

О. В. Дікарев

**СТИСНЕННЯ ДВІЙКОВИХ БЛОКОВИХ КОДІВ**

Запропоновано алгоритм усунення надлишковості закодованої двійкової інформації при її передаванні, що забезпечує надалі повне її відновлення завдяки виконанню всіх кроків даного алгоритму в зворотному порядку.

**Ключові слова:** двійковий блоковий код; надлишковість; натуральний ряд чисел; стиснення; сигнальна послідовність.

A. V. Dikarev

**BINARY BLOCK CODES COMPRESSING**

This paper presents the algorithm removing excessiveness of binary block encoding transmission information that guarantees restoring it in accordance with opposite direction.

**Keywords:** binary block code; compressing; natural number series; signal series.

УДК 656.8.001

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

## **Автоматизовані сортувальні центри: ПОЗИТИВ І НЕГАТИВ**

**Розглянуто проблеми створення автоматизованих сортувальних центрів (АСЦ) в Україні та проаналізовано позитивні і негативні явища, якими супроводжується процес створення таких центрів.**

**Ключові слова:** АСЦ; письмова кореспонденція (ПК); концентрація потоків ПК; нормативні строки (НС) пересилання ПК; часові діаграми пересилання ПК.

**Вступ**

Комплексною програмою створення єдиної національної системи зв'язку (КПЄНСЗ) України, затвердженою Постановою Кабінету Міністрів України від 23 вересня 1993 р. №790, передбачено будівництво чотирьох АСЦ — Київ, Львів, Харків та Одеса.

Оскільки за понад 23 роки, що минули з часу ухвалення КПЄНСЗ, будь-яких помітних зрушень у створенні АСЦ не відбувалось, численні керівники Українського державного підприємства поштового зв'язку (УДППЗ) «Укрпошта», що змінювали один одного, вважали за необхідне «оптимізувати» кількість та місця розташування АСЦ, унаслідок чого було передбачено, а невдовзі відмінено створення АСЦ у Сімферополі, АСЦ з Харкова перемістився у Дніпро, а з Одеси — у Миколаїв, де з втратою Україною Криму і Севастополя існування такого центру не має жодного сенсу.

Для підтвердження доцільності створення чотирьох АСЦ УДППЗ «Укрпошта» навіть залучила відому німецьку компанію Siemens Dematic, яка спеціалізується на виробництві та продажу автоматичних листосортувальних машин (АЛСМ) і тому, природно, не тільки підтвердила доцільність створення чотирьох АСЦ в Україні, а й, як варіант, обґрунтувала доцільність організації в нашій країні восьми таких центрів.

Слід ураховувати, що в КПЄНСЗ відсутнє техніко-економічне обґрунтування доцільності створення саме чотирьох АСЦ, а підтримка всіма керівниками УДППЗ «Укрпошта» цього положення КПЄНСЗ може мати корупційну складову, у жодний спосіб не пов'язану з реальними потребами підприємства.

**Основна частина**

Проаналізувавши ситуацію, що склалася, спробуємо розібратися в ній і навести техніко-економічне обґрунтування доцільності створення АСЦ в Україні.

Нагадаємо, що для України, як і для інших республік колишнього СРСР, нинішня хвиля автоматизації сортування ПК — друга. Перша хвиля припала на 1970-80 роки, коли в СРСР було здобуто унікальний досвід автоматизованого сортування ПК у сортувальних об'єктах поштового зв'язку (СОПЗ) республіканських, крайових та обласних центрів.

Причиною практично повсюдної відмови від автоматизованого сортування ПК та повернення до її ручного сортування стало багаторазове падіння потоків ПК, зумовлене розпадом СРСР і бурхливим розвитком електронних засобів телекомунікацій, які повністю або частково витиснули поштовий зв'язок з багатьох раніше опанованих ним ніш.

