

10100100001101010 11101110100111010011010110
0001100101000110 0100101110011000111011000010
1100101000110101001010011 110001110100101

```
elif operationati  
mirror_mod.r_m  
mirror_mod.r_m  
mirror_mod.r_m  
elif operationati  
mirror_mod.r_m  
mirror_mod.r_m  
mirror_mod.r_m  
mirror_mod.r_m  
#selection  
mirror_ob.select  
modifier_ob.sel  
bpy.context.se  
print("Selected  
#mirror_ob.br
```

Точність операційних моделей залізниць. Приклади стратегій експлуатації для залізниці України.

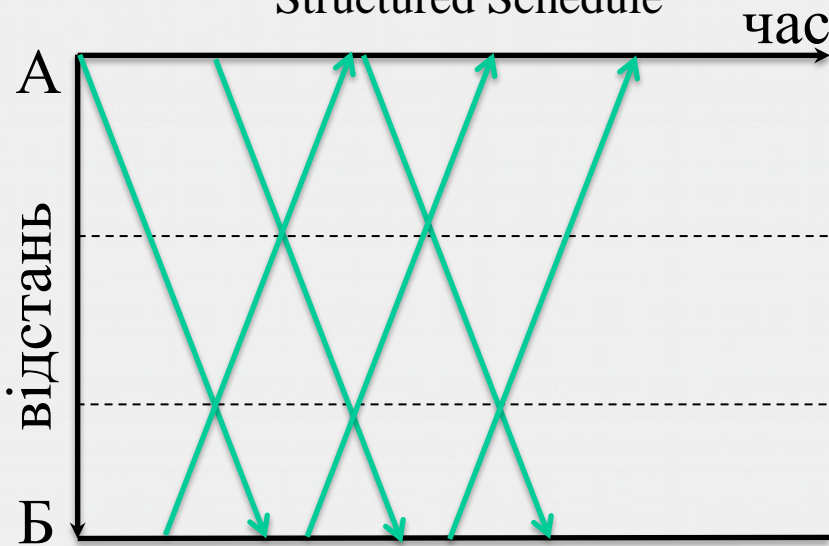
д.т.н. Андрій Прохорченко



Проблема вибору точності в залізничній системі

Структурованість операцій

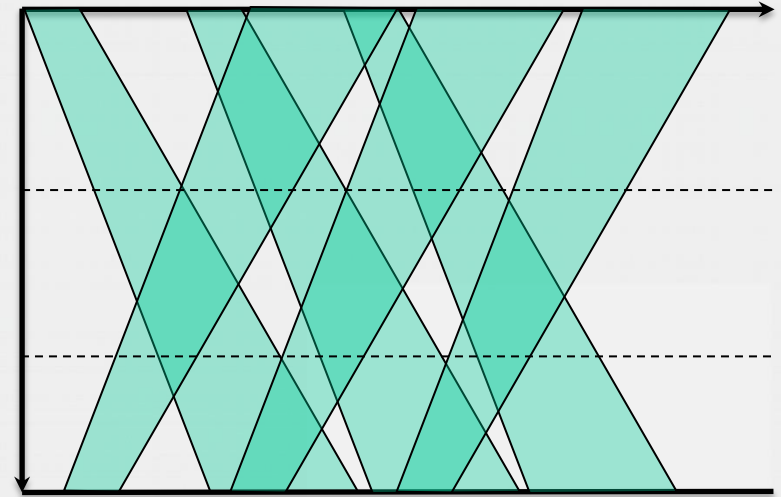
Structured Schedule



в системі збільшується швидкість, зменшуються ресурси, але збільшується частота руху, що може призвести до вичерпання пропускної спроможності

