

Рецензент: канд. техн. наук, доцент **О. В. Дікарев**, Державний університет телекомунікацій, Київ.

*Л. Н. Грищенко*

### **ЗАКОНОМЕРНОСТІ ФОРМУВАННЯ СЕМЕЙСТВА КОЛЬЦЕВИХ КОДІВ: МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ**

*Проанализированы закономерности формирования кольцевых кодов, принадлежащих двум принципиально различным семействам — типа 0011100 (единичные символы размещены подряд) и типа 1010100 (единичные и нулевые символы чередуются). Построена математическая модель образования кольцевых кодов первого типа и доказано, что при помощи предложенной математической модели можно сформировать кольцевой код указанного типа любой длины и с любым количеством единичных символов.*

**Ключевые слова:** семейство кольцевых кодов; кодовая последовательность; вектор показателей сдвига; дельта-фактор.

*L. M. Hryshchenko*

### **REGULARITIES OF FORMATION OF THE RING CODES FAMILY HAVE BEEN ANALYZED: MATHEMATICAL MODEL**

*Regularities of formation of the ring codes, belonging to two are essentially different families — type 0011100 (unit characters are placed in a row) and type 1010100 (null characters and unit characters are alternated), have been analyzed. The mathematical model of the first type of the ring codes has been worked out and it is proved that by using this mathematical model a ring code of this type of any length and number of unit characters can be formed.*

**Keywords:** ring codes family; code sequence; shift indexes vector; delta-factor.

УДК 656.8.001

**Л. О. ЯЦУК**, доктор техн. наук, професор, заслужений діяч науки і техніки України, Одеська національна академія зв'язку ім. О. С. Попова

## **Створення транзитного контейнерного терміналу — шлях до радикального підвищення ефективності пересилання поштових посилок в Україні**

**Розроблено інноваційну технологію пересилання поштових посилок в Україні, що передбачає обмінювання контейнерів із посилками в транзитному контейнерному терміналі (ТКТ) і за всіма техніко-економічними показниками суттєво перевершує існуючу технологію.**

**Ключові слова:** контейнер; ТКТ; контейнерний майданчик, накопичувач контейнерів; контейнеровоз; поштовий маршрут (ПМ); відділення зв'язку (ВЗ); центр оброблення і перевезення пошти (ЦОПП).

### *Вступ*

Стрімке зростання обсягів пересилання поштових посилок на фоні стагнації або падіння обсягів пересилання письмової кореспонденції за умов активної діяльності альтернативних операторів поштового зв'язку, що надають високоякісні послуги з пересилання посилок, вимагає від призначеного оператора поштового зв'язку — Українського державного підприємства поштового зв'язку УДППЗ «Укрпошта» негайного суттєвого поліпшення показників якості пересилання посилок, зокрема:

- скорочення нормативних строків (НС) пересилання посилок;
- упровадження технології пересилання посилок між обласними центрами (ОЦ) України з мінімальною кількістю сортувань і перевантажень;
- упровадження постоматів для видачі посилок;
- переходу від паперових повідомлень про надходження посилок до електронних;
- оновлення парку поштових автомобілів;
- механізації, а в майбутньому — автоматизації виробничих процесів пересилання посилок.

### *Основна частина*

УДППЗ «Укрпошта» і досі розв'язує проблеми, зумовлені зростанням обсягів посилок, у найпростіший, але й найменш ефективний і найбільш витратний спосіб — створенням регіональних сортувальних центрів (РСЦ) у Києві, Львові, Дніпрі й Миколаєві та упровадженням нових магістральних ПМ. Так, до сформованих раніше ПМ, що з'єднують ОЦ безпосередньо з Дирекцією з оброблення і перевезення пошти (ДОПП) у Києві, нині додано ПМ, що з'єднують ОЦ із РСЦ, за якими їх закріплено; ПМ, що з'єднують РСЦ між собою безпосередньо або через ДОПП; ПМ, що з'єднують між собою деякі ОЦ безпосередньо.

Для зменшення кількості ПМ нині широко практикується об'єднання ПМ А – С і ПМ В – С, що проходять спільними або розташованими неподалік один від одного шляхами, у ПМ А – В – С.