© Л. О. Ящук, 2017

Наголосимо, що з економічного погляду принципова відмінність ручного і автоматизованого сортування ПК полягає не в тому, що в першому випадку сортування ПК здійснюють сортувальники, а в другому — АЛСМ, і навіть не у співвідношенні вартості ручного і автоматизованого сортування ПК, а в тому, що оплата праці сортувальників здійснюється за виконану роботу, а отже, безпосередньо залежить від обсягів сортованої ПК, тоді як витрати на придбання АЛСМ мають завчасний характер, а витрати на їх експлуатацію практично не залежать від того, сортують вони ПК чи не сортують.

Таким чином, ефективність використання АЛСМ визначається її навантаженням, тобто, по суті, коефіцієнтом корисної дії такої машини.

Зарубіжний досвід і досвід першої хвили автоматизованого сортування ПК у СРСР свідчить, що застосування АЛСМ ефективно тоді, коли її корисна робота становить не менш як 16 годин за добу. З огляду на це при середній продуктивності АЛСМ 42 тис. листів за годину одна АЛСМ повинна сортувати не менше як 672 тис. листів за добу (з урахуванням можливого багатоетапного сортування).

Про те, наскільки важливе виконання цієї вимоги, переконливо свідчить сумний досвід використання 20 АЛСМ радянського виробництва, установлених свого часу в обласних центрах (ОЦ) України, коли внаслідок багаторазового падіння потоків ПК зазначені машини практично простоювали, їх утримання виявилось конче збитковим і вони, залишаючись у справному технічному стані, раніше чи пізніше опинялися на звалищах металобрухту.

У 1991-му загальний обсяг ПК у СРСР становив близько 15 млрд одиниць. Хоча відповідний облік по союзних республіках не здійснювався, за співвідношенням чисельності населення СРСР і України можна вважати, що частка України становила не менш ніж 3 млрд одиниць за рік (8,2 млн одиниць за добу).

Нинішні обсяги ПК в Україні, як констатує Укрпошта становлять близько 180 млн одиниць за рік (близько 500 тис. одиниць за добу), тобто зменшилися порівняно з 1991 роком майже в 17 разів.

Оптимістичні прогнози стосовно зростання потоків ПК, на жаль, не виправдовуються: наведені обсяги протягом останніх років практично не змінюються.

За даними Всесвітнього поштового союзу, стагнація або падіння потоків ПК спостерігаються в усьому світі.

І це не дивно. Небувалий розвиток телефонного зв'язку, у тому числі мобільного, упровадження електронної пошти, гібридної пошти, SMS, Інтернету, факсу, інших телекомунікаційних систем передавання інформації практично не залишають сподівань на зростання потоків ПК. Фактично за роки незалежності України виросло покоління молодих людей, яким взагалі невідомий епістолярний жанр.

Утім перспектива реального поступового зростання потоків ПК в Україні все ж таки залишається. Ця перспектива пов'язана не з якимись особливостями України, а з тим, що нині за рівнем споживання послуг поштового зв'язку, що визначається рівнем життя населення, Україна суттєво поступається не тільки розвиненим країнам світу, а й колишнім радянським республікам, які лише нещодавно ввійшли до Європейської Співдружності, а також Росії.

Зі зростанням добробуту населення, розвитком малого і середнього підприємництва можна сподіватися на збільшення зазначеної кількості листів в Україні хоча б до рівня Польщі, що буде достатнім для ефективної роботи приблизно 12 АЛСМ.

Звідси випливає, що *реальне зростання потоків ПК в Україні слід пов'язувати лише з прогнозами реального підвищення рівня життя її населення.*

Оскільки в обласних СОПЗ УДППЗ «Укрпошта» нині немає потоків ПК, достатніх для забезпечення ефективного використання АЛСМ, виходом зі становища могло би стати створення АСЦ на базі одного (м. Київ) або кількох (міста Київ, Львів, Дніпро і, можливо, Миколаїв) великих обласних СОПЗ, призначених для здійснення автоматизованого сортування ПК, що надходить від закріплених за ними СОПЗ відповідних регіонів, а далі у відсортованому вигляді спрямовується до цих СОПЗ.