Гнучкість операцій

Flexible Schedule

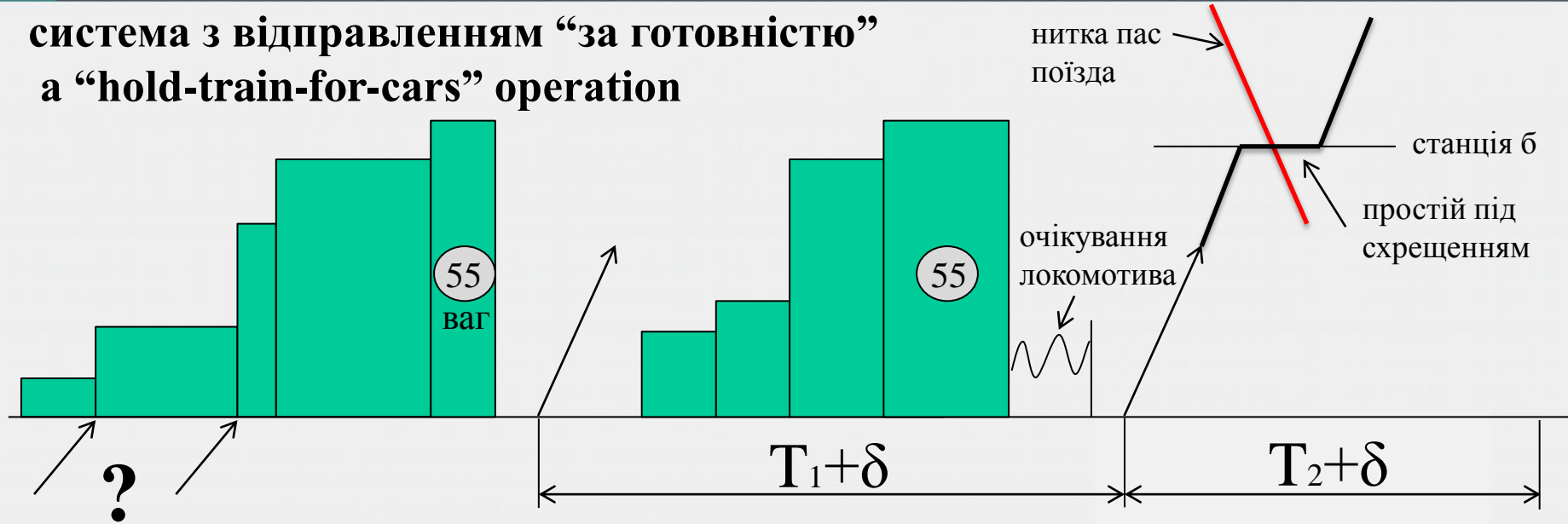


в системі зменшується швидкість та збільшується необхідність ресурсів – локомотиви, вагони, інфраструктура. Частота руху менша.