Утім при цьому не враховується те, що хоча за такого об'єднання протяжність об'єданого ПМ зростає, як правило, несуттєво, час проходження об'єданого ПМ через необхідність повного або часткового

перевантаження контейнерів при їх попутному обмінюванні зростає дуже відчутно. Час проходження ПМ зростає ще й унаслідок невдалих розкладів руху контейнеровозів і відсутності синхронізації оброблення і перевезення посилок. Разом зі зростанням часу проходження об'єднаного ПМ зростають і НС пересилання посилок, і кількість задіяних контейнеровозів та контейнерів.

Окрім того, слід урахувувати, що хоча зі зростанням кількості РСЦ сумарна протяжність внутрішньорегіональних ПМ ОЦ – РСЦ і РСЦ – ОЦ лінійно скорочується (як унаслідок закріплення ОЦ за найближчими до них РСЦ, так і внаслідок зменшення загальної кількості внутрішньорегіональних ПМ), натомість кількість і сумарна протяжність міжрегіональних ПМ РСЦ – РСЦ, РСЦ – ДОПП, ДОПП – РСЦ зростають у квадратичній залежності від кількості РСЦ.

Упровадження контейнерних перевезень посилок, використання для перевезень контейнерів із посилками контейнеровозів великої вантажопідйомності і місткості, об'єктивні складнощі їх проїзду по центральних вулицях Києва і мостах через Дніпро — усе це (з урахуванням обмежених можливостей транзитного обмінювання контейнерів у приміщеннях ДОПП) змушує шукати інших шляхів для обмінювання контейнерів із посилками.

Найбільш привабливим серед таких альтернативних шляхів розв'язання проблеми є всі підстави створення ТКТ у центрі України поблизу від місця перетинання головних автомобільних шляхів України Північ – Південь і Захід – Схід із повною транспортною розв'язкою біля м. Умань Черкаської області.

Схему обмінювання контейнерів із посилками у ТКТ (розміри орієнтовні) наведено на рис. 1.

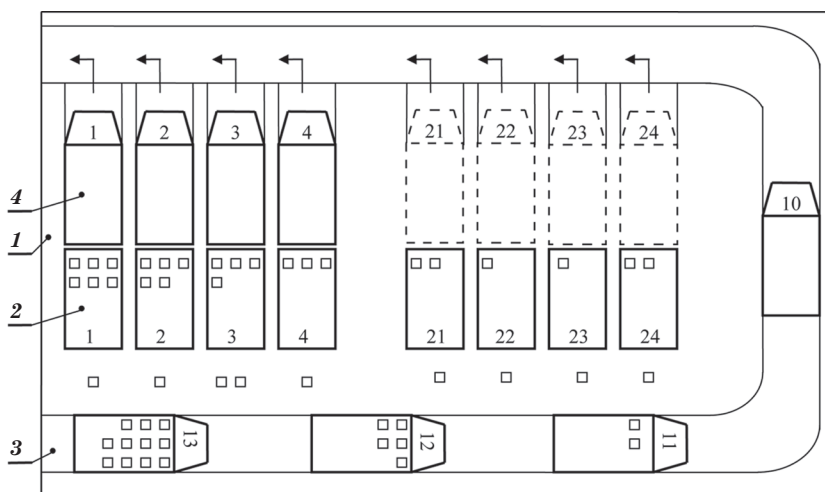


Рис. 1. Схема обмінювання контейнерів із посилками у ТКТ

Центральною частиною ТКТ є асфальтований контейнерний майданчик 1 (просто неба або під навісом) розміром  $82 \times 36$  м, на якому лініями розмітки виділено 24 прилегли один до одного і пронумеровані від 1 до 24 місця розташування накопичувачів контейнерів 2 розмірами  $3 \times 14$  м, по одному на кожну область, охоплені автомобільною дорогою 3 з двадцятьма чотирма місцями для відстоювання і завантаження контейнеровозів 4, розміром  $3 \times 14$  м кожне, також пронумерованими від 1 до 24. У тому самому порядку пронумеровано встановлені в контейнеровозах контейнери. Кожному контейнеровозу присвоєно номер, що збігається з номером відповідної області.

