

**ТЕОРЕТИЧНІ ПЕРЕДУМОВИ ГРУПОВОЇ СИНХРОНІЗАЦІЇ ОБРОБЛЕННЯ
І ПЕРЕВЕЗЕННЯ ПОШТОВИХ ОДИНИЦЬ****ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ГРУППОВОЙ
СИНХРОНИЗАЦИИ ОБРАБОТКИ И ПЕРЕВОЗКИ ПОЧТОВЫХ ЕДИНИЦ****TEORETIC PREREQUISITES ON SECTIONAL SYNCHRONIZATION
OF POSTAL ITEMS PROCESSING AND TRANSPORTATION**

Анотація. Розглянуті питання групової синхронізації оброблення і перевезення поштових одиниць за умов використання різних технологій оброблення письмової кореспонденції

Аннотация. Рассмотрены вопросы групповой синхронизации обработки и перевозки почтовых единиц при использовании различных технологий обработки письменной корреспонденции

Summary. Considered issues of the sectional synchronization of postal items processing and transportation upon condition of using different technologies of letter post processing

Пересилання поштових одиниць (ПО) між об'єктами поштового зв'язку (ОПЗ) включає чередування оброблення ПО в ОПЗ і перевезення ПО між ними.

Як показано в [1], за відсутності синхронізації оброблення і перевезення ПО, загальний час простоювання ПО в проміжках часу між обробленням і перевезенням та між перевезенням та обробленням, перевищує загальний час їх оброблення і перевезення.

Синхронізація оброблення і перевезення ПО полягає у виділенні заздалегідь визначених інтервалів часу, на протязі яких згадане оброблення і перевезення ПО виконується. Завдяки цьому з процесу пересилання ПО повністю або значною мірою вилучаються непередбачені простоювання в проміжках між обробленням і перевезенням або між перевезенням і обробленням ПО.

Зокрема, при здійсненні в ОПЗ-0 обмінювання ПО, що надходять до ОПЗ-0 з ОПЗ-1, ОПЗ-2, ..., ОПЗ- n один раз на добу, необхідна наявність певного інтервалу часу ΔT , на протязі якого усі поштові маршрути (ПМ) ОПЗ-1 – ОПЗ-0, ОПЗ-2 – ОПЗ-0, ..., ОПЗ- n – ОПЗ-0 знаходяться в ОПЗ-0.

Порушення синхронізації оброблення і перевезення ПО призводить до зростання строків пересилання ПО [2] або до інших негативних наслідків.

Так, раннє надходження ПМ ОПЗ- i – ОПЗ-0 ($i=1, 2, \dots, n$) хоча й допустиме, але не бажане, оскільки потребує виділення місця для відстоювання транспортного засобу цього ПМ; крім того, саме раннє надходження ПМ ОПЗ- i – ОПЗ-0 може бути обумовлене раннім відправленням ПМ ОПЗ- i – ОПЗ-0 з ОПЗ- i , а, отже, зі створенням в ОПЗ- i залишків невідправлених ПО, строк пересилання яких збільшується на одну добу, або з перевищенням установленної швидкості руху ПМ ОПЗ- i – ОПЗ-0, що підвищує ймовірність дорожньо-транспортних пригод; пізнє надходження ПМ ОПЗ- i – ОПЗ-0 призводить до зростання на одну добу строків пересилання між ОПЗ- i та тими ОПЗ- j ($j=1, 2, \dots, n; j \neq i$) ПМ ОПЗ-0 – ОПЗ- j до яких вже відправлені з ОПЗ-0; раннє відправлення ПМ ОПЗ-0 – ОПЗ- i призводить до зростання на одну добу строків пересилання ПО між тими ОПЗ- j , ПМ ОПЗ- j – ОПЗ-0 з яких ще не прибули до ОПЗ-0, і ОПЗ- i ; пізнє відправлення ПМ ОПЗ-0 – ОПЗ- i має практично такі ж самі недоліки, що і раннє надходження ПМ ОПЗ- i – ОПЗ-0, та може привести до зростання на одну добу строків пересилання ПО між усіма ОПЗ- j і ОПЗ- i , обумовленого пізнім надходженням ПМ ОПЗ-0 – ОПЗ- i до ОПЗ- i .

Виходячи з цього, проблема синхронізації оброблення і перевезення пошти полягає у визначенні інтервалів часу оброблення і перевезення пошти ПО в багаторівневій ієрархічній мережі поштового зв'язку (МПЗ) за умов різних відстаней між ОПЗ- i та ОПЗ-0, різних нормативних строків пересилання ПО та застосування різних технологій оброблення ПО.

