

**КОНЦЕПЦІЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ВЗАЄМОДІЇ СУДНО-ПОРТ-ВАНТАЖ
З УРАХУВАННЯМ НАЯВНИХ МЕТОДИК ОЦІНКИ РИЗИКІВ
ТА ВИКОРИСТАННЯМ ЕЛЕКТРОННИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

О.І. Сагайдак

старший викладач кафедри судноводіння та морської безпеки,
Одеський національний морський університет, Одеса, Україна,
ORCID ID: 0000-0002-8294-8828

Анотація

Вступ. Вантажопотоки в усьому світі значно вирости останнім часом. Зросли не тільки кількість та об'єм вантажів, виникло також і багато нових вантажопотоків. Це зумовлює більшу, ніж до того, вірогідність виникнення збоїв або затримок у процесі перевезення. Будь-яка затримка може привести до порушення графіків роботи портів, графіків постачання вантажів та збоїв в інших логістичних ланцюжках. **Мета.** У цій статті аналізуються деякі наявні системи автоматизації транспортного процесу, розроблені з метою оптимізації роботи суден як на лініях, так і у трамповому режимі. Крім того, розглядаються системи автоматизації роботи портів, що використовують комп'ютерні прогнози розвитку ситуації. **Мета статті** – сформулювати концепцію розробки сучасного рішення проблем автоматизації та можливих збоїв у рамках взаємодії судно-порт-вантаж із залученням методів оцінки ризиків. **Результати.** На основі проведеного аналізу можна припустити, що наявні системи автоматизації не задовольняють сучасні вимоги, особливо щодо прорахунку можливих негараздів, що можуть виникнути під час транспортування вантажу. Використання можливостей сучасних обчислювальних систем, зокрема систем із використанням штучного інтелекту, дасть поштовх розвитку усієї транспортної ланки, особливо якщо прогнозувати розвиток ситуації, не тільки базуючись на аналізі минулих подібних ситуацій, але й із застосуванням методик оцінки ризиків. **Висновки.** У цій статті ми показуємо, що, на наш погляд, найбільш перспективним напрямом розвитку автоматизації транспортного процесу є застосування елементів штучного інтелекту з широким використанням методик оцінки ризиків на всіх напрямках взаємодії у трикутнику судно-порт-вантаж. Тобто реалізація окремих проєктів не дасть істотного якісного покращення роботи усього транспортного комплексу, для досягнення стабільної мети потрібна взаємодія усіх стейкхолдерів, у тому числі на рівні взаємодії програмного забезпечення, або розробка єдиного програмного забезпечення, що забезпечить якісними даними усіх користувачів.

Ключові слова: судно, порт, вантаж, оптимізація взаємодії, оцінка ризиків, електронні технології.

CONCEPT OF OPTIMIZATION OF SHIP-PORT-CARGO INTERFACE,
TAKING INTO ACCOUNT EXISTING RISK ASSESSMENT METHODS
AND USE OF ELECTRONIC TECHNOLOGIES

O.I. Sagaydak

Senior Lecturer at the Department of Navigation and Marine Safety,
Odessa National Maritime University, Odessa, Ukraine,
ORCID ID: 0000-0002-8294-8828

Summary

Introduction. *Cargotrade increased significantly all over the world nowadays. It is not about volumes only, but also about creating many new trades. This causes increasing of the probability of potential problems and delays in delivery of goods. Any delay can cause the breaking of the port operation schedule, cargoes' delivery schedule and malfunction of other logistic chains. Purpose.* There is an analysis of some existing transport process automation systems, which were developed for optimization of ships' work in liner and tramp mode, in this paper. Also the systems of port automation, using computer situation development prognosis, are overlooked. The purpose is to formulate the concept of development of modern solution for the problems of automation and problems of possible malfunctions in the frames of cooperation ship-port-cargo, using risk assessment methods. **Results.** *Basing on the analysis made, we can assume that existing automation systems are not respond modern challenges, especially regarding pre-calculation of possible malfunctions, which can appear while transporting the cargo. Using advantages of modern computer systems, especially artificial intellect systems, will push the development of all transport industry. It will be even more effective, if we will make prognosis basing not on the background analysis of similar situations, but using methods of risk assessment also. Conclusions.* In this paper we show, that according to our views, the most prospective direction of the transport process automation development, is using of artificial intelligence elements with wide implementation of risk assessment at all sides of cooperation in the triangle ship-port-cargo. That means, the implementation of particular projects will not bring the significant improvement of all transport complex work, for the stable achieving of this target the close cooperation of all stakeholders is necessary, including cooperation in software development, or development of the common software, which will provide all users with quality data.

Key words: *ship, port, cargo, interface optimization, risk assessment, electronic technologies.*

Вступ. Нині існують істотні складності, які пов'язані зі зростанням вантажо-потоків у всьому світі, – судна можуть втрачати багато часу в очікуванні обробки, з іншого боку, трапляються об'єктивні неочікувані затримки судна, що пов'язані з погодними умовами та іншими факторами. Будь-яка така затримка веде до порушення графіку роботи порта, збоїв у роботі логістичних ланцюжків та збитків власників вантажу. Наявні методи та процедури комунікації не дають змоги забезпечити взаємодію та обмін інформацією на достатньому рівні. Це веде до затримки у прийнятті рішень, які своєю чергою рідко бувають погоджені з усіма учасниками процесу перевезення вантажу завдяки таким затримкам.