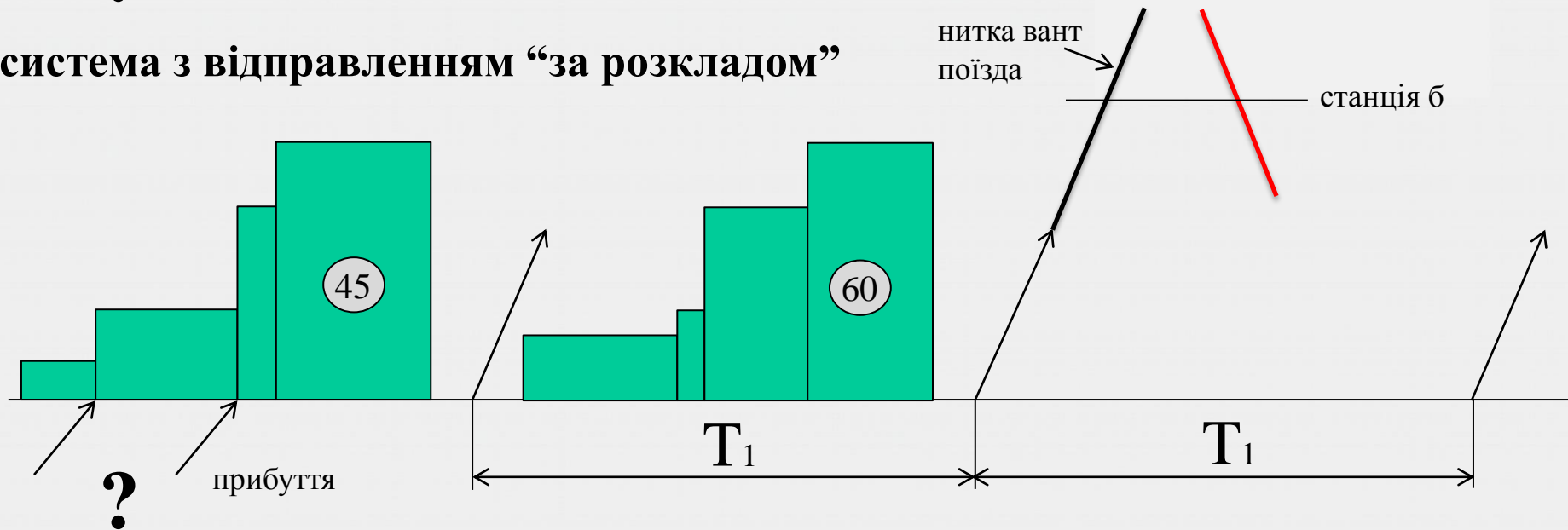
VS

Взаємодія процесу накопичення составів з графіком руху поїздів

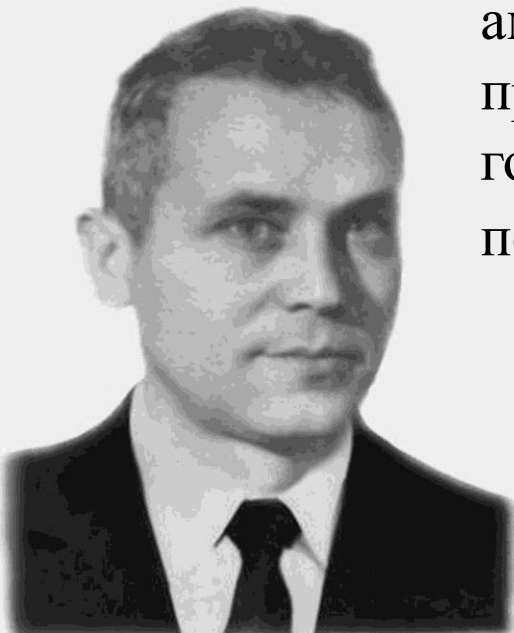
система з відправленням “за готовністю”
а “hold-train-for-cars” operation



система з відправленням “за розкладом”



Погляд радянської наукової школи на проблему вибору точності в залізничній системі



**професор
Сотніков І. Б.**
“МИИТ”

“Радянський залізничний транспорт вже давно пройшов той етап розвитку, коли застосування німецької або американської форми графіку могло слугувати прикладом, до якого слід прагнути ... відправлення за готовністю дозволяє освоїти зростаючі обсяги перевезень”. – **к.т.н. Соколов П.С.**

“Виділення в графіку руху постійних ліній ходу поїздів викликає збільшення простою составів на технічних станціях в очікуванні відправлення за постійною «ниткою» графіка... – **Сотніков І.Б.**