Контейнеровоз, що розвантажується, повільно просувається вздовж розвантажувальної сторони автодороги, зупиняючись біля кожного з накопичувачів і залишаючи призначені для них контейнери з відповідними номерами, що збігаються з номерами накопичувачів, які завдяки відповідному завантаженню в ОЦ завжди розміщені з боку заднього борту контейнеровоза.

Одночасно можуть розвантажуватися кілька контейнеровозів, що просуваються вздовж накопичувачів один за одним на достатній для забезпечення безпеки відстані.

Контейнеровози, що розвантажилися, оминаючи накопичувачів, переходять з розвантажувальної на завантажувальну сторону автодороги і стають на відстій задніми бортами до накопичувачів контейнерів відповідних областей. Цим самим забезпечується можливість одночасного завантаження від 1 до 24 контейнеровозів і створюються умови для механізації завантаження контейнерів у контейнеровози.

Можливі два режими відправлення контейнеровозів: за графіком і за заповненням.

**Відправлення за графіком** передбачає найпізніше відправлення, за якого ще забезпечуються встановлені НС пересилання посилок. У цьому режимі максимізується кількість посилок, що пересилаються в установлені НС.

**Відправлення за заповненням** відбувається в разі заповнення контейнеровоза раніше часу відправлення за графіком.

Таблиця 1

## Магістральні ПМ пропонованої схеми пересилання посилок

Номер ПМ	ПМ	Протяжність ПМ, км	Часові показники						Кількість контейнерозів
			Відправлення з ОЦ	Надходження до ТКТ	Закінчення розвантаження	Початок завантаження	Відправлення з ТКТ	Надходження до ОЦ	
1/2	Вінниця – ТКТ – Вінниця	314	1.06.00	1.09.08	1.12.08	1.17.52	1.20.52	2.00.00	1
3/4	Кропивницький – ТКТ – Кропивницький	316	1.06.00	1.09.10	1.12.10	1.17.50	1.20.50	2.00.00	1
5/6	Черкаси – ТКТ – Черкаси	372	1.06.00	1.09.43	1.12.43	1.17.17	1.20.17	2.00.00	1
7/8	Київ – ТКТ – Київ	424	1.06.00	1.10.14	1.13.14	1.16.46	1.19.46	2.00.00	1
9/10	Житомир – ТКТ – Житомир	468	1.06.00	1.10.41	1.13.41	1.16.19	1.19.19	2.00.00	1
11/12	Миколаїв – ТКТ – Миколаїв	504	1.06.00	1.11.02	1.14.02	1.15.58	1.18.58	2.00.00	1
13/14	Одеса – ТКТ – Одеса	554	1.06.00	1.11.32	1.14.32	1.15.28	1.18.28	2.00.00	1
15/16	Хмельницький – ТКТ – Хмельницький	554	1.06.00	1.11.32	1.14.32	1.15.28	1.18.28	2.00.00	1
17/18	Херсон – ТКТ – Херсон	612	1.06.00	1.12.07	1.15.07	2.14.53	2.17.53	3.00.00	2
19/20	Чернігів – ТКТ – Чернігів	704	1.06.00	1.13.24	1.16.24	2.13.36	2.16.36	3.00.00	2
21/22	Чернівці – ТКТ – Чернівці	706	1.06.00	1.13.36	1.16.36	2.13.24	2.16.24	3.00.00	2
23/24	Тернопіль – ТКТ – Тернопіль	782	1.06.00	1.13.49	1.16.49	2.13.11	2.16.11	3.00.00	2
25/26	Полтава – ТКТ – Полтава	808	1.06.00	1.14.05	1.17.05	2.12.55	2.15.55	3.00.00	2
27/28	Дніпро – ТКТ – Дніпро	826	1.06.00	1.14.16	1.17.16	2.12.44	2.15.44	3.00.00	2
29/30	Рівне – ТКТ – Рівне	842	1.06.00	1.14.25	1.17.25	2.12.35	2.15.35	3.00.00	2
31/32	Запоріжжя – ТКТ – Запоріжжя	888	1.06.00	1.14.53	1.17.53	2.12.07	2.15.07	3.00.00	2
33/34	Луцьк – ТКТ – Луцьк	982	1.06.00	1.15.49	1.18.49	2.11.11	2.14.11	3.00.00	2
35/36	Івано-Франківськ – ТКТ – Івано-Франківськ	992	1.06.00	1.15.55	1.18.55	2.11.05	2.14.05	3.00.00	2
37/38	Львів – ТКТ – Львів	1038	1.06.00	1.16.22	1.19.22	2.10.38	2.13.38	3.00.00	2
39/40	Суми – ТКТ – Суми	1038	1.06.00	1.16.22	1.19.22	2.10.38	2.13.38	3.00.00	2
41/42	Харків – ТКТ – Харків	1090	1.06.00	1.16.54	1.19.54	2.10.06	2.13.06	3.00.00	2
43/44	Донецьк – ТКТ – Донецьк	1322	1.06.00	1.17.13	1.20.13	2.09.47	2.12.47	3.00.00	2
45/46	Ужгород – ТКТ – Ужгород	1470	1.06.00	1.20.42	1.23.42	2.06.18	2.09.18	3.00.00	2
47/48	Луганськ – ТКТ – Луганськ	1618	1.06.00	1.22.11	2.01.11	2.04.49	2.07.49	3.00.00	2
<b>Усього</b>	<b>24</b>	<b>19240</b>							<b>40</b>