Безумовно, ще одним негативним фактором, який дуже впливає на результати роботи транспортної системи, є неочікувані зовнішні чинники, такі як раптові зміни погоди, політичні та воєнні фактори, надзвичайні ситуації, трафік суден та інші. І, якщо зміни погоди ще можна передбачити, то стосовно інших чинників, такі прогнози враховуються дуже рідко і, як правило, не мають під собою наукової основи.

Постановка проблеми. Задача оптимізації морського транспортного процесу зводиться до забезпечення комунікації та коректної взаємодії трьох основних сторін виробничого процесу: порта, судна та фрахтовника у режимі реального часу з одночасним прогнозуванням можливих варіантів розвитку ситуації. При цьому під портом ми розуміємо служби контролювання за переміщенням суден, лоцманську службу, термінальних операторів, стивідорні компанії, контроль Держави порту, під судном – капітана судна, його оператора, агента, інших осіб, які виступають від імені перевізника та мають потребу в найсвіжійшій інформації. Під фрахтовником потрібно розуміти власника вантажу, його агента, а також осіб, які діють від його імені.

Вказані три сторони транспортного процесу далеко не завжди взаємодіють оптимальним чином, крім того, вирішення проблеми між двома сторонами, може призвести до неочікуваних наслідків у третьої сторони, які складно піддаються прогнозуванню.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Нині вже існують розробки, які дозволяють частково вирішити вказану проблему взаємодії, такі як система «Пронто» (“Pronto”), яка тестується в порту Роттердам. Ця система дає змогу відслідковувати ситуацію у режимі реального часу. За інформацією розробників, вона використовує дані, які є в публічному вжитку, дані, надані портом та судном, дані систем автоматичної ідентифікації суден (AIS), а також прогнози, здійснені за допомогою систем штучного інтелекту. Це надає дуже великі можливості, хоча існує суттєве обмеження: “Pronto” не поширює інформації щодо вантажу. Важливою особливістю цієї розробки є намагання встановити єдині стандарти розробки таких систем (зокрема, стандарти осадки, глибини підхідних фарватерів та інші подібні, встановлені за участі Міжнародної асоціації капітанів морських портів) [1].

Такі розробки існують вже досить давно – у 1999 році в Австралії була розроблена система оптимізації транспортування добрив між вісьмома портами Австралії. Ця розробка і досі цікава тим, що автори врахували не тільки можливість більш точного планування розкладу суден та своєчасної подачі вантажу, але і фінансові аспекти робочого процесу, такі як ціна вантажу та фрахту суден. Розробники винайшли алгоритм, який враховує наявність вільних складських приміщень у портах-дистрибуторах, наявність вантажу в постачальника, наявність вільного тоннажу в перевізників та прогнозовану ціну на добрива (ця ціна досить сильно варіюється в Австралії залежно від погоди, сезону, та багатьох інших чинників), а також прогнозований фрахт. Усе це дозволило замовникам оптимізувати не тільки розклад подачі суден у середньостроковій перспективі (рік і більше), а й витрати на перевезення (фрахт) [2].

Широкий вжиток мають системи оптимізації руху контейнерних суден, включаючи фінансову оптимізацію руху в межах конкретної контейнерної лінії. Такі

системи можуть не тільки вибрати оптимальну ротацію портів (враховуючи кількість наявних завантажених та порожніх контейнерів, відстань між портами, наявність бункеру на борту та оптимальний порт бункеровки та інше), та й розрахувати план розміщення вантажу, параметри морехідності судна та ін. Та недоліком такої системи є її надто вузька спеціалізація і обмеженість вирішуваних задач суто «контейнерними» питаннями [3].

Танкерний флот також має свої ідеї оптимізації роботи на основі взаємодії з капітанами портів та завчасної підготовки до заходу у порт. Цей варіант оптимізації враховує також і фінансові аспекти, пов'язані з часом стоянки у порту, розміром фрахту та його змінами на фінансовому ринку. Знову недоліком цієї системи є концентрація на наливному флоті, що є дуже специфічним [4].

З іншого боку, як вже було вказано, порти теж намагаються оптимізувати свою роботу. Яскравим прикладом є оптимізація роботи порту Лісабон (цим займається компанія “Hexagon”). Ця система нагадує розробки порту Роттердам, згадані вище. Система забезпечує функціонування документообігу, аналізу ситуації та візуалізацію деяких процесів. Такий функціонал сприяє прийняттю правильних рішень на багатьох рівнях [5].

На сучасному рівні розвитку технологій не можна обійти увагою технології блокчейну. Таку технологію використовує компанія Maersk, що допомагає перевести обіг вантажних документів в електронну площину. Звісно, для побудови такої системи потрібна широка кооперація та чітка робота усіх стейкхолдерів. Та, за інформацією компанії, вже більше 300 компаній доєдналися до цього проєкту. Цей факт промовляє сам за себе – перспектива розвитку такої технології досить вагома [6].

