучасні проблеми підвищення безпеки судноводіння» 7-8 жовтня 2009 р. – Одеса: ОНМА. – 2009. – С. 82-83.

29. Петров І.М. Анализ существующих методик определения количества груза по осадке / И.М. Петров, В.Ю. Хомяков // Матеріали науково-методичної конференції «Сучасні проблеми підвищення безпеки судноводіння» 7-8 жовтня

2009 р. – Одеса: ОНМА. – 2009. – С. 83-85.

30. Еременко К.В. Угрозы биотерроризма и необходимость усиления ветеринарного контроля на судах / К.В. Еременко, И.М. Петров // Матеріали науково-методичної конференції «Сучасні проблеми підвищення безпеки судноводіння» 7-8 жовтня 2009 р. – Одеса: ОНМА. – 2009. – С. 54-56.

31. Петров И.М. Методы управления запасами в снабженческой деятельности морского агента/ И.М. Петров // Матеріали науково-методичної конференції «Забезпечення безаварійного плавання суден» 16-17 листопада 2011 р. – Одеса: «Видавінформ» ОНМА. – 2012. – С. 157-159.

32. Петров И.М. Моделирование деятельности агента контейнерной судоходной компании / И.М. Петров // Матеріали науково-методичної конференції «Судноплавство: перевезення, технічні засоби, безпека» 14-15 листопада 2012 р. – Одеса: «Видавінформ» ОНМА. – 2013. – С. 81-84.

33. Петров И.М. Кларирование судов в рамках агентского обслуживания / И.М. Петров // Матеріали науково-методичної конференції «Судноплавство: перевезення, технічні засоби, безпека» 19- 20 листопада 2013 р. – Одеса: «Видавінформ» ОНМА. – 2014. – С. 62-65.

34. Петров И.М. Участие морского агента в организации судоремонтных работ / И.М. Петров // Матеріали науково – технічної конференції «Енергетика судна: експлуатація та ремонт», 26.03.2014 – 28.03.2014. Частина II. – Одеса: «Видавінформ» ОНМА, 2014. – С. 83-85.

35. Петров И.М. Участие судового агента в ликвидации последствий разлива нефтепродуктов / И.М. Петров // Матеріали шостої Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні інформаційні та інноваційні технології на транспорті (MINTT – 2014)» 27-29 травня 2014 р. – Херсон: Херсонська державна морська академія. 2014. – 360 с. С. 335-338.

36. Петров И.М. Разработка и внедрение эргономических технологий при подготовке морских агентов /И.М. Петров // Матеріали науково-методичної конференції «Морські перевезення та інформаційні технології в судноплаванні» 18-19 листопада 2014 р. – Одеса: «Видатінформ» ОНМА. – 2014. – С. 205-208.

37. Петров И.М. К вопросу лицензирования агентской деятельности / И.М. Петров // Матеріали IX Міжнародної науково-практичної конференції ОНМА «Морське право: історія, сучасність, перспективи розвитку» 11-12 грудня 2014 р. – Вип. 9 – Одеса: «Видатінформ» ОНМА. – 2015. – С. 177-180.

38. Петров И.М. Роль и место сюрвейера в сервисных эргатических системах на морском транспорте / И.М. Петров: // «Морські перевезення та інформаційні технології в судноплаванні» ОНМА, 2015. – С. 146-150.

39. Петров И.М. Морской агент как оператор эргатической системы обеспечения эксплуатации СЭУ при стоянке судна в порту / И.М. Петров // Матеріали сьомої Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні інформаційні та інноваційні технології на транспорті (MINTT – 2015)» 26-28 травня 2015 р. – Херсон: Херсонська державна морська академія. 2015. – 392 с. – С. 61-64.

40. Петров И.М. Мотивация в подготовке морских агентов как операторов сервисных эргатических систем / И.М. Петров // Матеріали сьомої Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні енергетичні установки на транспорті, технології та обладнання для їх обслуговування (СЕУТТОО-2015)» 24-25 вересня 2015 р. – Херсон: Херсонська державна морська академія, 2015. – С. 284-285.