Водночас створення АСЦ тягне за собою низку проблем, серед яких:

- необхідність улаштування нових високовартісних СОПЗ;
- необхідність додаткових перевезень ПК між СОПЗ обласного рівня і АСЦ;
- затримка сортування ПК, зумовлена її додатковими перевезеннями, а також необхідністю забезпечення високоефективної роботи АЛСМ.

З огляду на те, що створення одного АСЦ оцінюється в кілька десятків мільйонів євро, постає низка важливих запитань:

- скільки має бути створено АСЦ;
- де мають розташовуватись АСЦ;
- як мають бути з'єднані між собою АСЦ;

- до якого рівня має сортуватися ПК в АСЦ до СОПЗ власних регіонів;
- до якого рівня має сортуватися ПК в АСЦ до СОПЗ решти регіонів;
- як створення АСЦ може впливати на техніко-економічні показники УДППЗ «Укрпошта»;
- яким вимогам мають відповідати АЛСМ у АСЦ?

Доцільність створення АСЦ обґрунтовується зазвичай такими доказами:

- 1) концентрація потоків ПК в АСЦ, яка забезпечує ефективне використання АЛСМ за умов багаторазового скорочення потоків ПК;
  - 2) висока продуктивність АЛСМ, яка дозволяє замінити ручну працю кількох десятків сортувальників;
  - 3) можливість скорочення НС пересилання ПК за рахунок упровадження авіаперевезень пошти між АСЦ.
- Розглянемо ці докази докладніше.

### Доказ 1: концентрація потоків ПК в АСЦ

Слід відразу зауважити, що концентрація потоків ПК в АСЦ є проявом загальної тенденції до скорочення кількості СОПЗ, яка небов'язково пов'язана зі створенням АСЦ.

Гістограму, що ілюструє зменшення з 2000 року кількості СОПЗ в Україні, наведено на рис. 1.

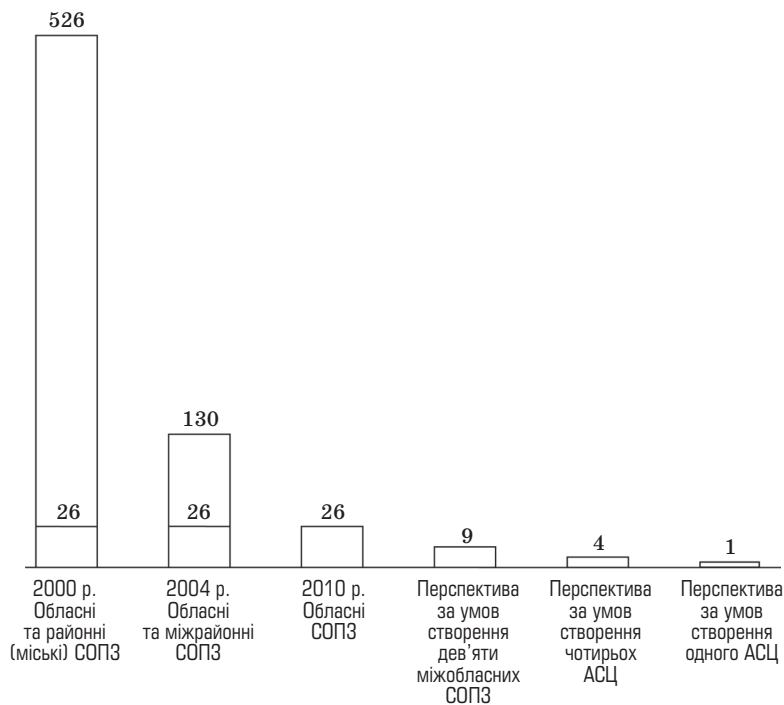


Рис. 1. Гістограма зменшення кількості СОПЗ в Україні

До 2000 року в Україні існувало 26 обласних та 500 районних і міських СОПЗ, усього 526 СОПЗ.