Продовжуючи тему блокчейна, можна згадати розробку компанії з Казахстану – “KTZ Express”. Ця компанія не тільки впроваджує електронний документообіг на усьому Транскаспійському транспортному шляху за допомогою блокчейн-технологій, але й зробила можливим використання не тільки цифрових документів, але й сканованих. Тобто це робить можливим на певному етапі транспортного процесу досить просто перейти з паперового документа на електронний [7].

Нині можуть бути автоматизовані навіть переміщення та контроль за відносно невеликими партіями вантажу – як, наприклад, доставка вантажівками зерна від елеватору до порту або безпосередньо на борт судна. При цьому контролюється увесь процес, включно зі зважуваннями на кількох етапах. Дані зважувань, як і номери вантажівок, час та проби зерна заносяться в базу даних автоматично для подальшого генерування судових вантажних документів (наприклад, номери вантажівок вносяться з камер спостереження, а не вручну). Таким чином можуть бути сформовані усі дані для виготовлення коносаменту в електронній або паперовій формі [8].

Багато порівняно невеликих компаній мають свої розробки диджиталізації транспортного процесу, навіть з урахуванням мультимодальних перевезень та логістики протягом доставки вантажу від виробника до порту та завантаження його на судно. Типовий приклад – розробка компанії “JIT+”, що дає змогу усім учасникам процесу від виробника зерна і до борту судна вирішувати проблеми в єдиному інформаційному просторі, без посередників. Це дозволяє позбутися людського

фактора на цьому етапі та зменшити або взагалі виключити простої судна та час зберігання зерна на портовому елеваторі [9].

Формулювання цілей статті. Метою статті є формулювання концепції розробки сучасного рішення проблем автоматизації взаємодії судно-порт-вантаж з урахуванням можливих відхилень та збоїв у процесі перевезення із залученням методів оцінки ризиків.

Виклад основного матеріалу. Цифровізація логістики – це ще далеко не все, що можна зробити у сфері оптимізації роботи транспортного комплексу. Візьмемо, наприклад, процес оформлення прибуття судна в порт.

Фактично здебільшого усі процеси оформлення судна починаються у порту з моменту прибуття судна. Звісно, в чартері оговорюються витрати часу на оформлення документів та інші формальності, але ж цей час є непродуктивним для усіх сторін, що пов'язані з договором перевезення. Усі необхідні судові документи цілком можна заздалегідь доправити до інспекції держави порту у сканованому або електронному вигляді, можна навіть погодити декларації та інші документи, що подаються на прибуття судна. Але поки що це робиться далеко не завжди. Крім того, відсутність достатньої інформації про готовність вантажу часто не дає змоги капітану вибрати оптимальний ходовий режим на морському переході, що приводить до рейдових простоїв. Базуючись на наведених вище прикладах, можна зробити висновок, що потрібно досягти кращого ступеня взаємодії між усіма учасниками процесу перевезення. Це дозволить не тільки зберегти кошти судовласників, фрахтовників та й інших учасників транспортного процесу, але й може суттєво зменшити шкідливі викиди в атмосферу за рахунок оптимізації руху судна і можливості вибору найбільш економного ходового режиму. Наведені вище приклади доводять, що таке можна зробити на сучасному етапі. Крім того, сучасні можливості дають змогу розробити таку систему, яка максимально буде відповідати наведеним викликам.

Оптимальним рішенням для прискорення інформаційного обміну може слугувати електронна система обміну даних в Інтернет-мережі, заснована на ідеї так званої SAAS (software as a service) технології. За цією технологією програмне забезпечення розміщується на віддаленому сервері, тобто немає необхідності встановлювати його на кожному пристрої кожного користувача. Така система дає змогу відображувати усі дані в режимі реального часу, тобто усі учасники транспортного процесу, маючи доступ до системи, бачать одне і те ж відображення ситуації, що відмінняє необхідність обміну повідомленнями. Оскільки в наш час більшість суден мають вихід до Інтернету, розробка такої системи зводиться до розробки відповідного вебпорталу на віддаленому сервері з необхідним набором функціоналу. При цьому така система (Рис. 1), вочевидь, буде працювати на будь-якому пристрої (включаючи смартфони та інші мобільні дівайси) з будь-якою операційною системою. Ще одним досягненням такої схеми роботи є відсутність необхідності робити періодичне перевстановлення та оновлення системи (якщо розробники її покращили, наприклад).