41. Петров И.М. Формирование функциональной модели должности морского агента / И.М. Петров // Матеріали науково-теоретичної конференції «Морські перевезення та інформаційні технології в судноплаванні» 19-20 листопада 2015 р. – Одеса: «Видатінформ» ОНМА. – 2015. – С. 72-76.

42. Петров И.М. Определение числа операторов сервисных эргатических систем / И.М. Петров // Матеріали I Всеукраїнської науково-технічної конференції «Морська інфраструктура України: проблеми та перспективи розвитку» 03.12.2015-04.12.2015 р. – Миколаїв: Національний університет кораблебудування імені адмірала С.О. Макарова, 2015. – С. 26-30.

43. Петров И.М. Экологическая безопасность и совершенствование функционирования сервисных эргатических систем на морском транспорте / И.М. Петров // Матеріали науково-технічної конференції «Морський та річковий флот: експлуатація і ремонт», 17.03.16-18.03.16. – Одеса: НУ «ОМА», 2016. – С. 235-240.

44. Петров И.М. Проектирование баз данных информационного обеспечения сервисных эргатических систем на морском транспорте / И.М. Петров, Є.С. Кузьменко / Матеріали VIII Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні інформаційні та інноваційні технології на транспорті (MINTT– 2016)» 24-26 травня 2016 р. – Херсон: Херсонська державна морська академія, 2016. – С. 254-259.

45. Петров И.М. Использование аппарата фреймов для описания поведения операторов сервисных эргатических систем на морском транспорте / И.М. Петров // Матеріали науково-технічної конференції «Річковий та морський транспорт: інфраструктура, судноплавання, перевезення, безпека», 16-17 листопада 2016 р. – Одеса: НУ «ОМА», 2016. – С. 161-165.

46. Кузьменко Е.С. Причины и классификация ошибок операторов сервисных эргатических систем на морском транспорте / Е.С. Кузьменко, И.М. Петров // Матеріали науково-технічної конференції «Річковий та морський транспорт: інфраструктура, судноплавання, перевезення, безпека», 16-17 листопада 2016 р. – Одеса: НУ «ОМА», 2016. – С. 152-155.

47. Петров И.М. Использование бизнес-моделирования в функционировании сервисных эргатических систем / И.М. Петров // Матеріали VII Всеукраїнської науково – практичної конференції «Сучасні підходи до вискоєфективного використання засобів транспорту», 8 грудня 2016 р. – Ізмаїл: ДІ НУ «ОМА», 2016. – С. 133-137.

48. Петров И.М. Консигнационная форма технического снабжения судна как эргатическая функция морского агента / И.М. Петров // Матеріали науково-технічної конференції «Морський та річковий флот: експлуатація і ре-

монт», 23.03.17- 24.03.17. Частина 2. – Одеса: НУ «ОМА», 2017. – С. 106-110.

49. Петров И.М. Формирование структуры профессиональной направленности морского агента как оператора сервисной эргатической системы / И.М. Петров // Матеріали ІХ Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні інформаційні та інноваційні технології на транспорті (MINTT-2017)» 23-25 травня 2017 р. – Херсон: Херсонська державна морська академія, 2017. – С. 30-33.

50. Петров И.М. Проблемы сброса балластных вод в свете природоохранных мероприятий в Черноморском регионе / И.М. Петров // Матеріали ХІ міжнародної науково-практичної конференції «Морське право та менеджмент: еволюція та сучасні виклики». – Вип. 11. – Одеса: НУ «ОМА», 2017. – С. 285-293.

51. Петров И.М. Совершенствование учета жидкостных судовых запасов операторами сервисных эргатических систем / И.М. Петров Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Розвиток паромних перевезень на Чорному морі та міжнародні транспортні коридори» 26 квітня-2 травня 2017 р. – Одеса-Стамбул-Одеса: ОНМУ, 2017. – С. 161-168.