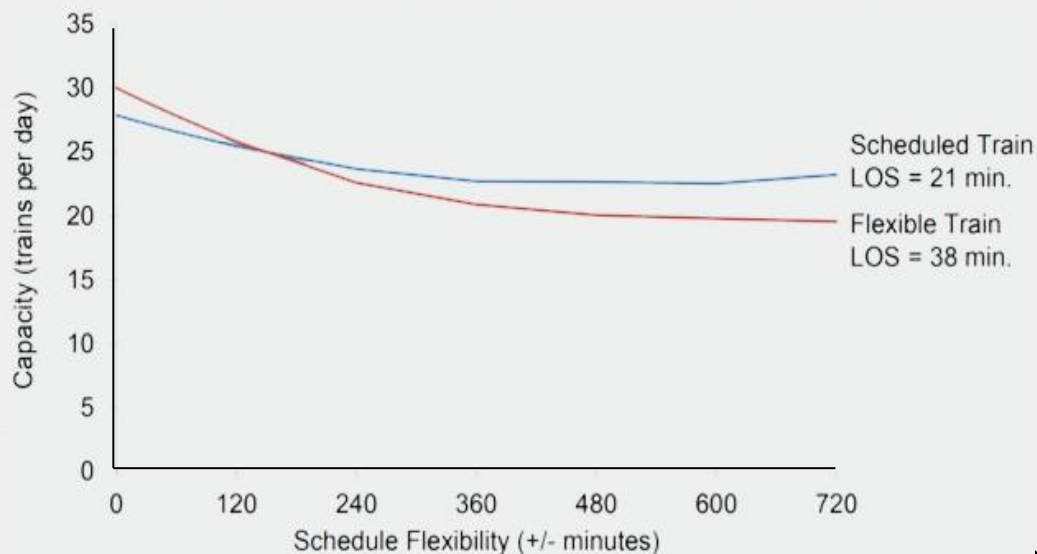


**професор
Каретніков А.Д.**
“ВНИИЖТ”

“Дотримання графіку для стабільного ядра ниток покращує експлуатаційні показники. Ефективно розробляти варіаційні графіки.” – **Каретніков А.Д.**

Погляд американської наукової школи на проблему вибору точності в залізничній системі

“Зі збільшенням гнучкості швидко виникає в системі збільшення затримки поїздів на дільниці (падає швидкість), зменшується пропускна спроможність. Наявність гнучкості розкладу руху прибуття поїздів шкідливо для роботи сортувальної системи”



LOS - рівень операційного сервісу (англ., level of service)



C. Tyler Dick

principal research engineer at the Railtec program at the University of Illinois at Urbana-Champaign

Сучасні зміни операційної моделі залізничної системи

Що виявили залізниці, це те, що увага до збільшення поїздів насправді загальмувала мережу в цілому і змусила вагони довгий час простоювати у сортувальних системах - і це неефективно як для залізниць, так і для їх клієнтів...



“PSR має на меті забезпечити послідовне, часте обслуговування, щоб зменшити час перебування в терміналах і час транзиту, - але використовує довгі поїзди та зменшує вимоги до виду вантажів і рухомого складу, щоб мінімізувати витрати”

Хантер Харрісон

Ex-CEO CSX Transportation

створив операційну модель Precision Scheduled Railroading (PSR)

Ключові компоненти операційної моделі точної залізниці

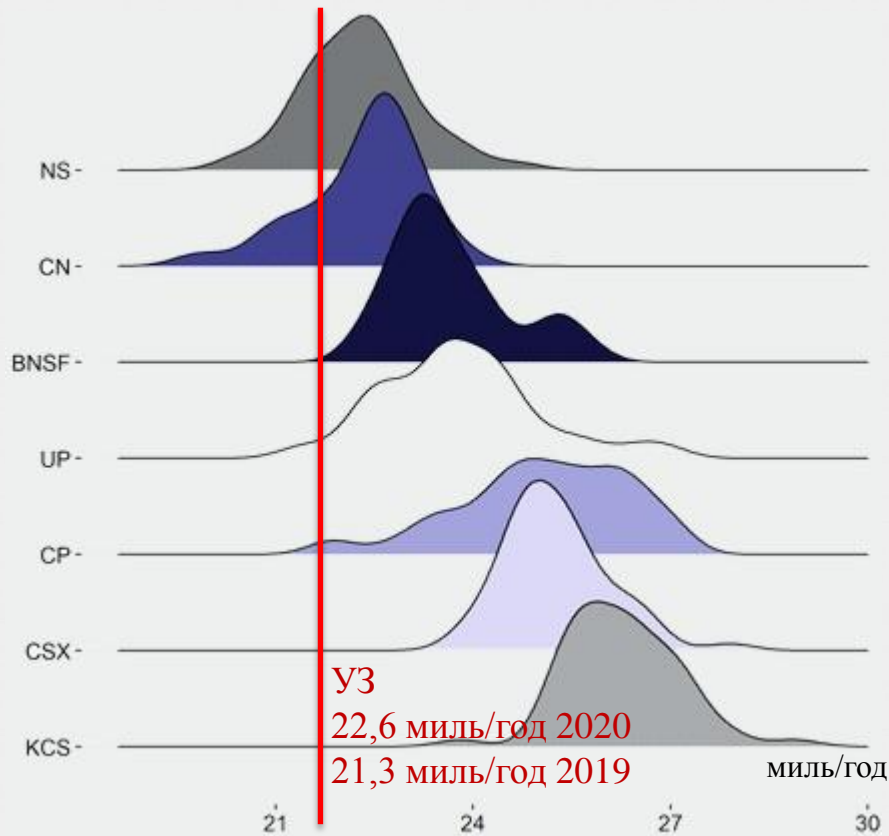
- мінімізація часу перебування вагонів у сортувальних системах за рахунок групування вагонів
- мінімізація обсягів сортування вагонів – агресивна стратегія маршрутизації
- використання декількох маршрутів руху для перевезення з пункту А в пункт Б
- поєднання масових вантажів з іншими відправками для організації поїздів загального призначення
- збалансування руху за напрямком, навіть якщо в поїздах менше вагонів
- дислокація локомотивів відповідно до попиту
- мінімізація потреби паливно-енергетичних ресурсів

