

УДК 004.942

Б. І. Мороз, доктор технічних наук, декан факультету інформаційних та транспортних систем і технологій Академії митної служби України

О. О. Дяченко, аспірант Академії митної служби України, інспектор Кримської митниці

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ІНФОРМАЦІЙНИХ МОДЕЛЕЙ ВИКОНАННЯ ОПЕРАЦІЙ МИТНОГО КОНТРОЛЮ НА МОРСЬКОМУ ТРАНСПОРТІ

Найважливіший елемент системи державного керування зовнішньоекономічними зв'язками – митна структура, і, в першу чергу, система митного контролю. Митний контроль багато в чому визначає характер і зміст діяльності митних органів. Створення й впровадження автоматизованої системи митного контролю на морському транспорті дозволить досягти значного спрощення та оптимізації митних процедур без шкоди якості та ефективності у даній сфері. У статті проведено порівняльний аналіз запропонованих інформаційних моделей для побудови автоматизованої системи управління митним контролем на морському транспорті.

Важнейший элемент системы государственного управления внешнеэкономическими связями – таможенная структура, и, в первую очередь, система таможенного контроля. Таможенный контроль во многом определяет характер и содержание деятельности таможенных органов. Создание и внедрение автоматизированной системы таможенного контроля на морском транспорте позволит достичь значительного упрощения и оптимизации таможенных процедур без ущерба качеству и эффективности в данной сфере. В статье проведен сравнительный анализ предложенных информационных моделей для построения автоматизированной системы управления таможенным контролем на морском транспорте.

The most important element of public control of foreign economic relations is customs structure, and above all, the system of customs control. Customs control largely determines the nature and content of the customs authorities. Create and implement an automated system of customs control on sea transport will achieve significant simplification and optimization of customs procedures without compromising quality and effectiveness in this area. In this article represents a comparative analysis of the proposed information models for building automated control system of customs control on sea transport is represented.

Ключові слова. Автоматизована система управління (АСУ), об'єкт управління, розпізнавання образів, мережна модель, ситуаційна модель.

Вступ. Проголошення в Україні незалежності, реалізація на практиці положень Конституції України щодо захисту прав, свобод, законних інтересів людини і громадянина, а також спрямованість її на вступ до Європейського Союзу порушили перед вітчизняною наукою принципово нові фундаментальні питання. Серед них особливе місце посідає розробка й розв'язання проблеми належного здійснення митних процедур, а саме митного контролю на морському транспорті, приведення цієї важливої галузі транспортного господарства у відповідність із завданням розбудови в Україні правової, демократичної держави, формування справжньої ринкової економіки [1, 5–6].

© Б. І. Мороз, О. О. Дяченко, 2012

Ураховуючи те, що сучасна митниця в Україні впроваджує реформи в митній службі на основі концепції “Обличчям до людей”, питання розробки та застосування перспективної автоматизованої системи митного контролю на морському транспорті стає все актуальнішим.

Розробка та впровадження певної автоматизованої системи управління митним контролем на морському транспорті дозволить покращити якість і результативність митного контролю, зменшити кількість митних процедур, мінімізувати час та витрати, необхідні на його виконання, розширити пропускну здатність морських пунктів пропуску, запобігати та попереджати випадки незаконного переміщення товарів і транспортних засобів через митний кордон України.

Таким чином, необхідно застосувати новітні адаптивні інформаційні технології для створення сучасної автоматизованої системи управління митним контролем на морському транспорті. Векторами побудови такої системи будуть такі критерії: мінімальний час і витрати, максимальна ефективність та результативність, але без збитку якості самого митного контролю.

Постановка завдання. Митний контроль можна уявити як велику, складну та неоднорідну систему в досить нестабільному середовищі. Відомо, що використання мережних і ситуаційних моделей управління дозволяє ефективно та швидко впливати на такі системи. Отже, інтерпретуючи ці дієві інструменти в митну справу, можна створити автоматизовану систему митного контролю на морському транспорті та оптимізувати показники митних процедур.

Необхідно пам'ятати, що в українській митниці вже певний час успішно застосовується автоматизована система аналізу та управління ризиками під час митного контролю й митного оформлення товарів із застосуванням вантажної митної декларації. Ця система значно скоротила час і покращила результативність митного контролю та оформлення вантажних митних декларацій, вона постійно вдосконалюється Державною митною службою.