Дані про магістральні ПМ пропонованої схеми пересилання посилок наведено в табл. 1. Нормативна швидкість руху контейнеровозів — 50 км/год. У часових показниках перша цифра — доба, друга і третя — години, четверта і п'ята — хвилини. Нормативний час розвантаження і завантаження контейнеровозів — по 3 год. Відправлення за графіком.

Матрицю міжобласних потоків контейнерів (ММПК)  $\|k_{ij}\|$  ( $i, j = 1, 2, \dots, n; i \neq j$ ), елемент  $(ij)$  якої означає кількість контейнерів  $k_{ij}$ , що пересилаються з ОЦ<sub>i</sub> до ОЦ<sub>j</sub>, наведено в табл. 2.

Таблиця 2

Матриця міжобласних потоків контейнерів

		ОЦ призначення							
		1	2	...	<i>i</i>	...	<i>j</i>	...	<i>n</i>
ОЦ відправлення	1	11	12		1 <i>i</i>		1 <i>j</i>		1 <i>n</i>
	2	21	22		2 <i>i</i>		2 <i>j</i>		2 <i>n</i>
	...								
	<i>i</i>	<i>i</i> 1	<i>i</i> 2		<i>ii</i>		<i>ij</i>		<i>in</i>
	...								
	<i>j</i>	<i>j</i> 1	<i>j</i> 2		<i>ji</i>		<i>jj</i>		<i>jn</i>
	...								
	<i>n</i>	<i>n</i> 1	<i>n</i> 2		<i>ni</i>		<i>nj</i>		<i>nn</i>

Кількість контейнерів, що відправляються з ОЦ<sub>i</sub> до всіх інших ОЦ<sub>j</sub> за ПМ ОЦ<sub>i</sub>–ТКТ (див. табл. 2, затінений рядок елементів ММПК), дорівнює сумі елементів рядка *i* ММПК:

$$k_{i\Sigma} = \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n k_{ij}.$$

Кількість контейнерів, що відправляються з усіх ОЦ<sub>j</sub> до ОЦ<sub>i</sub> за ПМ ТКТ–ОЦ<sub>i</sub> (див. табл. 2, затінений стовпець елементів ММПК), дорівнює сумі елементів стовпця *i* ММПК:

$$k_{j\Sigma} = \sum_{\substack{i=1 \\ i \neq j}}^n k_{ij}.$$

Елементи (*ii*) головної діагоналі матриці визначають кількість контейнерів для перевезень внутрішньообласних посилок і надалі не використовуються.

Власне обмінювання контейнерів у ТКТ зводиться до розвантаження контейнеровозів, що надійшли за ПМ ОЦ<sub>i</sub>–ТКТ у відповідні накопичувачі контейнерів ТКТ, та подальшого завантаження контейнеровозів, що відправляються за ПМ ТКТ–ОЦ<sub>j</sub>, контейнерами, які надійшли до відповідних накопичувачів контейнерів у ТКТ.