У 2004 році на базі наукових розробок ОНАЗ ім. О. С. Попова кількість СОПЗ було скорочено до 130 за рахунок перетворення частини районних (міських) СОПЗ на міжрайонні СОПЗ.

У 2010 році згідно з Наказом УДППЗ «Укрпошта» від 09.12.2009 № 956 вихідне сортування до 26 областей і 26 ОЦ України та вхідне сортування до ВЗ ОЦ і областей було зосереджено в 26 ОЦ України.

У 2014 році ОНАЗ ім. О. С. Попова обґрунтувала доцільність подальшого скорочення кількості СОПЗ з 26 до дев'яти за рахунок створення дев'яти міжобласних СОПЗ: Київського (Київ, Житомир, Чернігів, Черкаси, Вінниця), Рівненського (Рівне, Луцьк), Хмельницького (Хмельницький, Чернівці), Тернопільського (Тернопіль, Івано-Франківськ), Львівського (Львів, Ужгород), Одеського (Одеса, Миколаїв, Херсон), Дніпровського (Дніпро, Кропивницький, Запоріжжя), Харківського (Харків, Полтава, Суми), Донецького (Донецьк, Луганськ). На жаль, керівництво УДППЗ «Укрпошта» відмовилось від пропозиції академії.

Як перспектива подальшого зменшення кількості СОПЗ залишається створення чотирьох або одного АСЦ.

Зменшення кількості СОПЗ дозволяє суттєво скоротити кількість робочих місць із сортування ПК у СОПЗ за рахунок підвищення ефективності їх використання та відповідно скоротити площі виробничих приміщень. Про можливість скорочення кількості робочих місць із сортування ПК свідчать такі переконливі розрахунки.

Як уже зазначалось, річний обсяг ПК в Україні становить нині близько 180 млн листів, тобто близько 500 000 листів за добу. Відповідно до встановленого УДППЗ «Укрпошта» нормативу ручного сортування ПК в Україні 1600 листів/год для двохетапного сортування згаданих 500 000 листів знадобилось би  $500\,000 \cdot 2/1600 = 625$  людино-год, або 78 людино-змін, тобто 78 робочих місць протягом 16 год (8 год для виконання першого етапу та 8 год для виконання другого етапу сортування).

Про ефективність об'єднання робочих місць із сортування ПК свідчить те, що нині для двохетапного сортування ПК в Україні задіяно кілька сотень робочих місць.

Отже, за наявного обсягу ПК в Україні (близько 180 млн листів/рік, або 500 000 листів/добу) при двохетапному сортуванні ПК може йтися про завантаженість однієї АЛСМ протягом  $1\,000\,000/42\,000 = 23,8$  год/добу, звідки випливає достатність створення в Україні лише одного АСЦ з установленням у ньому однієї АЛСМ.

Проте з урахуванням нерівномірності навантаження АЛСМ, можливих поломок, запізень у надходженні ПК, спрощення переходів між програмами загального і детального сортування ПК, забезпечення можливості роздільного сортування простої та рекомендованої ПК тощо доцільно встановити в АСЦ дві АЛСМ, одна з яких використовуватиметься лише для сортування ПК, а друга — для сортування ПК у режимах пікового навантаження, для навчання персоналу УДППЗ «Укрпошта», проходження виробничої практики студентів ВНЗ та коледжів зв'язку, а також при проведенні ремонтних та регламентних робіт, пов'язаних із зупиненням роботи АЛСМ.

### **Доказ 2: висока продуктивність АЛСМ**

Як уже зазначалось, продуктивність сучасних АЛСМ становить 42 000 листів/год, а продуктивність праці сортувальників ПК — 1600 листів/год незалежно від кількості комірок сортувальної шафи.

Таким чином, теоретично продуктивність АЛСМ в  $42\,000/1600 = 26,25$  рази перевищує продуктивність праці сортувальника і за однозмінної роботи одна АЛСМ здатна замінити працю 26,25 сортувальників, за двозмінної — 59,50 сортувальників, за тризмінної — 78,75 сортувальників.