Інтенсивне ускладнення та збільшення масштабів промислового виробництва, розвиток економіко-математичних методів управління, впровадження ЕОМ в усі сфери виробничої діяльності людини, що володіють великою швидкістю, гнучкістю логіки, значним обсягом пам'яті, послужили основою для розробки

автоматизованих систем управління (АСУ), які якісно змінили формулу управління, значно підвищили його ефективність. Переваги комп'ютерної техніки виявляються в найбільш яскравій формі під час збирання та обробки великої кількості інформації, реалізації складних законів управління [2, 15].

Розглянемо спрощену структурну схему переробки даних в АСУ (рис. 1). Цифрами позначено етапи переробки даних. З аналізу схеми видно, що етапи 1, 2, 3, 4, 8, 9 у своєму складі можуть містити багато операцій, які не потребують творчої участі людини і, отже, можуть бути виконані технічними засобами. Етапи ж 5, 6, 7 потребують творчого підходу до виконання поставлених завдань, етап 7 взагалі не може бути здійснено без участі людини, тому що несе в собі елемент правової відповідальності [3, 41].

АСУ – це, як правило, система “людина-машина”, покликана забезпечувати автоматизований збір і обробку інформації, необхідних для оптимізації процесу управління. На відміну від автоматичних систем, де людина повністю виключена з контуру управління, АСУ передбачає активну участь людини в контурі управління, що забезпечує необхідну гнучкість і адаптивність АСУ.

Тому слід зауважувати не про витіснення людини з контуру управління складними системами, а про раціональний розподіл функцій управління між людиною і технічними засобами, що звільняє людину від виконання рутинних завдань і покладає на неї завдання, виконання яких потребує творчості.

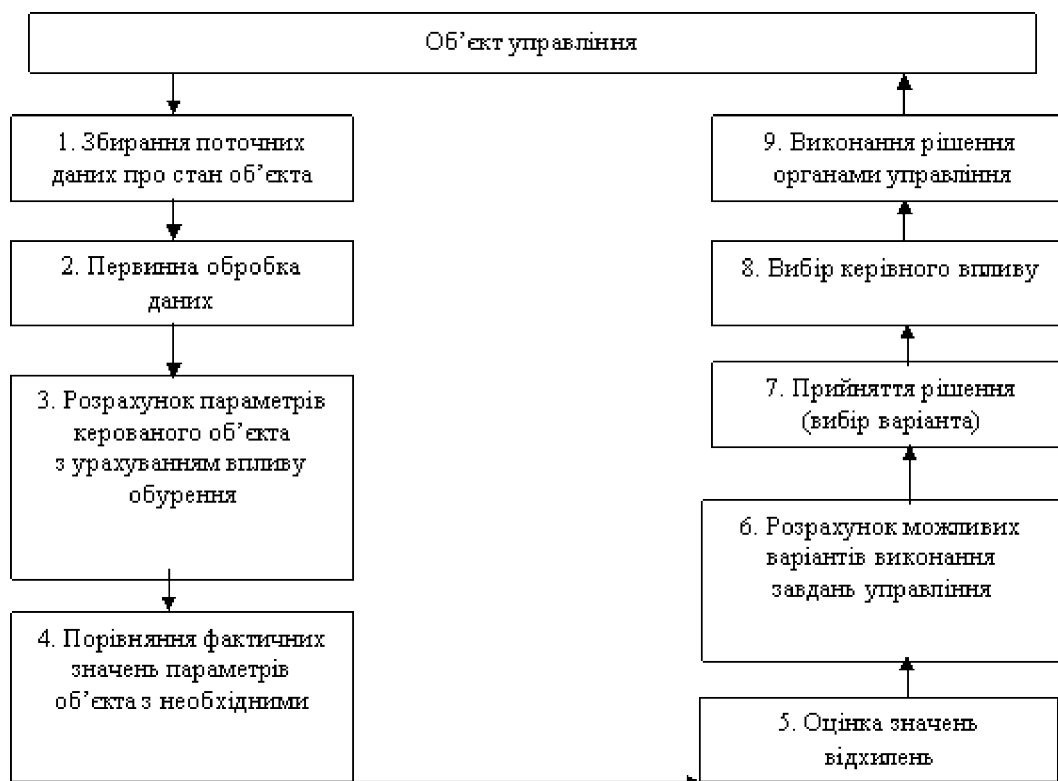


Рис. 1. Спрощена схема переробки інформації в АСУ

Істотними ознаками АСУ є наявність великих потоків інформації, складної інформаційної структури, досить складних алгоритмів її переробки. Загальними властивостями і відмітними особливостями АСУ як складних систем є такі:

- наявність великої кількості взаємозалежних і взаємодіючих елементів, причому зміна в характері функціонування будь-якого з елементів відбивається на характері функціонування іншого і всієї системи в цілому;

- система і різноманітні елементи, що входять до неї, в переважній більшості багатфункціональні;

- взаємодія елементів у системі може відбуватися каналами обміну інформацією, енергією, матеріалами та ін.;

- наявність у всієї системи загальної мети, загального призначення, що визначає єдність складності і організованості, незважаючи на всю різноманітність елементів, що входять до неї;

- змінність структури (зв'язків і складу системи), що забезпечує багаторежимний характер функціонування;

- взаємодія елементів у системі із зовнішнім середовищем переважно має стохастичний характер;

- автоматизація має високий ступінь, зокрема широке застосування засобів автоматики та обчислювальної техніки для гнучкого управління і механізації розумової та ручної праці людини, що задіяна в системі;

- управління в переважній більшості систем має ієрархічний характер, що передбачає поєднання централізованого управління або контролю з автономністю її частин [3, 47].

Залежно від ролі людини в процесі управління, форм зв'язку між оператором і ЕОМ, між ЕОМ і засобами контролю та функціонування ланки “людина-машина” та управління всі системи можна розділити на два класи.

1. Інформаційні системи, що забезпечують збирання та видачу в зручному вигляді інформації про хід

технологічного чи виробничого процесу. У результаті відповідних розрахунків визначають, які дії слід виконати, щоб керований процес протікав найкраще. Основна роль належить людині, а машина відіграє допоміжну роль, надаючи для неї необхідну інформацію.

2. Керуючі системи, які забезпечують порядок зі збиранням інформації видачу безпосередньо команд виконавцям чи виконавчим механізмам. Керуючі системи працюють зазвичай у реальному масштабі часу, тобто в темпі технологічних або виробничих операцій. У керуючих системах найважливіша роль належить машині, а людина контролює й вирішує найскладніші питання, які з тих чи інших причин не можуть вирішити обчислювальні засоби системи [4, 35–36].

Отже, саме створення автоматизованої системи управління митним контролем на морському транспорті на основі інформаційних та керуючих систем, із застосуванням мережних і ситуаційних моделей управління дасть можливість досягти значних результатів щодо оптимізації та вдосконалення митних операцій з митного контролю.

У перспективі можна зазначити, що завдяки властивостям адаптованості та гнучкості така система може застосовуватись на будь-якому з видів транспорту.

Результати дослідження. Розглянемо дві моделі, які можна використати для створення автоматизованої системи митного контролю на морському транспорті.

Мережна модель митного контролю. Побудова мережної моделі митного контролю дозволяє детально проаналізувати всі контрольні операції та внести покращання в технологічну структуру ще на етапі її проектування. Отже, для оптимізації цієї технології структуру слід розкласти на чітко визначені операції, оцінити їх тимчасові характеристики, створити мережну модель (мережний графік), визначити критичний шлях і його тривалість.

У мережному графіку митного контролю (рис. 2) для кожної операції контролю ставиться відповідна стрілка, напрямком якої відповідає процесу її реалізації в часі. Відношення упорядкування між операціями задається за допомогою подій. Подія визначається як момент часу завершення одних митних операцій та початку інших. Побудова графічного відображення операцій, для яких зазначені початкові й кінцеві події, дозволяє розрахувати критичний шлях для кожного конкретного суб'єкта митного контролю. Перебіг митних операцій у часі задається шляхом нумерації подій (j -індекс події) в послідовності їх появи. Індекс операції складається з індексів початкової і кінцевої події ($1; j$).