52. Петров И.М. Управление некоторыми рисками сюрвейера в практике функционирования сервисных эргатических систем / И.М. Петров // Матеріали науково-техничної конференції «Транспортні технології (морський та річковий флот): Інфраструктура, судноплавство, перевезення, автоматизація» 16-17 листопада 2017 р. – Одеса: НУ «ОМА», 2018. – С. 236-240.

53. Петров И.М. Классификация ошибок судоводителя при выполнении маневра поворота судна / И.М. Петров, Е.С. Кузьменко // Тези доповідей VIII міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми розвитку транспортної логістики» Інтер-ТРАНСЛОГ'2018 16-27 лютого 2018 р. – Одеса-Батумі-Самсун: ОНМУ, 2018. – С. 117-125.

54. Петров И.М. Перспективная трансконтинентальная система транспортно-энергетических коммуникаций / И.М. Петров, Е.С. Кузьменко // Тези доповідей VIII міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми розвитку транспортної логістики» Інтер-ТРАНСЛОГ'2018 16-27 лютого 2018 р. – Одеса-Батумі-Самсун: ОНМУ, 2018. – С. 104-116.

55. Петров И.М. Влияние параметров судов на продолжительность их грузовой обработки / И.М. Петров // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Стратегічні імперативи сучасного менеджменту та актуальні проблеми соціально-психологічного розвитку компетентнісних якостей фахівців морської галузі», 20 квітня 2018 р. – Ізмаїл: ДІ НУ «ОМА», 2018. – С. 140-144.

56. Петров И.М. Внедрение глобального контроля за контейнерными перевозками в Украине и некоторых современных проблемах контейнерных транспортно-технологических систем / И.М. Петров // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Розвиток паромних перевезень на Чорному морі та міжнародні транспортні коридори» 28 квітня-2 травня 2018 р. – Одеса-Стамбул-Одеса: ОНМУ, 2018. – С. 46-52.

57. Петров И.М. Совершенствование механизма проверки содержимого контейнеров в практике их перевозок / И. Петров // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Розвиток паромних перевезень на Чорному морі та міжнародні транспортні коридори» 28 квітня-2 травня 2018 р. – Одеса-Стамбул-Одеса: ОНМУ, 2018. – С. 52-57.

58. Петров І.М. Функціональне моделювання бізнес-процесів сервісної ергатичної системи управління діяльністю морських транспортних систем / І.М. Петров, Є.С. Кузьменко, Н.Д. Рудніченко // The development of technical sciences: problems and solutions: Conference Proceedings, April 27-28, 2018, Brno: Baltija Publishing. – P. 139-142.

59. Петров И.М. Моделирование и оценка конкурентных преимуществ в морской агентской компании в рыночных условиях ее функционирования. Modelling and Estimation of Competitive Advantages of the Sea Agency / И.М. Петров // Материалы Международной научно-практической конференции «Научно-техническая революция XXI века' 2018», 12-13 июня 2018 г. – С. 61-64. Scientific and technological revolution of the XXI century'2018. – Karlshure, Germany: Sergeieva & Co., 2018. P. 61-64.

60. Петров И.М. Проект программного обеспечения информационной поддержки деятельности морского агента в сервисных эргатических системах / И.М. Петров, Н.Д. Рудніченко // Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційні керуючі системи і технології», 17-18 вересня 2018 року. – Одеса: Астропрінт, 2018. – С. 87-90.

61. Петров І.М. Особливості використання концепції єдиного інформаційного простору для потреб сервісних ергатичних систем на морському транспорті / І.М. Петров, Н.Д. Рудніченко // International Multi-disciplinary Conference “Science and Technology of the Present Time: Priority Development Directions of Ukraine and Poland” Wolomin, Republic of Poland, 19-20 October 2018. Volume 1. Wolomin: Izdevniecito “Baltija Publishing”, 2018. – P. 106-109.