Ураховуючи, що ТКТ не має власного навантаження і що процес пересилання контейнерів за ПМ ОЦ<sub>i</sub>–ТКТ і ТКТ–ОЦ<sub>i</sub> є циклічним, кількість  $k_{ij}$  контейнерів, що пересилаються з ОЦ<sub>i</sub> до ОЦ<sub>j</sub>, має дорівнювати кількості  $k_{ji}$  контейнерів, що пересилаються з ОЦ<sub>j</sub> до ОЦ<sub>i</sub>, тобто ММПК має бути симетрична відносно своєї головної діагоналі.

Приклади ММПК, в якій умови циклічності пересилання контейнерів за ПМ ОЦ<sub>i</sub>–ТКТ і ТКТ–ОЦ<sub>j</sub> не виконано (*a*) і виконано (*b*), наведено в табл. 3. Прийнято, що повне завантаження контейнеровоза означає, що він містить 6 контейнерів.

Таблиця 3

Приклади ММПК, в яких умови циклічності пересилання контейнерів за ПМ ОЦ<sub>i</sub>–ТКТ і ТКТ–ОЦ<sub>j</sub> не виконано (*a*) і виконано (*b*)

<i>a</i>		<i>j</i>				$k_{j\Sigma}$	$kk_{j\Sigma}$
		1	2	3	4		
<i>i</i>	1		1	2	3	6	1
	2	1		2	3	6	1
	3	2	3		5	10	2
	4	3	4	5		12	2
$k_{j\Sigma}$		6	8	9	11	34	6
$kk_{j\Sigma}$		1	2	2	2	7	13

<i>b</i>		<i>j</i>				$k_{j\Sigma}$	$kk_{j\Sigma}$
		1	2	3	4		
<i>i</i>	1		1	2	3	6	1
	2	1		3*	4*	8*	2*
	3	2	3		5	10	2
	4	3	4	5		12	2
$k_{j\Sigma}$		6	8	10*	12*	36*	7*
$kk_{j\Sigma}$		1	2	2	2	7	14*

Зауважимо, що значення, помічені \*, відповідають ситуації, коли один або кілька контейнерів порожні, а отже, скоригована ММПП одночасно являє собою і матрицю перевезення контейнерів із посылками, і матрицю перевезення порожніх контейнерів.

Для переходу від ММПП, в якій умови циклічності пересилання контейнерів не виконано (а), до скоригованої ММПП, в якій ці умови виконано (б), необхідно величинам  $k_{ij}$  і  $k_{ji}$  надати значення  $k_{ij}^* = k_{ji}^* = \max(k_{ij}, k_{ji})$ .

Залежно від напрямів пересилання контейнерів із посылками будемо розрізняти прямі потоки контейнерів, при пересиланні яких всі контейнери, розташовані в контейнеровозі, спрямовуються з одного ОЦ<sub>i</sub> до одного ОЦ<sub>j</sub>, і транзитні потоки контейнерів, при пересиланні яких контейнери, розташовані в контейнеровозі, спрямовуються з одного ОЦ<sub>i</sub> до різних або до всіх інших ОЦ<sub>j</sub>.

Прямі потоки контейнерів перевозяться контейнеровозами, що безпосередньо з'єднують ОЦ<sub>i</sub> з ОЦ<sub>j</sub>, а транзитні потоки контейнерів перевозяться через ТКТ.

Далі розглядаються лише транзитні потоки контейнерів.

Будемо вважати, що для перевезень контейнерів із посылками застосовуються контейнеровози великої вантажопідйомності з кузовом 13,2 × 2,4 м місткістю 42 контейнери масою до 500 кг.