Визначення критичного шляху в процесі митного контролю дозволяє:

- управління митного поста отримати повне і чітке уявлення щодо всього комплексу технологічних операцій контролю;
- чітко виявити причинно-наслідкові зв'язки між операціями комплексу;
- установити критичні операції, які визначають час і вартість виконання операцій митного контролю;
- виявити резерви часу, на які можна відкладати виконання окремих митних операцій, що не містяться на критичному шляху.

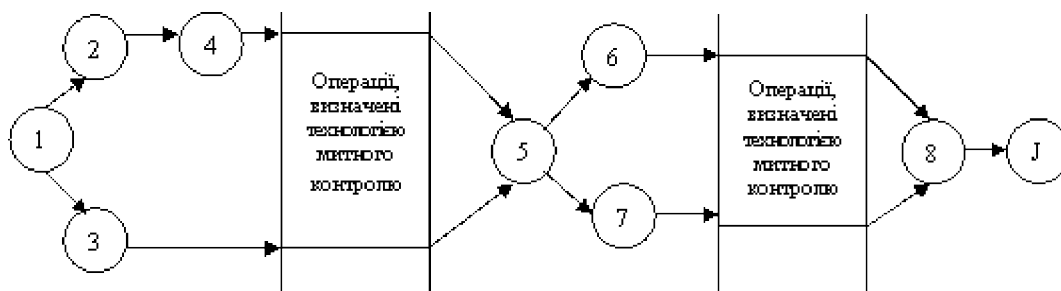


Рис. 2. Узагальнена схема процесу митного контролю

1. Отримання замовлення на прибуття судна в порт, обробка попередньої інформації. Прибуття судна в порт – початок митного контролю.

2. Оформлення судна.

3. Огляд судна.

4. Перевірка поданих документів на наявність та достовірність засвідчених даних.

5. Завершення оформлення судна.

6. Початок вивантаження вантажу.

7. Контроль трапу та процесу вивантаження.

8. Оформлення судна на відхід.

J. Завершення митного контролю.

Наявність повного (T^F_j), вільного (F^F_j), незалежного (I^E_j) резервів часу “некритичних” митних операцій дозволяє оптимізувати процес проходження митного контролю за рядом критеріїв.

1. Мінімізація часу проходження митного контролю за обмежень на витрати ресурсів (C_M):

$$\sum_{1, j \in E} t_{1j} \rightarrow \min; \quad \sum_{1, j \in E} C(t_{1j}) \leq C_M,$$

де $C(t_{1j})$ – функція витрат на $(1j)$ операцію митного контролю.

2. Мінімізація витрат на проходження митного контролю за обмеження на нормативні терміни (T_H) контролю:

$$\sum_{1,j \in T_H} C(t_{1j}) \rightarrow \min; \quad \sum_{1,j \in T_H} t_{1j} = T_H.$$

3. Згладжування в часі потреби дефіцитних ресурсів митного контролю за мінімізації загальних витрат:

$$TC = \sum_{1,j} [C(t_{1j}) + \sum_d S_d(t_{1j}) \times K_d(t_{1j})] \rightarrow \min;$$

$$K_d(t_{1j}) \leq K_d^H, \quad d = 1, D,$$

де $S_d(t_{1j})$ – питомі витрати d -го ресурсу (людей, технічних засобів контролю та ін.) на $(1, j)$ митну операцію; $K_d(t_{1j})$ – кількість d -го ресурсу, який витрачається на $(1j)$ митну операцію; K_d^H – норматив витрат d -го ресурсу на митну операцію.

Вибір критерію оптимізації митного контролю ситуаційний, тобто залежить від конкретної обстановки, яка створюється в кожному певному випадку.

У практиці митного контролю часто доводиться стикатися з ситуаціями, коли тривалість операції t_{1j} не може бути визначена точно, тобто вона коливається в певному інтервалі залежно від складу зміни, кваліфікації спеціалістів, їх оснащення різними технічними засобами та з урахуванням інших специфічних особливостей об'єкта митного огляду.