62. Рудніченко М.Д. Методологическая база определения количества груза по осадкам / М.Д. Рудніченко, І.М. Петров // Матеріали IX Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні підходи до вискоефективного використання засобів транспорту», 6-7 грудня 2018 р., Ізмаїл, ДІ НУ «ОМА» – Запоріжжя: АА Тандем, 2018. – С. 201-203.

63. Петров І.М. Інформаційне забезпечення діяльності морського агента в сервісній ергатичній системі / І.М. Петров, М.Д. Рудніченко, Н.О. Шибасєва, Д.С. Шибасєв // Комп'ютерні науки, інформаційні технології та системи управління: матеріали Міжнародної науково-технічної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених, м. Івано-Франківськ, 28-30 листопада 2018 року / наук. ред. Л.Б. Петришин, П. Лебковський. – Електрон. дані. – Івано-Франківськ: Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, 2018. – С. 88-90. – 1 електрон.опт. диск (CD-ROM); 12 см. – Назва з тит. екрана. ISBN 978-966-640-448-3.

64. Petrov I.M. Service Ergatic System of Marine Vehicles Coordination Navigation Information Control Processes / I.M. Petrov, N.D Rudnichenko, N.O. Shy-

baieva, Y.A. Gunchenko // 2018 IEEE 5th International Conference of Methods and Systems of Navigation and Motion Control (MSNMC), 16-18 Oct. 2018. Kiev, 2018. pp. 49-53. (DOI: 10.1109/MSNMC. 2018.8576313). Indexed by **SCOPUS**

65. Petrov I.M. Bridges and Tunnels in the World System of Transport Communications / Матеріали науково-технічної конференції «Транспортні технології (морський та річковий флот): Інфраструктура, судноплавство, перевезення, автоматизація», 15-16 листопада 2018 р. – Одеса: НУ «ОМА», 2018. – С. 82-84.

66. Петров И.М. Моделирование процесса обучения курсантов-судоводителей как будущих операторов сервисных эргатических систем. Petrov I.M. Modelling of training process of navigating cadets as future operators of service ergatic systems. / I.M. Petrov. И.М. Петров // Материалы Международной научно-практической конференции «Высокие научные цели'2018», 12 декабря 2018 г. – Modern Scientific Researches. – Минск: Ёлнать, 2018. – С. 22-25.

67. Гежа Н.І. Using Generative Adversarial Networks for Text Generations / Н.І. Гежа, І.М. Петров, М.Д. Рудніченко, С.Є. Тіщенко, К.О. Беляєв, А.С. Войцеховський // Комп'ютерні науки, інформаційні технології та системи управління: матеріали Міжнародної науково-технічної конференції здобувачів вищої освіти та молодих вчених, м. Івано-Франківськ, 27-29 листопада 2019 року / наук. ред. Л.Б. Петришин. – Електрон. дані. – Івано-Франківськ: Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, 2019. – С. 76-79. – 1 електрон. опт. диск (CD-ROM); 12 см. – Назва з тит. екрану. ISBN 978-966-640-478-0.

68. Петров І.М. Страхування професійної відповідальності як метод демпфірування ризиків в діяльності морського агента І.М. Петров // Матеріали науково-технічної конференції «Транспортні технології (морський та річковий флот): Інфраструктура, судноплавство, перевезення, автоматизація», 14-15 листопада 2019 р. – Одеса: ІздатІнформ НУ «ОМА», 2020. – С. 184-186.

69. Petrov I.M. Spesifity of Using Modern Information Technologies in Service Ergatic Systems on Marine Transport I.M. Petrov, M.D. Rudnichenko, O.G. Kupraty / Збірник наукових матеріалів XXXIX Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, 20 січня 2020 р, Ч.8. – Вінниця. – 20.01.2020 р. – С. 19-22. – e-mail: el-conf@ukr.net

70. Петров И.М. Концепция по обеспечению информационной безопасности сервисных эргатических систем / И.М. Петров, Н.Д. Рудниченко // International Scientific Conference “Organization of Scientific Research in Modern Conditions’ 2020”: Conference proceedings, May 14-15, 2020. – USA, Seattle, Washington: KindleDP, 2020. – P. 94-96. – e-mail: sworld.com.ua/ index/php/secciius1-2/32239-us02-063.