Кількість  $kk_{i\Sigma}$  контейнеровозів, потрібних для перевезення контейнерів із посылками з ОЦ<sub>i</sub> до решти ОЦ<sub>j</sub> ( $j = 1, 2, \dots, 24; j \neq i$ ), становить

$$kk_{i\Sigma} = \left\lceil \frac{k_{i\Sigma}}{42} \right\rceil,$$

а кількість  $kk_{j\Sigma}$  контейнеровозів, потрібних для перевезення контейнерів із посылками до ОЦ<sub>i</sub> з решти ОЦ<sub>j</sub> ( $j = 1, 2, \dots, 24; j \neq i$ ), становить

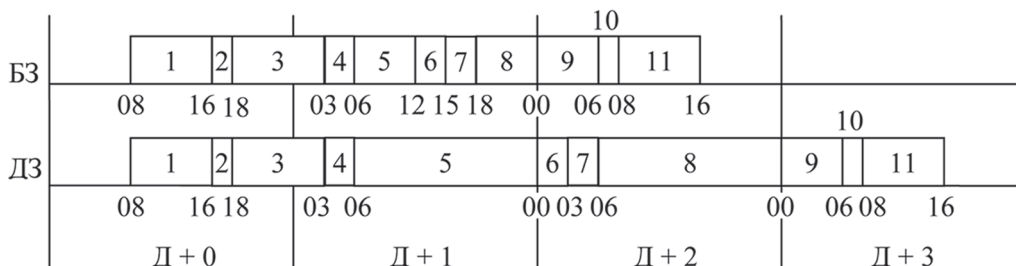
$$kk_{j\Sigma} = \left\lceil \frac{k_{j\Sigma}}{42} \right\rceil,$$

де  $\left\lceil \frac{x}{42} \right\rceil$  — значення  $\frac{x}{42}$ , округлене до найближчого більшого цілого числа.

Оскільки, згідно з табл. 1, при щоденному відправленні контейнеровозів із контейнерами вони повертаються до ОЦ відправлення через одну (ПМ 1/2, 3/4, ..., 15/16) або дві (ПМ 17/18, 19/20, ..., 47/48) доби залежно від відстаней між ОЦ і ТКТ, фактична кількість контейнеровозів у пропонованій схемі пересилання посилок становить 40.

Часові діаграми пересилання посилок між ОЦ із обмінюванням контейнерів у ТКТ (відправлення за графіком) наведено на рис. 2.

За відстанями від ТКТ ОЦ поділяються на близьку зону (БЗ) (відстань до 300 км, час перевезення до 6 год — ПМ 1/2, 3/4, ..., 15/16) і далеку зону (ДЗ) (відстань понад 300 до 900 км, час перевезення понад 6 до 18 год — ПМ 17/18, 19/20, ..., 47/48).



- |                                       |                                      |
|---------------------------------------|--------------------------------------|
| 1 — приймання посилок у ВЗ            | 7 — завантаження контейнерів у ТКТ   |
| 2 — перевезення посилок ВЗ–ЦОПП       | 8 — перевезення контейнерів ТКТ–ЦОПП |
| 3 — вихідне сортування посилок у ЦОПП | 9 — вхідне сортування посилок у ЦОПП |
| 4 — формування контейнерів у ЦОПП     | 10 — перевезення посилок ЦОПП–ВЗ     |
| 5 — перевезення контейнерів ЦОПП–ТКТ  | 11 — видача посилок у ВЗ             |
| 6 — розвантаження контейнерів у ТКТ   |                                      |

Рис. 2. Часові діаграми пересилання посилок між ОЦ України з обмінюванням контейнерів у ТКТ

Слід особливо наголосити, що табл. 1 і рис. 2 передбачають максимізацію часу перебування контейнеровозів у ТКТ, коли автоматично максимізується частка посилок, що пересилаються в мінімальні НС, завдяки потраплянню в цю частку посилок, що перевозяться контейнеровозами із затримками, які не перевищують часу перебування інших контейнеровозів у ТКТ.

НС пересилання посилок між ОЦ України наведено в табл. 4.