Складність структур МПЗ обумовлених наявністю тисяч ОПЗ і сотень ПМ, випадковість місць розташування цих ОПЗ, а отже, і відстаней між ними, принципово виключають можливість аналітичного вирішення проблеми.

На цей час проблема принципово вирішена [3], [4] лише для деяких ідеалізованих структур МПЗ, що подаються графами у виді багатоярусних пірамід з однією вершиною або декількома вершинами, з'єднаними за принципом «кожна з кожною», в яких провадиться оброблення ПО. При

цьому застосовується єдина для всіх ОПЗ синхронізація оброблення і перевезення ПО, за якої відстані між ОПЗ, розташованими на сусідніх ярусах зазначених пірамід, вважаються рівними максимальній з цих відстаней.

Проте, недоліком такої синхронізації є те, що час, відведений на проходження ПМ, виявляється надмірним та використовується не повністю, а можливості збільшення часу, що виділяється на оброблення ПО, за рахунок відповідного зменшення часу, що виділяється на перевезення ПО, а отже, і можливості скорочення витрат на оброблення ПО, залишаються невикористаними.

Метою статті є адаптація синхронізації оброблення і перевезення ПО до відстаней між ОПЗ, розташованими на сусідніх ярусах пірамід, що відбивають структури МПЗ, зокрема, збільшення часу, що виділяється на оброблення ПО, за рахунок відповідного зменшення часу, що виділяється на перевезення ПО між ОПЗ, розташованими на менших відстанях, і збільшення часу, що виділяється на перевезення ПО між ОПЗ, розташованими на більших відстанях, за рахунок відповідного зменшення часу, що виділяється на оброблення ПО.

Найбільш зручною формою подання синхронізації оброблення і перевезення ПО є часові діаграми пересилання ПО. Часові діаграми пересилання ПО, як правило, письмової кореспонденції (ПК), визначаються багатьма чинниками, серед яких:

- нормативні строки пересилання ПК;
- відстані між обласними центрами і місцями сортування або обмінювання ПК, якими, як правило, виступають головний сортувальний центр (ГСЦ) або регіональні сортувальні центри (РСЦ);
- кількість РСЦ і відстані між ними;
- середня швидкість руху поштового транспорту;
- прийняті технології оброблення ПК, зокрема місця і кількість її сортувань;
- об'єми сортування ПК;
- кількість робочих місць і продуктивність ручного сортування ПК;
- кількість і продуктивність машин автоматизованого сортування ПК;
- кількість і тривалість технологічних перерв у процесі сортування ПК.

Можливі декілька технологій оброблення ПК, серед яких:

1. Технологія Т1. Вихідне сортування в ОЦ, перевезення ОЦ – ГСЦ, обмінювання в ГСЦ, перевезення ГСЦ – ОЦ, вхідне сортування в ОЦ (5 укрупнених операцій).
2. Технологія Т2. Перевезення несортованої ПК ОЦ – ГСЦ, вихідне сортування в ГСЦ, обмінювання в ГСЦ, перевезення ГСЦ – ОЦ, вхідне сортування в ОЦ (5 укрупнених операцій).
3. Технологія Т3. Перевезення несортованої ПК ОЦ – ГСЦ, вихідне сортування в ГСЦ, вхідне сортування в ГСЦ, перевезення відсортованої ПК ГСЦ – ОЦ (4 укрупнені операції).
4. Технологія Т4. Вихідне сортування в ОЦ, перевезення ОЦ – РСЦ, вихідне обмінювання в РСЦ, перевезення РСЦ – РСЦ, вхідне обмінювання в РСЦ, перевезення РСЦ – ОЦ, вхідне сортування в ОЦ (7 укрупнених операцій).
5. Технологія Т5. Перевезення несортованої ПК ОЦ – РСЦ, вихідне сортування в РСЦ, вихідне обмінювання в РСЦ, перевезення РСЦ – РСЦ, вхідне обмінювання в РСЦ, перевезення РСЦ – ОЦ, вхідне сортування в ОЦ (7 укрупнених операцій).
6. Технологія Т6. Перевезення несортованої ПК ОЦ – РСЦ, вихідне сортування в РСЦ, вихідне обмінювання в РСЦ, перевезення РСЦ – РСЦ, вхідне обмінювання в РСЦ, вхідне сортування в РСЦ, перевезення відсортованої ПК РСЦ – ОЦ (7 укрупнених операцій).