Для обліку фактора невизначеності пропонується використовувати таку узагальнену модель оцінки тривалості технологічної операції митного контролю. Нехай тривалість $(1j)$ -операції задана у вигляді вектора можливих оцінок: $t_{1j} = (t_1, t_2, \dots, t_n)$ на шкалі "песимізму-оптимізму" $t_1 > t_2 > \dots > t_n$, зокрема, якщо така оцінка одна ($n=1, t_{1j} = t_1$), то ми маємо розглянутий раніше детермінований випадок, якщо таких оцінок дві ($n=2, t_{1j} = (t_1 + t_2)/2$), то це інтервал $[t_1, t_2]$ тривалості операцій; якщо $n=3$, то виникає відомий в практиці експертних оцінок β -розподіл, за якого $t_{1j} = (t_1 + 4t_2 + t_3)/6$.

У теорії непарних оцінок виділяють трапецеїдальний ($n=4$), пірамідальний ($n=5$) та інші види розподілів [4, 58].

Тому узагальнена модель оцінки тривалості технологічних операцій митного контролю має вигляд:

$$\bar{t}_{1j} = \begin{cases} \frac{\left(\frac{t_1 + t_n}{2} + 2 \left(\frac{t_2 + t_{n-1}}{2} \right) + 3 \left(\frac{t_3 + t_{n-2}}{2} \right) + \dots + m \left(\frac{t_m + t_{m+1}}{2} \right) \right)}{1 + 2 + \dots + m}, & n = 2m; \\ \frac{\left(\frac{t_1 + t_n}{2} + 2 \left(\frac{t_2 + t_{n-1}}{2} \right) + \dots + (m+1) \times t_{m+1} \right)}{1 + 2 + \dots + (m+1)}, & n = 2m+1, \end{cases}$$

де $m = 1, 2, \dots$ – цілісний параметр.

Ситуаційна модель управління митним контролем. Говорячи про створення та впровадження автоматизованих систем прийняття рішень, слід виділити певні завдання: збирання, визначення та організацію деякого обсягу робочих знань, які повноцінно відобразатимуть процес функціонування об'єкта, а також самі процеси прийняття рішень; побудову системи математичного та інформаційного забезпечення, що автоматизуватиме процеси формування моделей управління в найрізноманітніших середовищах.

У подальшій практиці проектування це питання залишається фактично відкритим і апіорі передбачається, що модельована система володіє потрібною інформацією в достатній або навіть надлишковій мірі. Питання про необхідний ступінь опису вирішується шляхом обстеження об'єкта за деякою методикою і подальшого аналізу зібраного матеріалу, в результаті якого будується інформаційна модель. Потім робиться спроба оптимізації моделі за рахунок усунення дублюючих ланок під час виконання завдань, формування документів і т. п. При цьому обстеження в загальному вигляді формулюються так: виділити повний комплекс функцій, властивих досліджуваному об'єкту; перерахувати і описати всі завдання, вирішення яких забезпечує їх виконання; визначити послідовність вирішення завдань і критерії оцінки якості рішень. В остаточному вигляді АСУ подається у вигляді каталогу завдань з відповідним інформаційним та програмним забезпеченням, керованого спеціальною програмою, за певним графіком або за допомоги людини, що виконує ті чи інші завдання [4, 60].

Функціонування такої системи схематично можна подати так.

Об'єкт управління змінюється безперервно за часом. У певні моменти системи управління (АСУ) він передає заздалегідь заплановану інформацію з певною структурою і змістом. Змінюватися можуть лише її кількість і частота звернень до системи.

Отримана інформація обробляється, накопичується і використовується для виконання заздалегідь визначених і запрограмованих завдань.

Унаслідок цього у розробці систем оперативного управління і регулювання прийняття рішень звичайно зводиться до оперативного інформування, або оперативності підміняється частотою рішень завдань планування. Кожна з моделей при цьому реалізує в основному одноцільове управління, що відповідає дійсності.

У результаті реальна операція не сприймається як єдине ціле. Відображення виявляється розкиданим по ряду завдань, які були поставлені на етапі вивчення об'єкта, і в реальній дійсності рідко існують у чистому вигляді. Робиться спроба накрити деякою сукупністю розрізнених завдань будь-яку можливу ситуацію в системі. Враховуючи, що ситуацій може бути нечисленна або дуже велика кількість, принципово не може бути побудовано і адекватне відображення об'єкта на такій основі.

Основними цілями обстеження за пропонованою методикою є: виявлення мінімальної кількості інформації, необхідної для прийняття рішень у кожній із ситуацій на об'єкті управління, що потребує втручання людини, виявлення класів таких ситуацій і типів прийнятих рішень для кожного з них; формулювання критеріїв оцінки якості управління за класами ситуацій.