Порівняльний аналіз швидкості та простою на станціях в залізничних системах США та України

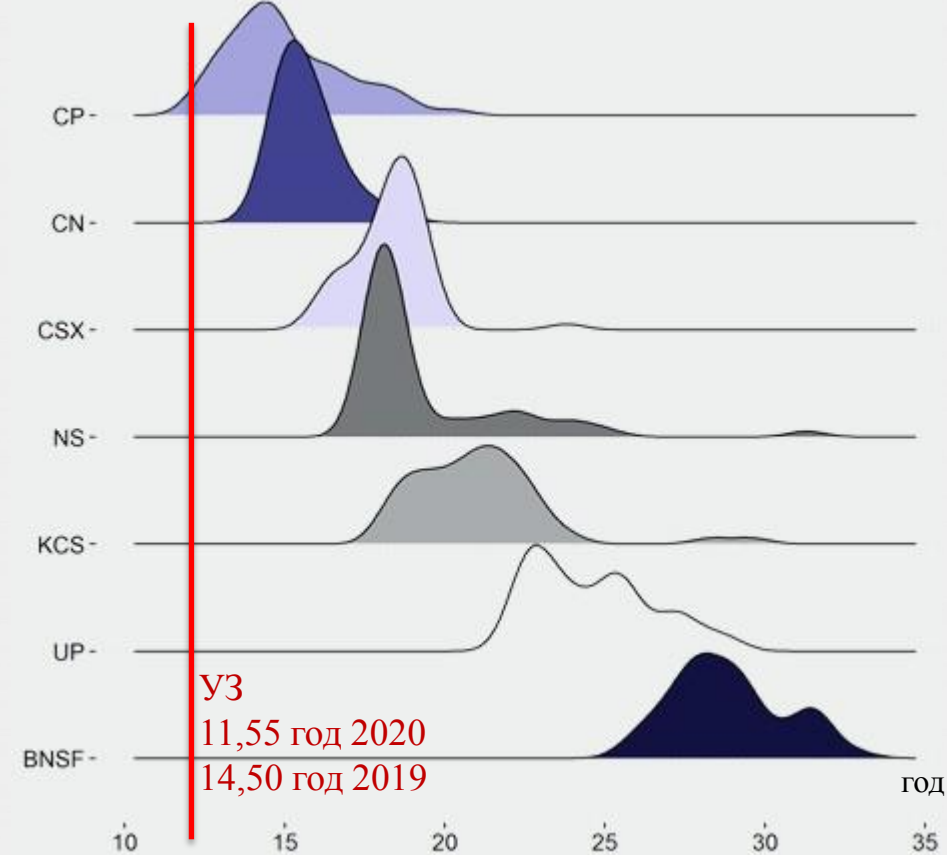
швидкість мережі

простій на технічних станціях

Розподіл середньої швидкості в системі за тижнями у 2019 р



Розподіл середньої тривалості простою за тижнями у 2019 р



Пік розподілу показує найбільшу частоту середньо тижневої швидкості для перевізника, найвіддаленіша точка праворуч - це найшвидший тиждень, а найдалня ліва - найповільніший.