Кожен з учасників процесу отримує свій індивідуальний доступ до системи, параметри якого не можуть змінюватися впродовж усього часу її використання. Так, судно та його менеджер можуть заходити до системи під своїми номерами

ІМО, при зміні назви змінюється обліковий запис, але основні дані зберігаються. Під час первинної реєстрації кожного з учасників процесу (конкретні співробітники получають свій індивідуальний код ідентифікації) створюється індивідуальна карта з набором основних даних, перемінних даних та статусом. Внесені один раз дані не можуть бути змінені довільно, вони фіксуються в електронних журналах (який точно співробітник і коли вніс або змінив дані), архів даних зберігається щонайменше п'ять років. При цьому оговорюється і процедура доступу до інформації за минулі періоди. Необхідно передбачити і додаткові опції, такі як стан та прогноз погоди, наприклад. При цьому інформацію про стан погоди теж бажано зберігати в архіві ті ж п'ять років. Звісно, об'єм такого архіву має бути досить великим, але ж він буде зберігатися на тому ж віддаленому сервері (або на аналогічному сервері), що й поточна інформація. Безумовно, необхідно забезпечити дублювання усієї (поточної та архівної) інформації для запобігання її втрати.



Рис. 1. Схематичне зображення ідеї електронної взаємодії судно-порт-вантаж

Нижче наведені основні типи даних, якими можуть користуватися учасники процесу.

Порт (адміністрація порту, його менеджмент, адміністрація та менеджмент терміналу, стивідорні компанії тощо):

- місцезнаходження порту, місця прийому лоцманів;
- план (мапа) порту, його межі, глибини на фарватерах;
- обмеження по осадці, повітряній осадці, довжині та ширині суден;
- специфіка порту (наприклад замерзання взимку);
- опис порту (з лоції) – навігаційний, гідрографічний, гідрометеорологічний;
- загальні норми завантаження/розвантаження;
- погода (поточна та прогноз);
- встановлений у порту рівень безпеки;
- термінова інформація про надзвичайні ситуації, попередження;
- портові правила;
- різноманітні форми документів, які використовуються в порту, з можливістю їх завантаження та можливістю заповнення онлайн;

– візуалізована система планування роботи порту, яка відображує вільні та зайняті причали, з ймовірним часом завершення обробки поточного судна та швартовки наступного судна.

Судно (власник, оператор, менеджер, портовий агент тощо):

- основні дані (назва, власник/менеджер/оператор, номер ІМО, прапор);
- інша важлива інформація (максимальна та мінімальна осадка, висота, довжина, ширина тощо);
- загальний опис та загальне розміщення відсіків;
- найменування та кількість вантажу на борту, його розміщення по відсіках (бейплан для контейнеровозів) або готовність приміщень до прийому вантажу;
- нотиси про готовність, очікуваний час підходу (постійно корегується);
- координати судна (необхідно передбачити зв'язок системи з системою AIS);
- суднові сертифікати – назви, дати видачі та строки закінчення дії, хто їх видав, скановані копії.

Вантаж (власник, фрахтувальник, агент фрахтувальника):

- опис вантажу (назва, міжнародна назва, хімічна формула, основні характеристики);
- об'єм, вага, основні виміри, кількість;
- місцезнаходження вантажу (склад, термінал, у дорозі, та ін.) – з можливістю візуалізації;
- ціна та умови контракту (ця інформація має бути доступна тільки для відповідних користувачів для збереження комерційної таємниці – сучасний рівень забезпечення конфіденційності дозволяє це зробити);
- базові умови чартеру;
- чи був виданий коносамент, його тип, статус та інша інформація.

Така система буде зручною не тільки в повсякденній роботі, але й у разі надзвичайних подій – уся інформація для рятувальних служб зберігається в одному місці в доступній формі, при цьому вона змінюється в режимі реального часу. Тобто рятувальній бригаді не потрібно шукати план розміщення вантажу на палаючому судні (який дуже часто не знаходиться в обумовленому місці) – уся потрібна інформація може бути знайдена керівником у будь-який час на своєму планшеті.

Вказаних опцій буде достатньо для початкового етапу створення системи. Однак цього буде явно недостатньо на сучасному етапі розвитку електронних технологій та систем управління. На другому етапі розвитку системи необхідно включити до неї елементи прогнозування, тобто розрахунки вірогідності настання тієї чи іншої події з урахуванням зміни ситуації та присутніх ризиків. Такі розрахунки можна здійснювати за допомогою різних методів, наприклад методу Монте-Карло.

Для деяких ситуацій розрахунок вірогідності настання події та оцінки ризику за допомогою суто статистичних методів може бути неможливим або утрудненим. У цьому разі до роботи може долучатися група експертів. Така група не є постійною – вона скликається у разі потреби, крім того, опитування членів групи може здійснюватися за допомогою електронної пошти або спеціально розробленого в рамках цієї концепції програмного забезпечення (в тій же системі в режимі онлайн). Критерії для добору експертів формулюються залежно від наявних задач.

За допомогою методів прогнозування стане можливим прораховувати, наприклад, варіанти розвитку ситуації в порту за несприятливих погодних умов на маршруті певного судна, у разі стихійних лих у порту чи просто при затримці вантажу, відмови в роботі механізмів (наприклад, суднового вантажного обладнання), аварій, розливів, затримання судна, визнання судна неморехідним, а також в інших позаштатних ситуаціях. Маючи на озброєнні методи прогнозування, можна моделювати розвиток позаштатної ситуації та програвати варіанти вирішення проблеми.