Оскільки пересилання ПК між 26 ОЦ України (враховуючи Севастополь) у залежності від обраної технології включає від 4 до 7 укрупнених операцій для кожного ОЦ, загальна кількість укрупнених операцій, що мають бути синхронізовані, при такій індивідуальній синхронізації оброблення і перевезення ПО, складає від 104 до 182, що практично унеможливило зазначену синхронізацію.

Проте, якщо усереднити синхронізацію оброблення і перевезення ПО за рахунок створення груп ОЦ, що розташовані у заданих інтервалах відстаней від транзитного вузла, та витрачають приблизно однаковий час на вихідне і вхідне оброблення ПО за рахунок створення відповідної кількості робочих місць з оброблення ПК, то загальна кількість операцій, що мають бути синхронізовані, суттєво зменшується.

Так, при створенні чотирьох груп ОЦ:

- київська зона (м. Київ, Київська область);
- ближня зона (до 300 км від Києва);

– середня зона (від 300 км до 600 км від Києва);

– дальня зона (від 600 км до 900 км від Києва),

загальна кількість процесів, що мають бути синхронізовані за технологією Т3, складає 14.

Нижче наведені часові діаграми синхронізації оброблення і перевезення поштових одиниць за зазначеними технологіями.

Вихідні дані:

– місце розташування ГСЦ – м. Київ;

– місця розташування ГСЦ – м. Київ, Львів, Дніпропетровськ, Миколаїв;

– нормативний строк пересилання простої ПК між обласними центрами України – Д+3;

– середня швидкість поштового автомобільного транспорту, що здійснює сумісні перевезення ПК та інших видів пошти – 50 км/год.;

– добовий об'єм ПК в Україні – 800 000 листів;

– нормативна продуктивність праці сортувальника ПК – 1600 листів/год.;

– середня продуктивність сортування ПК однієї листосортувальної машини (ЛСМ) – 36 000 листів/год.;

– нормативний строк обмінювання ПК в ГСЦ – 6 год.;

– нормативний строк обмінювання ПК в РСЦ – 3 год.;

– нормативний час готовності ПК до сортування за технологіями Т1, Т4 – 18 год.;

– нормативний строк відправлення ПК за технологіями Т2, Т3 – 00 год., Т5, Т6 – 18 год.;

– нормативний строк надходження ПК до ОЦ за технологіями Т1, Т2 – 06 год.

Київської зони, 12 год. ближньої зони, 18 год. середньої зони, 00 год. дальньої зони, Т6 – 12 год.;

– нормативний строк надходження ПК до ОЦ за технологіями Т3, Т4, Т5 – 00 год.

На рис. 1, 2 наведено часові діаграми синхронізації оброблення і перевезення поштових одиниць за технологіями Т1, Т2, Т3, Т4, Т5, Т6; та прийняті наступні скорочення:

С1 КЗ ОЦ – вихідне сортування в обласному центрі Київської зони;

С1 БЗ ОЦ – вихідне сортування в обласному центрі ближньої зони;

С1 СЗ ОЦ – вихідне сортування в обласному центрі середньої зони;

С1 ДЗ ОЦ – вихідне сортування в обласному центрі дальньої зони;

С2 КЗ ОЦ – вхідне сортування в обласному центрі Київської зони;

С2 БЗ ОЦ – вхідне сортування в обласному центрі ближньої зони;

С2 СЗ ОЦ – вхідне сортування в обласному центрі середньої зони;

С2 ДЗ ОЦ – вхідне сортування в обласному центрі дальньої зони;

Обмін ГСЦ – обмін в головному сортувальному центрі;

ОЦ – РСЦ (РСЦ – ОЦ) – перевезення з обласного центру до регіонального сортувального центру (з регіонального сортувального центру до обласного центру).

З попередньо наведеного можна зробити наступні висновки:

1. Перехід від єдиної до групової синхронізації оброблення і перевезення ПО дає змогу збільшити час, що відводиться для оброблення ПО, за рахунок відповідного зменшення часу, що відводиться на перевезення ПО між ОПЗ, розташованими на менших відстанях, і збільшити час, що відводиться на перевезення ПО між ОПЗ, розташованими на більших відстанях, за рахунок відповідного зменшення часу, що відводиться на оброблення ПО.

2. Як випливає з наведених діаграм пересилання ПК з нормативним строком Д+3, за технологією Т1 необхідно 66 год., за технологією Т2 – 60 год., за технологією Т3 – 48 год., за технологіями Т4, Т5, Т6 – 66 год.