НС пересилання посилок між ОЦ України

		ОЦ призначення	
		БЗ	ДЗ
ОЦ відправлення	БЗ	Д + 2	Д + 3
	ДЗ	Д + 3	Д + 3

Середній НС пересилання посилок за умов рівності потоків посилок БЗ–БЗ, БЗ–ДЗ, ДЗ–БЗ, ДЗ–ДЗ становить:

$$НС_{cp} = 0,25(Д + 2) + 0,75(Д + 3) = Д + 2,75.$$

Нагадаємо, що Наказом Міністерства транспорту та зв'язку України від 12.12.2007 №1149 установлений НС пересилання письмової кореспонденції між ОЦ України  $Д + 3$  робочих днів, що відповідає  $(Д + 3)7/6 = Д + 3,5$  календарних днів, тобто в  $3,5/2,75 = 1,27$  раза перевищує НС пересилання посилок за запропованою технологією.

### Висновки

Насамкінець сформулюємо основні безперечні переваги пересилання посилок за запропованою технологією порівняно з їх пересиланням за діючою технологією:

- ◆ суттєве зменшення трудових витрат на пересилання посилок завдяки відповідному скороченню загальної кількості виконуваних укрупнених операцій технології пересилання посилок (за розрахунками — із 61 за існуючою технологією до 19 за запропованою технологією, тобто у  $61/19 = 3,21$  раза);
- ◆ зменшення кількості перевантажень контейнерів, у середньому, із п'яти (попутний ОЦ відправлення, РСЦ відправлення, ДОПП, РСЦ призначення, попутний ОЦ призначення) до одного (ТКТ);
- ◆ відсутність потреби в маршрутному сортуванні контейнерів, зумовлена їх відправленням за одним напрямом;
- ◆ єдність планів перевезення контейнерів із посылками і порожніх контейнерів, зумовлена їх відправленням за одним напрямом;
- ◆ збереження порядку розташування контейнерів у кузові контейнеровоза, зумовлене відсутністю їх попутних обмінювань і перевезень;
- ◆ відсутність потреби в пошуку контейнерів, що обмінюються в ТКТ, зумовлена їх установленням у кузові контейнеровоза в порядку, що збігається з порядком розташування накопичувачів ТКТ;
- ◆ мінімізація часу перевезення контейнерів за рахунок зменшення кількості операцій запропованої технології пересилання посилок і відсутністю попутних обмінювань і перевезень контейнерів;
- ◆ забезпечення мінімальної загальної кількості контейнерів, що перебувають в обороті, зумовлене мінімізацією часу їх обертання;
- ◆ скорочення НС пересилання посилок із  $Д + 3$ ,  $Д + 4$  до  $Д + 2$ ,  $Д + 3$  за рахунок мінімізації часу обертання контейнерів;
- ◆ спрощення обмінювання контейнерів у ТКТ, зумовлене рознесенням операцій розвантаження і завантаження контейнерів у просторі і часі;
- ◆ прямоточність операцій запропованої технології пересилання посилок, зумовлена відсутністю потреби в переставляннях контейнерів із місця на місце в процесі їх обмінювання в ТКТ та повторення вже виконаних операцій;
- ◆ використання для переміщення контейнерів уздовж накопичувачів ТКТ контейнеровозів ПМ, а для переміщення контейнерів всередині накопичувачів — незначного нахилу рівня їх поверхонь від входу до виходу;
- ◆ відсутність потреби в маневруванні контейнеровозів контейнерним майданчиком у процесі обмінювання контейнерів, зумовлена прямолінійним переривчастим рухом контейнеровозів повз входи накопичувачів ТКТ у процесі розвантаження контейнерів та завчасним установленням контейнеровозів для завантаження контейнерів на виходах накопичувачів ТКТ;
- ◆ максимізація частки посилок, що пересилаються між ОЦ України у мінімальні НС, зумовлена максимізацією часу перебування контейнеровозів у ТКТ за рахунок їх найранішого надходження до ТКТ з ОЦ відправлення і найпізнішого відправлення з ТКТ до ОЦ призначення із забезпеченням зазначених мінімальних НС пересилання посилок між ОЦ України.

Наведений перелік переваг запропованої технології пересилання посилок порівняно з діючою технологією говорить сам за себе, не потребує коментарів і вкотре переконливо свідчить про наявність значних резервів скорочення витрат на пересилання посилок в Україні.