Важливим елементом системи комплексної взаємодії судно-порт-вантаж, безумовно, має стати економічний чинник, тобто розраховані варіанти розвитку ситуації, а також варіанти вирішення проблем повинні мати економічне визначення. Наприклад, більший, ніж за умовами чартеру, час обробки судна веде до демереджу, який можна розрахувати та довести до уваги зацікавлених сторін. Звісно, кожен договір фрахтування може мати певний ступінь конфіденційності, однак сучасні засоби програмування можуть забезпечити доступ до конфіденційних даних тільки безпосередніх сторін такого договору. Звісно, їм доведеться подолати певний психологічний бар'єр, пов'язаний із внесенням конфіденційних даних чартеру до системи, однак вигоди від можливості наочного уявлення ситуації та прорахування багатьох варіантів її розвитку будуть набагато вищі.

Крім того, достатньо просто з технічного боку реалізується система попереджень про нештатний розвиток ситуації – це стосується не тільки технічних аспектів (таких як можливість відмови обладнання або затримки судна через його неморехідність), але й економічних аспектів також – менеджер судна буде попереджений про можливі економічні втрати при невчасному врученні нотиса про готовність судна або поганої зачистки, наприклад, вантажних приміщень. В останньому випадку менеджер судна може прорахувати варіанти вирішення проблеми зачистки трюмів: залучити додаткові сили екіпажу з виплатою понаднормових або ризикнути пред'явити трюми, зачищені звичайним составом палубної команди, що може привести до вимоги повторної зачистки. Якщо згідно з чартером є запас часу, це може бути економічно виправданим. Крім того, програма може вирахувати і сам час зачистки на основі надбаного свого досвіду та досвіду інших аналогічних суден, а також розрахувати понаднормові для екіпажу та витрати на додаткову роботу судових механізмів.

Взята загалом система виглядає доволі складною, тому для більш якісного технічного її рішення доцільно розбити усю систему на окремі фрагменти, поступово її ускладнюючи та вдосконалюючи, виходячи з вже працюючих сегментів. Розглянемо один із таких окремих сегментів на прикладі взаємодії судна та контролю Держави порту. Оскільки ступінь налагодженості такої взаємодії має прямий вплив на якість роботи судна, окрема частина електронної системи взаємодії судно-порт-вантаж точно має бути присвячена контролю Держави порту. Так звана «паперова робота» займає багато часу, досить часто не може виконуватися паралельно з вантажними операціями, потребує багато уваги, є нецікавою і може коштувати досить дорого з позиції можливих помилок. Тому є прямий резон комп'ютеризувати цю працю та робити її завчасно – ще на підході до порту. Деяка частина такої роботи вже виконується – наприклад, в Індії вже давно існує система завчасної подачі декларацій про баластну воду. Старший помічник капітана

заповнює таку форму в режимі онлайн ще на підході до порту, що дає змогу представникам портового контролю завчасно проаналізувати її та виробити рішення щодо проведення інспекції судна та її об'єму. Нині немає технічних проблем для розповсюдження цієї практики не тільки на баласт, але й на інші аспекти контролю Держави порту [10].

Як відомо, в наш час існують два основних шляхи в оцінці ризиків з позиції контролю Держави порту: загальний (відомий також під назвою «принцип парасольки», або «принцип ковдри») та виборчий (селективний). У першому випадку Держава порту перевіряє усі судна, що заходять до її портів, на загальній основі, при цьому об'єм усіх перевірок є однаковим (як правило – максимальним). У другому випадку Держава порту провадить попередню оцінку ризиків для кожного судна, після чого приймається рішення про необхідність проведення інспекції та її об'єм. Другий підхід, незважаючи на досить великий об'єм попередньої роботи, може скоротити час перевірок та ресурси, необхідні для їх проведення.

Більшість країн вибирають селективний підхід, хоча методи його здійснення можуть бути суттєво відмінними. У загальному випадку органи контролю Держави порту аналізують інформацію, що є по цьому судну, таку як, наприклад, вік судна, його прапор, тип судна, історію попередніх заходів (чи були зауваження під час попередніх перевірок) та інші дані, які існують. Базуючись на такому аналізі, приймають рішення про проведення перевірки судна та її об'єм. Проблема більшості процедур полягає в тому, що служба контролю певного порту може не мати інформації з історії суднозаходів цього судна, а іноді і базової інформації про судно до його прибуття. Таким чином, завчасне планування стає неможливим.

Крім того, судно могло не заходити у цей порт взагалі або в осяжному минулому, внаслідок чого історія відсутня у файлах порту. Така ситуація типова в наш час для українських портів з огляду на зменшену кількість заходів суден. У такій ситуації міг би допомогти аналіз результатів перевірок суден в інших портах, він мав би також суттєво полегшити планування та проведення інспекцій.