3. Оскільки технологія Т3 потребує мінімального часу для виконання технологічних операцій пересилання ПК і мінімальних витрат на виконання цих операцій та забезпечує максимальний резерв часу проходження поштових маршрутів і оброблення ПК, її можна рекомендувати до практичного застосування.

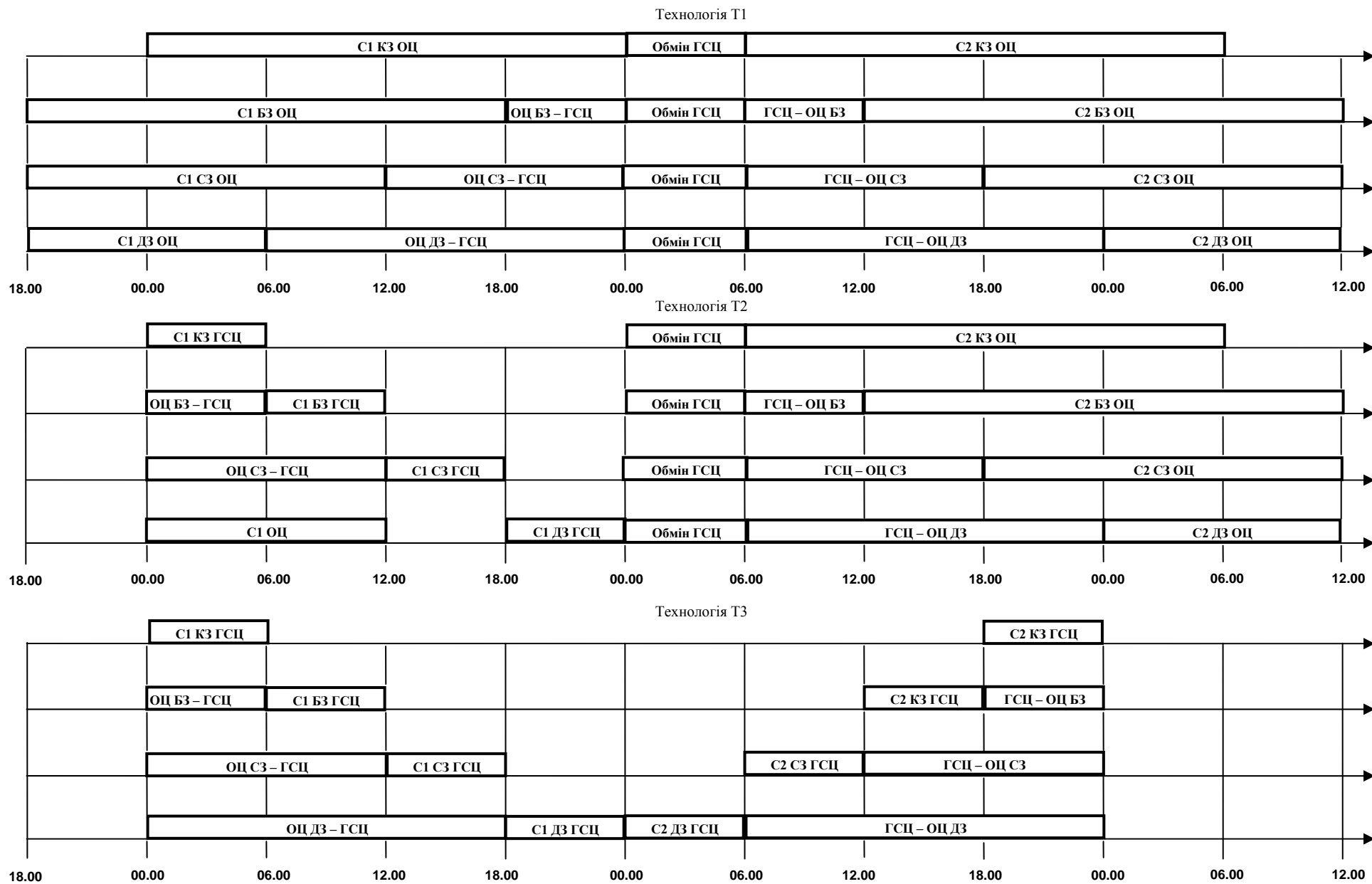


Рисунок 1 – Часові діаграми синхронізації оброблення і перевезення поштових одиниць за технологіями Т1, Т2, Т3