Проте, порівнюючи ефективність автоматизованого і ручного сортування ПК, слід враховувати надзвичайно високі обсяги ручної праці при обслуговуванні сучасних АЛСМ в АСЦ. Так, наприклад, у широко розрекламованому Московському АСЦ працює 1650 операторів з обслуговування трьох АЛСМ і трьох машин з оброблення посилок.

Якщо вважати, що зазначені 1650 операторів поділені між обслуговуванням трьох АЛСМ і трьох машин з оброблення посилок порівну, тобто по 825 чоловік, то за прийнятими в «Пошті Росії» нормативами сортування ПК від 2750 до 2050 листів/год при загальному і від 2250 до 1700 листів/год при детальному сортуванні — залежно від кількості комірок сортувальної шафи, тобто в середньому 2000 листів/год, одна АЛСМ здатна замінити 21 сортувальника за однозмінної, 42 — за двозмінної, 63 — за тризмінної роботи, а три АЛСМ, установлені в Московському АСЦ, — відповідно 63, 126, 189 сортувальників, тоді як для обслуговування зазначених АЛСМ потрібно 825 операторів, що в 4,37 рази перевищує кількість сортувальників, яких можна було б скоротити.

Таким чином, три АЛСМ Московського АСЦ, уможлиблюючи скорочення 189 сортувальників, потребують натомість для свого обслуговування 825 операторів, кваліфікація та, відповідно, заробітна плата яких принаймні у  $825/189 = 4,37$  рази перевищує заробітну плату вивільнених сортувальників. І це без урахування заробітної плати позазмінного інженерно-технічного персоналу з технічного обслуговування та ремонту АЛСМ. Зазначимо, що якби згаданих 825 операторів перевести на ручне сортування ПК, то вони змогли би за одну зміну відсортувати  $825 \cdot 8 \cdot 2000 = 13\,200\,000$  листів, що в 3,3 рази перевищує добовий обсяг ПК всієї РФ! Така собі «економія» витрат.

### **Доказ 3: можливість скорочення НС пересилання ПК між ОЦ України за рахунок упровадження авіаперевезень пошти між АСЦ**

Наказом Міністерства інфраструктури України встановлено наведені в табл. 1 НС пересилання ПК в Україні.

Таблиця 1

Нормативні строки пересилання ПК в Україні

Населені пункти, між якими визначаються НС пересилання ПК	НС пересилання ПК
Внутрішня ПК обласних центрів України	Д + 2
Між населеними пунктами однієї області	Д + 3
Між обласними центрами України	Д + 3
Між районними центрами різних областей України	Д + 4
Між населеними пунктами різних областей України	Д + 5

За відстанями від Києва ОЦ України можна поділити на чотири групи:

- група 1: ОЦ, розташовані на відстанях до 200 км від Києва;
- група 2: ОЦ, розташовані на відстанях від 200 до 400 км від Києва;
- група 3: ОЦ, розташовані на відстанях від 400 до 600 км від Києва;
- група 4: ОЦ, розташовані на відстанях від 600 до 800 км від Києва.

Значення відстаней між ОЦ і Києвом подано в табл. 2.

Таблиця 2

Значення відстаней між обласними центрами України і Києвом

№ з/п	Обласний центр	Група	Відстань від Києва, км
1	Київ	1	—
2	Житомир	1	131
3	Чернігів	1	140
4	Черкаси	1	185
5	Кропивницький	2	317
6	Хмельницький	2	317
7	Рівне	2	318
8	Суми	2	332
9	Полтава	2	337
10	Луцьк	2	388
11	Тернопіль	3	420
12	Дніпро	3	457
13	Миколаїв	3	464
14	Чернівці	3	465
15	Харків	3	478
16	Одеса	3	487
17	Херсон	3	526
18	Івано-Франківськ	3	528
19	Львів	3	537
20	Запоріжжя	3	554
21	Донецьк	4	710
22	Ужгород	4	764
23	Луганськ	4	784

Часові діаграми пересилання ПК між ОЦ України через єдиний АСЦ для чотирьох зазначених груп ОЦ наведено на рис. 2, де використано такі позначення: ПМ — поштовий маршрут, ПС — поштова скринька.