Джерело: Matt Leonard / Supply Chain Dive, data STB

Висновки практиків

“...залізниця PSR фокусується на попередньому блокуванні виїзного трафіку у пунктах навантаження або місцевих станціях. Добре відсортовані поїзди прибувають на сортувальні станції та зменшують витрати на переформування”

“Переміщення тоннажу на меншу кількість, але довших поїздів, поряд із зменшенням обсягу переформувань, зменшило витрати UP, роблячи послуги більш надійними”

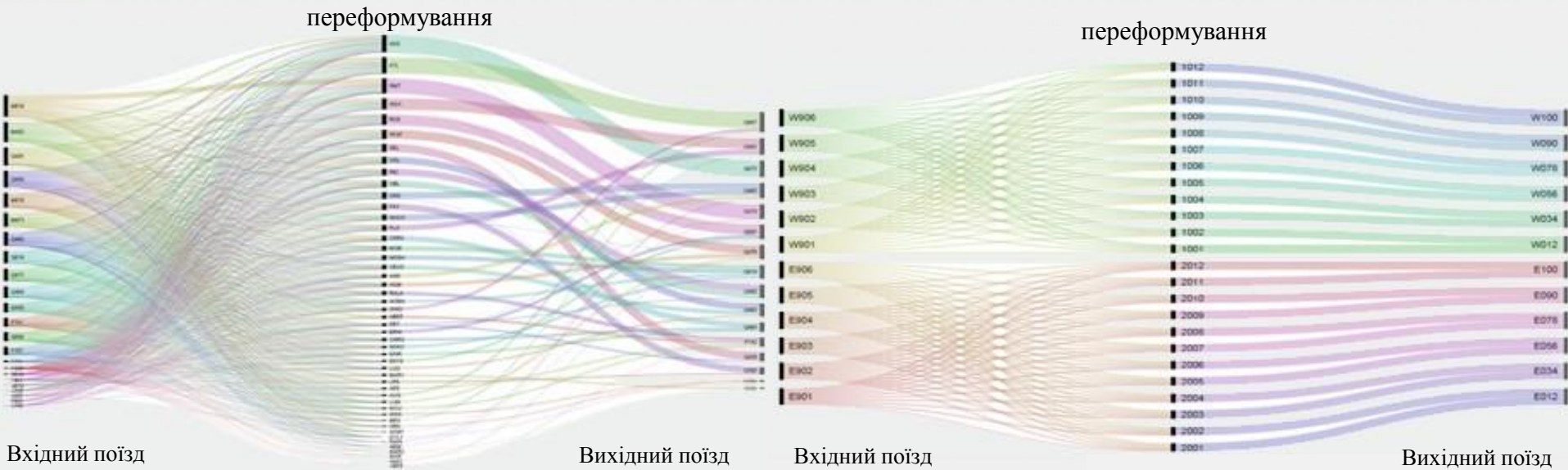
“Ми можемо краще зрозуміти, що надходить, і взяти під контроль речі, які раніше насправді не контролювали”