Таким чином, можна запропонувати в рамках єдиної системи взаємодії суднопорт-вантаж створити систему оцінки ризиків із позиції контролю Держави порту (рис. 2), яка б враховувала таку інформацію:

- про судно (рік будівництва, тип, розмір, прапор, класифікаційне товариство, судновласник/менеджер), надається завчасно в електронній формі;
- інформація із загальної бази даних контролю Держави порту України (історія заходів певного судна до українських портів – кількість, строки, найменування портів, кількість зауважень та їх характер, строки усунення зауважень, чи були повторні зауваження, чи були затримання);
- меморандуми про взаєморозуміння (Паризький, Токійський, Чорноморський та інші);
- інформація, отримана безпосередньо від колег з інших країн – наприклад, інформація про видані разові дозволи на перехід;
- інформація ІМО (база даних GISIS);
- відомості, отримані від третіх осіб – членів екіпажу, профспілок, професійних об'єднань або будь-яких інших юридичних або фізичних осіб, зацікавлених у безпеці судна.

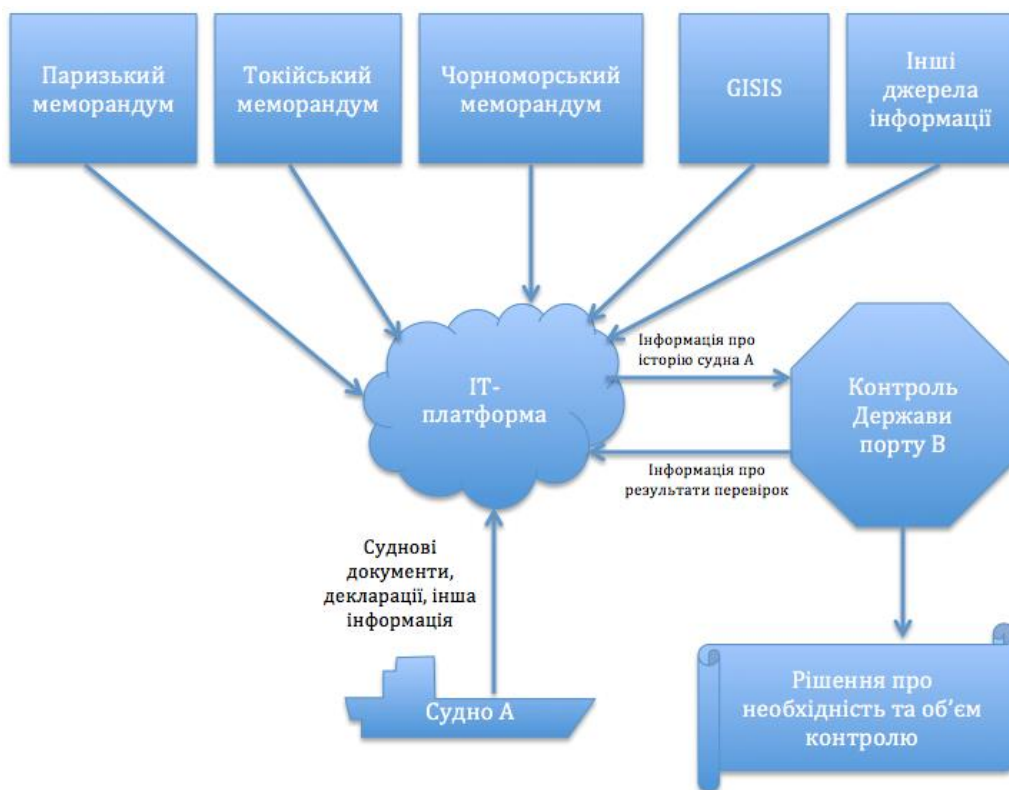


Рис. 2. Схема попередньої взаємодії судна з контролем Держави порту

Треба зауважити, що немає сенсу аналізувати інформацію за період, більший ніж десять років, оскільки стан судна може змінюватись достатньо швидко, а крім того, можуть змінюватися назва, прапор судна, його власник, класифікаційне товариство та інше.

Слід також враховувати джерело інформації, бо існують різні методи оцінки безпеки судна, тому можуть мати право на існування спеціальні коефіцієнти для різних меморандумів, наприклад. Крім того, слід враховувати серйозність зауважень, які були відображені в протоколах минулих перевірок.

Для досягнення максимальної простоти використання системи пропонується базувати систему оцінки на 10-бальній шкалі, де 0 – мінімальний ризик, а 10 – максимальний. Ця шкала має періодично переглядатися і корегуватися на постійній основі, особливо в початковий період роботи системи. Система остаточної оцінки ризиків також має періодично переглядатися задля покращення її функціонування, результатом роботи системи має бути чітке рішення – чи провадити перевірку і, якщо провадити, в якому об'ємі.

Як вже було описано вище, оцінку ризиків із позиції контролю Держави порту потрібно виконувати, базуючись на статистичних даних, зібраних із різних джерел, – це дасть максимум об'єктивності процесу оцінки. Крім того, видається розумним ввести систему додаткових штрафних балів, якщо, наприклад, судно мало кілька зауважень поспіль, особливо якщо ці зауваження стосувалися таких порушень.

Якщо контроль Держави порту отримає достовірну інформацію про порушення, перевірка має провадитися в будь-якому разі, незалежно від висновків системи.