71. Петров И.М. Необходимость компетентностного подхода к подготовке и деятельности морского агента / И.М. Петров, Н.Д. Рудниченко // Матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції «Інноваційні підходи до розвитку компетентнісних якостей фахівців в умовах професійного становлення», 23-24 квітня 2020 р. – Ізмаїл, ДІ НУ «ОМА». – Запоріжжя: АА ТанDEM,

2020. – С. 142-145.

72. Петров І.М. Аналіз проблематики забезпечення інформаційної безпеки сервісних ергатичних систем / І.М. Петров, М.Д. Рудніченко // Матеріали III Міжнародної науково-технічної конференції «Перспективні технології для забезпечення безпеки життєдіяльності та довголіття людини», 14-15 травня 2020 р. – Одеса: ОНМУ, 2020. – С. 5.

73. Rudnichenko N. Decision Support System for the Machine Learning Methods Selection in Big Data Mining / N. Rudnichenko, V. Vychuzhanin, I. Petrov, D. Shibaev // Proceedings Of The Third International Workshop on Computer Modelling and Intelligent Systems (CMIS-2020): session 6 “Intelligent Information Technologies” April 27-May 1, 2020. – Zaporizhzhia: NU “Zaporizhzhia Polytechnic” (edited by S. Subbotin), 2020. – P. 872-885. http://ceur-ws.org/Vol-2608/?fbclid=IwAR2aCNeycRzzHzyW_SHE9ItEtq9SIzVBaydRG4oLVfclCH_seD-hu_yVqEM. Indexed by SCOPUS

74. Галькевич С.Є. Розробка програмного додатку для вирішення задачі зміни стилю тексту на основі використання методів машинного навчання / С.Є. Галькевич, М.Д. Рудніченко, І.М. Петров // Матеріали IX Міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційні управляючі системи і технології», 24–26 верес. 2020 р. / відп. ред. В. В. Вичужанін, Одес. нац. політех. ун-т. – Одеса: Екологія, 2020. – С. 201-203.

75. Rudnichenko N. Information System for the Intellectual Assessment Customers Text Reviews Tonality Based on Artificial Neural Networks / N. Rudnichenko, S. Antroshchuk, V. Vychuzhanin, A. Ben, I. Petrov. Proceedings of the 9th International Conference “Information Control Systems & Technologies” (ICST 2020) 24-26 September, 2020, edited by T. Novoruschenko, A. Pakstas, V. Vychuzhanin and others, published 2020-10-26 on CEUR Workshop Proceedings (CEUR-WS org. ISSN 1613-0073) [validHTML5]. – pp. 371-385. Indexed by SCOPUS.

76. Рудніченко Н.Д. Разработка информационно-эргатической системы поддержки процессов обучения управлению транспортными средствами / Н.Д. Рудніченко, И.М. Петров, Н.С. Плотников, Т.В. Отрадская // Межвузовский сборник научных статей (с международным участием) «Актуальные проблемы автотранспортного комплекса» [отв. ред. О.М. Батищева]. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2020. – С. 93-101.

Статті як розділи монографій, які додатково відображають основні наукові результати дисертації

77. Петров І.М. Постачальницькі послуги як ергатичні функції сервісної діяльності на морському транспорті / І.М. Петров // Організація транспортного процесу та управління роботою флоту на ринку міжнародного судноплавства: монографія. – С. 128-140 / [авт. кол. – Шибаєв А.Г., Михайлова Ю.В., Акімова О.В. та ін.]. – Одеса: КУПРІЄНКО СВ, 2016. – 162 с: іл., табл.