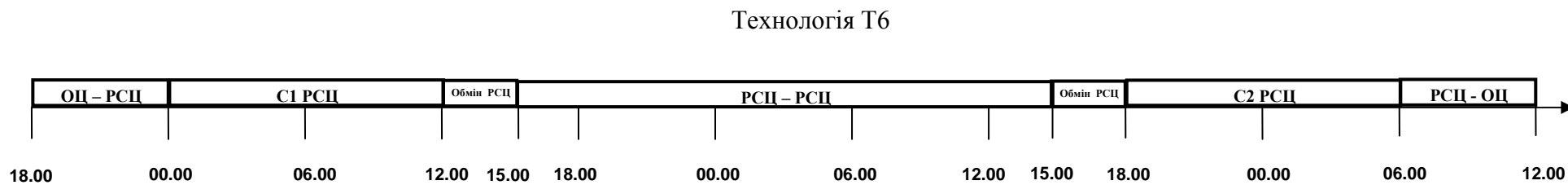
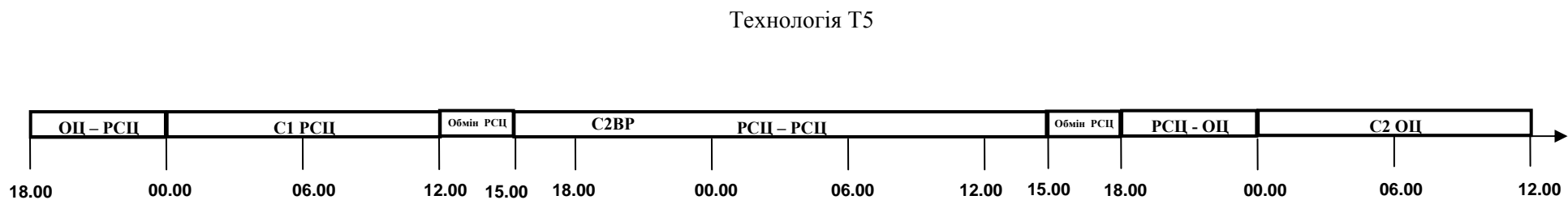
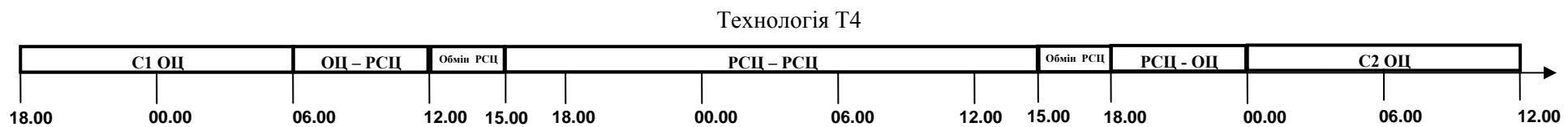


Рисунок 2 – Часові діаграми синхронізації оброблення і перевезення поштових одиниць за технологіями Т4, Т5, Т6

На закінчення можна сказати наступне, що у даній статті доведена можливість здійснення групової синхронізації оброблення і перевезення ПО адаптованої до відстаней між ОПЗ, розташованими на сусідніх ярусах пірамід, що відбивають структури МПЗ, зокрема, збільшення часу, що виділяється на оброблення ПО, за рахунок відповідного зменшення часу, що виділяється на перевезення ПО між ОПЗ, розташованими на менших відстанях, і збільшення часу, що виділяється на перевезення ПО між ОПЗ, розташованими на більших відстанях, за рахунок відповідного зменшення часу, що виділяється на оброблення ПО.

Література

1. Мухін В.Г. Синхронізація оброблення та перевезення пошти в мережі поштового зв'язку із сортувальними центрами / В.Г. Мухін, Л.О. Ящук // Зв'язок. – 2003. – № 3. – С. 35-36.
2. Кидисюк А.І. Синхронізація циклів проходження пошти в ієрархічній мережі поштового зв'язку з сортувальними вузлами / А.І. Кидисюк, Л.О. Ящук // Зв'язок. – 2004. – № 4. – С. 32-34.
3. Кидисюк А.І. Синхронізація оброблення і перевезення пошти за умов зростання нормативних строків пересилання письмової кореспонденції / А.І. Кидисюк, Л.О. Ящук // Зв'язок. – 2008. – № 5-6. – С. 34-35.
4. Кидисюк А.І. Оптимізація мереж і систем поштового зв'язку / А.І. Кидисюк, Л.О. Ящук. - К.: Знання, 2008. – 270 с.