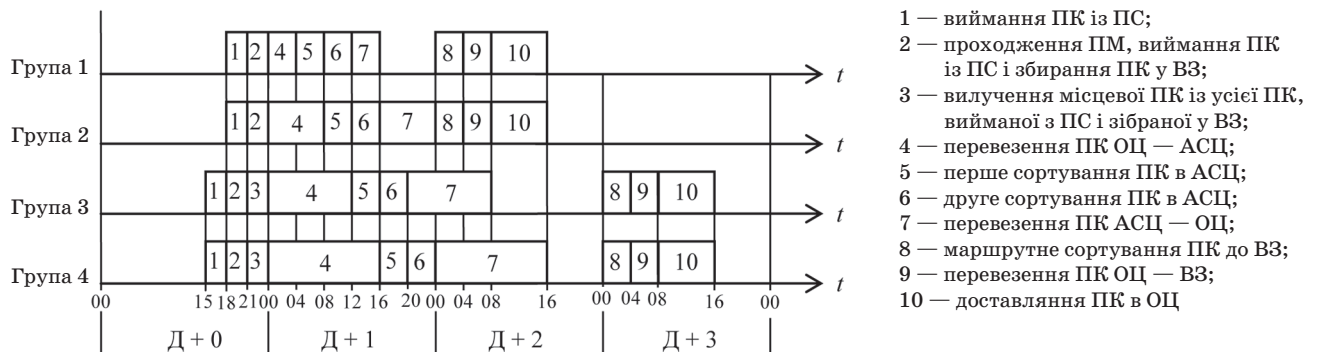


Рис. 2. Часові діаграми пересилання ПК між ОЦ України

Як випливає з рис. 2, між ОЦ груп 1 — 1, 1 — 2, 2 — 1, 2 — 2 забезпечується НС пересилання ПК  $D + 2$ , а між ОЦ груп 1 — 3, 1 — 4, 2 — 3, 2 — 4, 3 — 1, 3 — 2, 3 — 3, 3 — 4, 4 — 1, 4 — 2, 4 — 3, 4 — 4 — НС  $D + 3$ . Середній НС пересилання ПК в Україні за умов рівності потоків ПК між усіма ОЦ України становитиме  $0,25(D + 2) + 0,75(D + 3) = D + 2,75$  при встановленому НС  $D + 3$ .

Із рис. 2 випливає також, що пересилання місцевої ПК наближених до АСЦ ОЦ груп 1 і 2 відбувається за схемою ОЦ — АСЦ — ОЦ, а пересилання місцевої ПК віддалених від АСЦ ОЦ груп 3 і 4 — за схемою ОЦ — ОЦ, тобто місцева ПК ОЦ груп 3 і 4 має бути вилучена зі складу ПК, що спрямовується до АСЦ, оскільки її пересилання за схемою ОЦ — АСЦ — ОЦ не укладається в установлений НС  $D + 2$ .

Для зменшення трудових витрат доцільно місцеву ПК вилучати зі складу ПК ОЦ груп 3 і 4, спрямовуваної до АСЦ не додатковим сортуванням ПК цих ОЦ, а використанням для збирання місцевої ПК спеціальних поштових скриньок відмітного кольору; спеціальних здвоєних поштових скриньок із роздільними щілинами для місцевої та іногородньої ПК, рамки для виймання ПК з яких мають ширину, що дорівнює сумарній ширині таких поштових скриньок, а мішки для збирання ПК перегороджені, завдяки чому виймання місцевої та іногородньої ПК з обох частин таких поштових скриньок здійснюється одним рухом; спеціальних поштових конвертів і карток відмітного кольору; приймати ПК від юридичних осіб у ВЗ за окремими реєстрами для місцевої та іногородньої ПК.