78. Петров І.М. Участь в здійсненні контролю безпеки мореплавання як

ергати́чна функція агента / І.М. Петров // Організація транспортного процесу та управління роботою флоту на ринку міжнародного судноплавства. Частина 2: монографія. – С. 84-91 / [авт. кол. – Шибаєв А.Г., Михайлова Ю.В., Акімова О.В. та ін.]. – Одеса: КУПРІЄНКО СВ, 2017. – 100 с: іл., табл.

Indexed by РІНЦ Science Index

79. Петров І.М. Перспективи розвитку експедиторських послуг в сервісних ергати́чних системах / І.М. Петров, Є.С. Кузьменко // Організація транспортного процесу та управління роботою флоту на ринку міжнародного судноплавства. Частина 2: монографія. – С.14-18 / [авт. кол. – Шибаєв А.Г., Михайлова Ю.В., Акімова О.В. та ін.]. – Одеса: КУПРІЄНКО СВ, 2017. – 100 с: іл., табл.

Indexed by РІНЦ Science Index

80. Петров І.М. Аналіз помилок операторів сервісних ергати́чних систем за допомогою апарата фреймів / І.М. Петров // Організація транспортного процесу та управління роботою флоту на ринку міжнародного судноплавства. Частина 3: монографія. – С. 98-102 / [авт. кол. – Шибаєв О.Г., Дрожжин О.Л., Судник Н.В. та ін.]. – Одеса: КУПРІЄНКО СВ, 2018. – 140 с: іл., табл.

IndexCopernicus

81. Петров І.М. Формалізація та моделювання бізнес-процесів виробничої діяльності морського агента як суб'єкта сервісної ергати́чної системи / І.М. Петров, М.Д. Рудніченко // Проблеми розвитку морського транспорту і туризму. Частина 1: серія монографій / [авт. кол.: Шибаєв О.Г., Коскіна Ю.О., Судник Н.В. та ін.] за ред. О.Г. Шибаєва. – Одеса: КУПРІЄНКО СВ, 2019. – С. 105-114.

Index Copernicus

82. Рудніченко Н. Применение методов машинного обучения для автоматизации процессов классификации массивов текстовых данных большого объема / Н. Рудніченко, В. Вычужанин, Н. Шибаева, Д. Шибаев, Т. Отрадская, И. Петров // Информационные управляющие системы и технологии. Проблемы и решения: монография. – Одесса: Экология, 2019. – С. 31-46.

83. Петріченко Є.А., Петров І.М., Рудніченко М.Д. Реалізація інформаційної системи автоматизації виробничої діяльності морського агента у сервісній ергати́чній системі / Є.А. Петріченко, І.М. Петров, М.Д. Рудніченко // Проблеми розвитку морського транспорту і туризму. Частина 2: серія монографій / [авт. кол.: Шибаєв О.Г., Доля В.К., Судник Н.В. та ін.] за ред. О.Г. Шибаєва. – Одеса: КУПРІЄНКО СВ, 2020. – С. 31-39.

Index Copernicus.

84. Петров І.М. Сучасний стан і проблеми розвитку берегових сервісних формувань на морському транспорті / І.М. Петров // Принципи розвитку організації морських перевезень в сучасних умовах міжнародного судноплавства: монографія: [за ред. Л.Л. Ніколаєвої]. – Одеса: НУ «ОМА», 2020. – С. 118-152.

85. Рудніченко Н.Д. Разработка программного обеспечения интерактивного интеллектуального анализа больших данных на базе методов машинного обучения / Н.Д. Рудніченко, В.В. Вычужанин, Н.О. Шибаева, Д.С. Шибаев, Т.В. Отрадская, И.М. Петров // Актуальные проблемы информационных систем и технологий: монография / Борисова Н., Васянин В. и др.; под. науч. ред. проф. Вычужанина В. – Одесса: Экология, 2020. – С. 59-70.