У разі конфліктної ситуації триває її розпізнавання до тих пір, поки вона не буде зарахована до якогось певного класу конфліктних ситуацій. Далі для отриманого класу конфліктних ситуацій відшуковуються складові її класи конфліктних елементарних ситуацій і починається пошук відповідної сукупності елементарних команд управління.

Висновок здійснюється шляхом аналізу, оцінки ситуацій на об'єктах, що впливають на вибір команд управління в даному класі конфліктних ситуацій. У результаті створюються загальні оцінки за всіма класами ситуацій і дається команда управління для усунення конфлікту в даному випадку.

Формальний апарат моделі, який дозволяє будувати ситуаційні моделі, має такий вигляд.

Сукупність інформаційних моделей: класифікації та розпізнавання ситуацій; виведення елементарних узагальнених алгоритмів управління; прийняття рішень у конфліктних ситуаціях називатимемо інформаційною моделлю функціонування об'єкта управління:

$$M^{\Phi} \leq M_I^{PK}; M^{\#}; M^{OP},$$

де інформаційною моделлю прийняття рішень у конфліктних класах ситуацій називатимемо кон'юнкцію узагальнених алгоритмів реалізації елементарних команд управління і правил кореляції, що визначають умови взаємодії вхідних до неї узагальнених алгоритмів:

$$M^{OP} \leq A_I(\Gamma_a) \& \dots \& A_k(\Gamma_b), \Gamma_k^{\#}.$$

Інформаційною моделлю виведення елементарних узагальнених алгоритмів керування назвемо кон'юнкцію узагальнених алгоритмів виведення за всіма класами елементарних конфліктних ситуацій і правилами кореляції, що визначають умови взаємодії між вхідними до неї узагальненими алгоритмами виведення:

$$M_a \leq A_I(K_k^{OP}(K_f)) \& \dots \& A_{II}(K_f), G^{\#} >.$$

Узагальнений алгоритм розпізнавання класів конфліктних ситуацій також називатимемо інформаційною моделлю розпізнавання та класифікації ситуацій:

$$M_I^{PK} = A(S_f^k).$$

Висновки. Розглядаючи дві інформаційні моделі – мережну та ситуаційну, можна зробити висновки:

1. Мережна модель має досить простий конструктивний та математичний апарати, завдання яких зосереджено на зменшенні й оптимізації часу, кількості та вартості певних операцій, у нашому випадку – митних.

2. Ситуаційна модель управління має складний підхід до створення інформаційних систем і виконується на основі конфліктних і неконфліктних ситуацій. Це, насамперед, дозволяє зменшити кількість вхідної інформації у системі під час виникнення неконфліктних (простих) подій і цим самим спростувати пошук оптимального рішення за певних обставин. Також завдяки функціям оперативного планування та диспетчерування автоматизована система може змінювати завдання та пропозиції щодо їх виконання в міру надходження нової інформації щодо об'єкта дослідження.

Надані у статті теоретичні та практичні засади будуть надалі використані для порівняльного аналізу моделей мережного та ситуаційного управління, визначення їх переваг і недоліків, можливості їх подальшого об'єднання в єдину інформаційну систему чи, навпаки, використання лише однієї з них для створення автоматизованої системи митного контролю на морському транспорті.

Література

1. Зырянова Т. В. Таможенный контроль и его роль в повышении эффективности государственного финансового контроля / Т. В. Зырянова, Н. И. Даниленко // Финансы и кредит. – 2005. – № 28. – С. 2–9.
2. Анфілатов В. С. Системний аналіз в управлінні : навчальний посібник / Анфілатов В. С., Смельянов А.

А., Кукушкін А. А. ; за ред. А. А. Ємельянова. – М. : Фінанси і статистика, 2002. – 259 с.

3. Поспелов Д. О. Ситуаційне управління. Теорія і практика / Поспелов Д. О. – М. : Наука, 1986. – 288 с.

4. Ниоенбойм Л. Б. О понятийном аппарате и некоторых вопросах организации ситуационных моделей управления / Л. Б. Ниоенбойм, Л. С. Загадская : в кн. “Ситуационное управление. Теория и практика”. – М., 1975. – Ч. 2.