З'ясовуючи можливості скорочення НС пересилання ПК в Україні за рахунок упровадження авіапереvezень між АСЦ, маємо брати до уваги такі обставини.

Для здійснення авіапереvezень пошти між будь-якими АСЦ потрібно близько 6 годин: по одній годині на перевезення пошти автомобільними маршрутами АСЦ відправлення — Аеропорт відправлення і Аеропорт прибуття — АСЦ прибуття; по одній годині на завантаження літака і оформлення супровідної документації в аеропорту відправлення та на розвантаження літака і оформлення супровідної документації в аеропорту прибуття; дві години на переліт між аеропортами відправлення і прибуття з урахуванням вирулювання в цих аеропортах.

Очевидно, що для скорочення НС пересилання ПК на 24 години за рахунок авіапереvezень пошти необхідно, аби час, який витрачається на проходження автомобільного маршруту між згаданими АСЦ, становив не менш ніж 30 годин. При швидкості поштового автомобіля 50 км/год часу проходження маршруту, який дорівнює 30 годин, відповідає відстань 1500 км. В Україні існує лише два ОЦ, розташовані на такій відстані — Ужгород і Луганськ. Оскільки ні Ужгород, ні Луганськ з огляду на своє географічне становище на західному і східному кордонах України не прийнятні як АСЦ, можна стверджувати, що впровадження авіапереvezень пошти між АСЦ, за будь-якого їх розташування, не дасть змоги скоротити НС пересилання ПК. Слід також зауважити, що регіональні авіасполучення між ОЦ в Україні не функціонують, а тому в наведених розрахунках передбачено упровадження спеціальної поштової авіації.

#### Висновки

1. За умов наявного падіння потоків ПК можна економічно обґрунтувати доцільність створення в Україні лише одного АСЦ з установленням у ньому однієї (тільки сортування ПК) або двох (сортування ПК, резерв, навчання персоналу тощо) АЛСМ.

2. Зменшення витрат, пов'язане зі скороченням кількості сортувальників ПК, багаторазово поступається додатковим витратам, пов'язаним із технічним обслуговуванням АЛСМ в АСЦ.

3. Передбачене КПЄНСЗ створення чотирьох АСЦ в Україні не дозволить скоротити НС пересилання ПК за рахунок упровадження спеціального поштового авіасполучення між АСЦ, а отже, не має сенсу.

4. Концентрація поштових потоків в АСЦ, зумовлена падінням обсягів потоків ПК, не повинна поширюватись на потоки посилок, які останніми роками демонструють стрімке зростання і тому мають розглядатися окремо.

5. Помилки і необґрунтовані положення, виявлені в КПЄНСЗ України, повинні бути усунені шляхом коригування цієї програми.

**Рецензент:** доктор техн. наук, ст. наук. співробітник М. М. Степанов, Державний університет телекомунікацій, Київ.

Л. Е. Яцук

#### АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СОРТИРОВОЧНЫЕ ЦЕНТРЫ: ПОЗИТИВ И НЕГАТИВ

*Рассмотрены проблемы создания автоматизированных сортировочных центров (АСЦ) в Украине и проанализированы позитивные и негативные явления, которыми сопровождается процесс создания таких центров.*

**Ключевые слова:** АСЦ; письменная корреспонденция (ПК); концентрация потоков ПК; нормативные сроки (НС) пересылки ПК; временные диаграммы пересылки ПК.

L. O. Yashchuk

#### AUTOMATED SORTING CENTRES: POSITIVE AND NEGATIVE

*The main problems with creating an automated sorting centres (ASC) in Ukraine are considered, as well as positive and negative occurrences arising while such centres has been making are analysed.*

**Keywords:** ASC; written mail (WM); WM streams concentration; standard terms of WM sending; time diagrams of WM sending.