АНОТАЦІЯ

Петров І.М. «Теоретичні основи експлуатації засобів морського транспорту в сервісних ергатичних системах». – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеню доктора технічних наук за спеціальністю 05.22.20 «Експлуатація та ремонт засобів транспорту». – Національний університет «Одеська морська академія», Одеса, 2021.

Дисертаційне дослідження відповідає викликам практики з точки зору необхідності розробки теоретичних і методологічних основ, що пов'язані з підвищенням ефективності експлуатації засобів морського транспорту.

Розроблено понятійний апарат агентського сервісу, обґрунтовано можливість введення нової категорії – «Сервісна ергатична система» (СЕС), що передбачає раціональне використання технічних засобів і ергономічних якостей агента, як оператора СЕС, за умови його головного місця по відношенню до інших елементів системи.

Розроблено моделювання навчання агентів, посади агента, професійної успішності, а також активізації розвитку його професійної спрямованості.

Обґрунтовано умови досягнення конкурентних переваг агентськими компаніями. Розроблено моделі їх стратегій поведінки в СЕС і чисельності персоналу.

Роботу судна на стоянці розглянуто спільно з діяльністю групи операторів при участі морського агента. Визнано, що в рамках технічного забезпечення судовим постачанням найбільш підходящим є використання консигнаційного складу на умовах оптимізації закупівель. Формалізовано опис роботи СРЗ як СМО «зі знесенням» для знаходження стаціонарного спільного імовірнісного розподілу числа суден і кількості матеріалів на складах СРЗ.

Розроблені функціональні моделі формалізації бізнес-процесів в діяльності агента, фізична і логічна реляційні моделі БД, об'єктна модель Інформаційної системи (ІС). Сформовано графічний інтерфейс, виконано профілювання роботи і оцінка метрик якості програмного коду ІС. Розроблено концепції забезпечення інформаційної безпеки СЕС і електронної взаємодії різних інформаційних просторів на базі «Єдиного Вікна».

Проведено класифікацію ризиків СЕС, розроблено рекомендації, щодо обліку та аналізу помилок агента за допомогою апарата фреймів. Розроблено схема для повернення ліцензування агентування. Розглянуто доцільність страхування, оцінено прибуток агента в ролі вантажного сюрвейєра, який застрахувався. Запропоновано схема евристичного алгоритму поведінки морського агента в позаштатних і надзвичайних ситуаціях.

Отримані результати доцільно використовувати в практиці підприємств морської галузі, і зокрема, її берегового сегмента.

Ключові слова: сервісна ергатична система, оператор, ергономічні тех-

нології, моделювання процесів, професійна успішність, технічне забезпечення, бізнес-процеси, інформаційна безпека, мінімізація ризиків.

АННОТАЦИЯ

Петров И.М. «Теоретические основы эксплуатации средств морского транспорта в сервисных эргатических системах». – Квалификационная научная работа на правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.22.20 «Эксплуатация и ремонт средств транспорта». – Национальный университет «Одесская морская академия», Одесса, 2021.

Диссертационное исследование соответствует запросам практики с точки зрения необходимости разработки теоретических и методологических основ, связанные с повышением эффективности эксплуатации средств морского транспорта.

Разработан понятийный аппарат агентского сервиса, обоснована возможность введения новой категории – «Сервисная эргатическая система» (СЭС), что предусматривает рациональное использование технических средств и эргономических качеств агента, как оператора СЭС, при условии его главного положения по отношению к другим элементам системы.

Разработано моделирование обучения агентов, должности агента, профессиональной успешности, а также активизации развития его профессиональной направленности.

Обоснованно достижения конкурентных преимуществ агентскими компаниями. Разработаны модели их стратегий поведения в СЭС и численности персонала.

Работу судна на стоянке рассмотрено совместно с деятельностью группы операторов при участии морского агента. Признано, что в рамках технического обеспечения судовым снабжением, наиболее подходящим является использование консигнационного склада на условиях оптимизации закупок. Формализовано описание работы СРЗ как СМО «со сносом» для нахождения стационарного совместного вероятностного распределения числа судов и количества материалов на складах СРЗ.