На основі отриманих даних формується електронна база даних суден, в якій зберігаються уся отримана інформація, результати перевірок та усі документи, з ними пов'язані. Усі судна, які відвідують порт, заносяться до такої бази даних та зберігаються там на весь період існування (потім дані переміщуються до архіву, оскільки історія навіть вже списаних суден свідчить про рівень роботи компанії-судновласника і має впливати на її рейтинг при оцінці ризиків). Крім того, важливо заносити судно до бази даних під номером ІМО, щоб зміна назви та/або власника не впливала прямо на рейтинг судна (звісно, новий власник може поліпшити або погіршити цей рейтинг, та важливо аби при зміні назви він не обнулювався взагалі і судно не було розцінене як таке, що ще не було у порту).

У разі прийняття рішення про проведення перевірки треба визначитись з її глибиною (тільки документальна перевірка, або відразу більш детальна). Заздалегідь, ще до впровадження системи, потрібно передбачити алгоритм розрахунку її економічної вартості для запобігання невиправданих затримок судна, які є неприйнятними. Треба пам'ятати, що деякі перевірки можуть коштувати набагато більше, ніж ті збитки, які вони мають попередити.

Тут потрібно зауважити, що методи оцінки ризиків зі сторони порту, або судна будуть різні: це пов'язано з різними типами цих ризиків. Звісно, відрізняються і ризики, що потрібно оцінити з однієї зі сторін, наприклад, зі сторони судна. Це також веде до вибору різних методів їх оцінки. Приклади можливого застосування різних методів оцінки ризиків до різних ситуацій наведено в таблиці 1. Потрібно зазначити, що з отриманням досвіду подібних розрахунків методи обчислення певного ризику потрібно буде аналізувати та, в разі потреби, змінювати на альтернативні для досягнення більш вірогідних та оптимальних (з позиції витрат та ресурсів) результатів.

Так, наприклад, контроль Держави порту може приймати рішення про ступінь інспектування судна за допомогою простої матриці ризиків, де практично усі дані вже є або можуть бути представлені у цифровому вигляді. Індeksi ризиків також можуть бути застосовані в цьому випадку. У разі потреби задачу можна ускладнити – якщо нам потрібно прорахувати можливість технічних відмов або аварій за участі певного судна (якщо йдеться про термінал, де перевантажуються небезпечні вантажі, наприклад (друга строка Табл. 1)). У цьому разі доцільно використовувати статистичний аналіз випадків із подібними суднами на таких терміналах, а не тільки історію цього певного судна.

З позиції судна теж видається можливим застосування оцінки ризиків (наприклад, для оцінки наступного договору фрахтування). Але у цьому випадку краще застосовувати метод Монте-Карло: розглядати фрахтовий договір як наступний проєкт, а сам метод застосовувати з позиції управління проєктами. Як альтернативу у цьому випадку можна розглядати СВА аналіз. Ну а прогнозування погодних умов і вибір оптимального з позиції погоди шляху судна рекомендується робити за допомогою Марківського аналізу (що вже давно застосовується для прогнозування погоди) [11; 12].

Таблиця 1

Приклади можливого застосування різних методів оцінки ризиків

Хто оцінює	Приклад параметру, що потрібно оцінити (ризик)	Можливий метод оцінки ризиків	Альтернативний метод оцінки ризиків
Порт (Контроль держави порту)	Вибір методу інспектування судна	Матриця «наслідок-імовірність»	Індекси ризиків
Порт (менеджмент)	Можливість аварії за участі певного судна	Статистичний аналіз	Матриця «наслідок-імовірність»
Судно	Вибір шляху з урахуванням прогнозу погоди	Марківський аналіз	Статистичний аналіз
Судно	Вибір оптимальної з позиції фінансів пропозиції фрахту	Монте-Карло	СВА аналіз
Вантаж (фрахувальник)	Вибір найкращого для перевезення певного вантажу судна	Матриця «наслідок-імовірність»	Багатокритерійне аналізування рішень (MCDA)
Вантаж (фрахувальник)	Вибір порту призначення	Багатокритерійне аналізування рішень (MCDA)	Матриця «наслідок-імовірність»

Висновки. Резюмуючи усе вищесказане, пропонується здійснити прямий контакт основних учасників морського транспортного процесу (судно-порт-вантаж) у режимі реального часу у віртуальному просторі. При цьому використати усі сучасні можливості ІТ-технологій, у першу чергу прогнозування різних сценаріїв розвитку подій за допомогою глибокої оцінки ризиків задля скорочення невикористаного часу суден, зайвих витрат пального та пов'язаних із цим шкідливих викидів, а також оптимізації робочого процесу персоналу як на судні, так і на березі.

Звісно, починати впровадження такої системи логічно з одного або кількох портів, щоб потім врахувати помилки та недоліки, які обов'язково виявляться в такій досить складній системі, потім поширити таку електронну систему комунікації на усі порти країни і запропонувати використовувати її на регіональному рівні. При цьому слід визначити, що найбільшої ефективності така система може досягти тільки в разі її впровадження на глобальному рівні. Навіть якщо нею будуть користуватися не всі судна (наприклад, тільки судна, більші за певний розмір) і не всі порти (наприклад, тільки порти з певним вантажопотоком), це суттєво змінить ситуацію в морській транспортній сфері на краще.