Залишається лише дивуватися, що цього не помічає або не хоче помічати призначений (національний) оператор поштового зв'язку — УДППЗ «Укрпошта», який, застосовуючи застарілу та неефективну технологію пересилання посилок, не тільки втрачає свої потенційні доходи, а й віддає без будь-якої боротьби перспективний ринок пересилання поштових посилок своїм конкурентам — альтернативним операторам поштового зв'язку України.

**Рецензент:** доктор техн. наук, професор В. М. Тупкало, Державний університет телекомунікацій, Київ.

Л. Е. Ящук

### СОЗДАНИЕ ТРАНЗИТНОГО КОНТЕЙНЕРНОГО ТЕРМИНАЛА — ПУТЬ К РАДИКАЛЬНОМУ ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕРЕСЫЛКИ ПОЧТОВЫХ ПОСЫЛОК В УКРАИНЕ

*Разработана инновационная технология пересылки почтовых посылок в Украине, предусматривающая обмен контейнеров с посылками в транзитном контейнерном терминале (ТКТ), которая по всем технико-экономическим показателям существенно превосходит действующую технологию.*

**Ключевые слова:** контейнер; ТКТ; контейнерная площадка; накопитель контейнеров; контейнеровоз; почтовый маршрут (ПМ); отделение связи (ОС); центр обработки и перевозки почты (ЦОПП).

L. O. Yashchuk

### TRANSIT CONTAINER TERMINAL CREATING IT IS THE WAY TO RADICAL INCREASING OF EFFECTIVENESS OF POSTAL PARCELS SENDING IN UKRAINE

*The article presents the innovative technology in reference to postal parcels sending in Ukraine that envisages exchanging containers with parcels in transit container terminal (TCT) and concerning all of technical and economic indicators essentially excels the existing technology.*

**Keywords:** container; TCT; container ground; container collector; container lorry; postal route (PR); communication department (CD); post processing and sending Centre.

УДК 502/504(15)

**С. В. КОЗЕЛКОВ**, доктор техн. наук, професор,  
Державний університет телекомунікацій, Київ;  
**В. Ф. ФРОЛОВ**, канд. техн. наук,  
ВГО «Аерокосмічне товариство України», Київ

## МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ІДЕНТИФІКАЦІЇ УЛАМКІВ КОСМІЧНОГО СМІТТЯ НА НИЗЬКИХ ОРБИТАХ

**Запропоновано математичну модель селекції та ідентифікації уламків космічного сміття на низьких орбітах за відсутності повних даних із відповідних каталогів. Визначено умови ідентифікації для різних рівнів засміченості та щільності потоків сміття, а також можливих параметрів їхніх орбіт.**

**Ключові слова:** космічне сміття; ідентичність уламків сміття; поріг нормованої відстані; щільність потоку сміття; селекція уламків; параметри орбіти.

### Вступ

У різних системах вимірювання та обробки інформації про космічні об'єкти існують спеціальні бази даних. Це, наприклад, каталоги спостережуваних об'єктів Системи космічного спостереження США та Системи контролю космічного простору Росії. Але якщо каталоги США мають практичний доступ до даних спостережень за космічними об'єктами та космічним сміттям, то каталоги Росії являють собою один із компонентів стратегічних систем озброєння. Адже Росія не квапиться ознайомлювати світову спільноту із секретними військовими супутниками, які виконують розвідку об'єктів і баз НАТО, а також тим сміттям, яке залишається на орбітах, коли життєвий цикл зазначених супутників закінчено. Більшість їх після закінчення своєї програми

та руйнування утворюють нові уламки, які поповнюють загальну масу космічного сміття. Якщо раніше між США та Росією здійснювався обмін відповідною інформацією та даними каталогів, то тепер Росія повністю унеможливила аналіз і моніторинг її об'єктів, котрі зазнають руйнування після виконання покладених на них завдань. Через це суттєво підвищується загроза щодо космічних об'єктів, які перебувають на орбітах. Зокрема вже не може йтися про маневри на орбіті з високим рівнем безпеки. Річ у тім, що космічне сміття обертається навколо Землі з великою (від 12 до 20 км/с) швидкістю, і зустріч із ним може призвести до катастрофи. Саме тому постає завдання ідентифікації уламків сміття, передусім великих розмірів, та розробки алгоритмів його розв'язування.