Разработаны функциональные модели формализации бизнес-процессов в деятельности агента, физическая и логическая реляционные модели баз данных, объектная модель Информационной системы (ИС). Сформирован графический интерфейс, выполнено профилирование работы и оценка метрик качества программного кода ИС. Разработаны концепции обеспечения информационной безопасности СЭС и электронного взаимодействия различных информационных пространств на базе «Единого Окна».

Проведена классификация рисков СЭС, разработаны рекомендации по учету и анализу ошибок агента с помощью аппарата фреймов. Разработана схема для возвращения лицензирования агентской деятельности в Украине.

Рассмотрена целесообразность страхования, оценена прибыль агента в роли грузового сюрвейера, который застраховал свои риски. Предложена схема эвристического алгоритма поведения морского агента в внестатных и чрезвычайных ситуациях.

Полученные результаты целесообразно использовать в практике предприятий морской отрасли, и конкретно, ее берегового сегмента.

Ключевые слова: сервисная эргатическая система, оператор, эргономичные технологии, моделирование процессов, профессиональная успешность, техническое обеспечение, бизнес-процессы, информационная безопасность, минимизация рисков.

SUMMARY

Petrov I.M. "Theoretical bases of operation of means of sea transport in Service Ergatic Systems." – Qualifying scientific work as a manuscript.

Dissertation paper for the degree of Doctor of Technical Sciences in the specialty 05.22.20 "Operation and repair of vehicles". – National University "Odessa Maritime Academy", Odessa, 2021.

The dissertation research meets the challenges of practice from the point of view of the need to develop theoretical and methodological foundations associated with increasing the efficiency of the operation of maritime transport.

The conceptual apparatus of agency service has been developed, the possibility of introducing a new category – "Service ergatic system" (SES), has been substantiated, which provides for the rational use of technical means and ergonomic qualities of an agent as an operator of a SES, provided that it is the main place in relation to other elements of the system.

Developed modeling of training agents, agent positions, professional success, as well as enhancing the development of his professional orientation.

Reasonable achievement of competitive advantages by agency companies. Models of their strategies in SES and the number of personnel have been developed.

The work of the ship at the port was considered together with the activities of a group of operators with the participation of a sea agent. It is recognized that, within the framework of technical support for ship supply, the most appropriate is the use of a consignment warehouse on terms of procurement optimization. The description of the shipyard's operation as a "with demolition" management system has been formalized to find the stationary general probabilistic distribution of the number of ships and the amount of materials in the warehouses of the shipyard.

Functional models of formalization of business processes in the activity of an agent have been developed, physical and logical relational models of a database, an object model of an Information System (IS). The graphical interface was formed, the profiling of the work and the evaluation of the quality metric of the IS program code were carried out. The concepts of ensuring information security of SES and electrons of interaction of various information spaces on the basis of the "Single Window" have been developed.

The classification of SES risks has been carried out, recommendations have been developed for accounting and analysis of agent errors using the frame apparatus. A scheme has been developed for the return of agency licensing. The expediency of insurance was considered, the profit of the agent in the role of a cargo surveyor who was insured was estimated. A scheme of a heuristic algorithm for the behavior of a marine agent in emergency situations is proposed.

It is advisable to use the obtained results in the practice of enterprises of the maritime industry and its coastal segment.

Key words: service ergatic system, operator, ergonomic technologies, process modeling, professional success, technical support, business processes, information security, risk minimization.

Підп. до друку 15.03.2021. Формат 60х84/16. Папір офсет.
Гарнітура Times New Roman. Ум. друк. арк. 2,79.
Тираж 100 пр. Зам. № И21-03-30

Національний університет «Одеська морська академія»
65029, м. Одеса, вул. Дідріхсона, 8.
Тел./факс (0482) 34-14-12
publish-r@onma.edu.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої діяльності
ДК № 1292 від 20.03.2003