ЛІТЕРАТУРА

1. Офіційна інтернет сторінка порту Роттердам. URL: <https://www.portofrotterdam.com/en/shipping/sea-shipping/other/port-call-optimisation>; <https://www.portofrotterdam.com/en/tools-services/pronto> (дата звернення 18.01.2019)
2. Fox, M. & Herden, D. Ship Scheduling of Fertilizer Products, OR Insight (June 1999).

3. Judith Mulder and Rommert Dekker. Optimization in container liner shipping. Econometric Institute, Erasmus University Rotterdam, the Netherlands. Econometric Institute Report 2016-05
4. Ingrid I.E.M. Römers. Port Call Optimization in three oil shipping markets. Master thesis Erasmus University Rotterdam International Economics & Business Studies Port and Transport Economics. Rotterdam, October 2013.
5. Tasev A. Innovative instruments for the management of port infrastructure. Presentation to the Honest Thursday Seminar, Odessa, 25 February 2021.
6. Balaban S. IMO 2020 Journey Tradelens. Presentation to the Grain & Maritime Days in Odessa Conference. Odessa. 31 May 2019.
7. Дрозд Т. Создание цифрового коридора на «Транскаспийском международном транспортном маршруте» Презентація на семінарі «Чесний четвер». Одеса, 25 лютого 2021 р.
8. Базаров Д., Комлик С. Модернизация инфраструктуры с точки зрения безопасности и повышения эффективности учета. Presentation to the Grain & Maritime Days in Odessa Conference. Odessa. 31 May 2019.
9. Биколов В. Повышение эффективности использования ресурсов в условиях разрушенной инфраструктуры. Presentation to the Grain & Maritime Days in Odessa Conference. Odessa. 31 May 2019.
10. Офіційна сторінка для заповнення форми декларації про баластну воду Індії. URL: www.bwmindia.com (дата звернення 18.01.2019)
11. ISO 31000:2018 Risk management – Guidelines. ISO official web-page URL: <https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:31000:ed-2:v1:en> (reference date 05.07.2021)
12. Керування ризиком. Методи загального оцінювання ризику (IEC/ISO 31010:2009, IDT) ДСТУ IEC/ISO 31010:2013. Київ, Мінекономрозвитку України, 2015.

REFERENCES

1. Rotterdam port official web-page. URL: <https://www.portofrotterdam.com/en/shipping/sea-shipping/other/port-call-optimisation>; <https://www.portofrotterdam.com/en/tools-services/pronto> (reference date 18.01.2019)
2. Fox, M. & Herden, D. Ship Scheduling of Fertilizer Products, OR Insight (June 1999).
3. Judith Mulder and Rommert Dekker. Optimization in container liner shipping. Econometric Institute, Erasmus University Rotterdam, the Netherlands. Econometric Institute Report 2016-05
4. Ingrid I.E.M. Römers. Port Call Optimization in three oil shipping markets. Master thesis Erasmus University Rotterdam International Economics & Business Studies Port and Transport Economics. Rotterdam, October 2013
5. Tasev A. Innovative instruments for the management of port infrastructure. Presentation to the Honest Thursday Seminar, Odessa, 25 February 2021
6. Balaban S. IMO 2020 Journey Tradelens. Presentation to the Grain & Maritime Days in Odessa Conference. Odessa. 31 May 2019

7. Drozd T. Creation of the digital corridor on the “Transcaspian International Transport Route” [Sozdanie tsifrovogo koridora na “T'panskaspiiskom mezhdunarodnom transportnom marshrute”]. Presentation to the Honest Thursday Seminar, Odessa, 25 February 2021.
8. Bazarov D., Komlik S. Modernization of Infrastructure from the security and accounting effectiveness increasing point of view. [Modernizatsiia infrastruktury s toчки zreniia bezopasnosti i povysheniia effektivnosti ucheta.] Presentation to the Grain & Maritime Days in Odessa Conference. Odessa. 31 May 2019.
9. Bikulov V. Increasing of the effectiveness of resources using in the conditions of destroyed infrastructure. [Povyshenie effektivnosti ispolzovaniia resursov v usloviakh razrushennoi infrastruktury.] Presentation to the Grain & Maritime Days in Odessa Conference. Odessa. 31 May 2019.
10. Official BWM forms web-page of the Port State Control of India. URL: www.bwmindia.com (reference date 18.01.2019)
11. ISO 31000:2018 Risk management – Guidelines. ISO official web-page URL: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:31000:ed-2:v1:en> (reference date 05.07.2021)
12. Risk Management. Methods of general risk assessment [Keruvannia ryzykom. Metody zahalnoho otsiniuvannia ryzyku.] (IEC/ISO 31010:2009, IDT) ДСТУ IEC/ISO 31010:2013, Kyiv, Ministry of economic development of Ukraine, 2015.