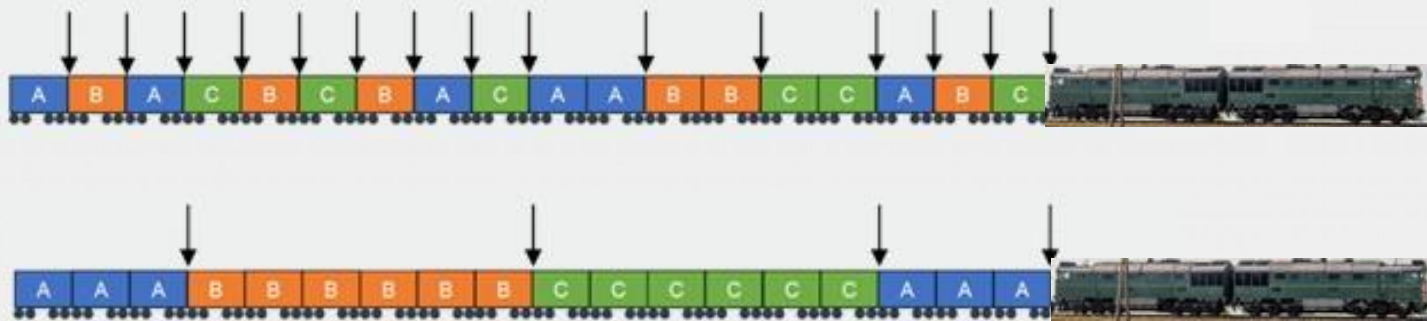
Lance M. Fritz

Chairman, President and Chief
Executive Officer of Union Pacific

Залежність точності операцій від процесів організації вагонопотоків у поїзди



Розмір та композиція поїзда стає критерієм управління з використанням програмних комплексів



Зменшення операцій перетворення за допомогою попереднього якісного групування

“Ці вдосконалення [швидкості та часу простою] дозволили нам вивільнити активи... Ми вивільнили 14% наших локомотивів. Отже, зараз у нас є діючий флот 903 машини, коли ми розпочали впровадження PSR, це було 1046”.

“Там, де залізниці раніше зосереджувались на русі поїздів, PSR переходить до руху вагонів. Отже, замість того, щоб чекати накопичення норми довгого поїзда, поїзди завжди рухаються, і вагони забирають за розкладом, незалежно від довжини поїзда.”

“...коли формуємо намагаємось збільшувати довжину.”

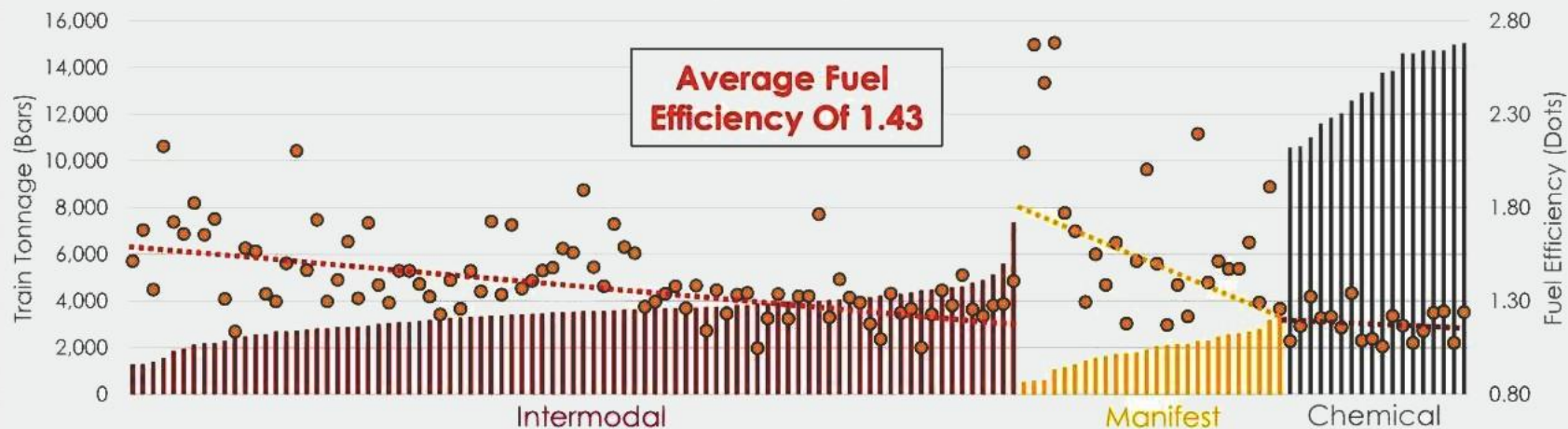


Sameh Fahmy

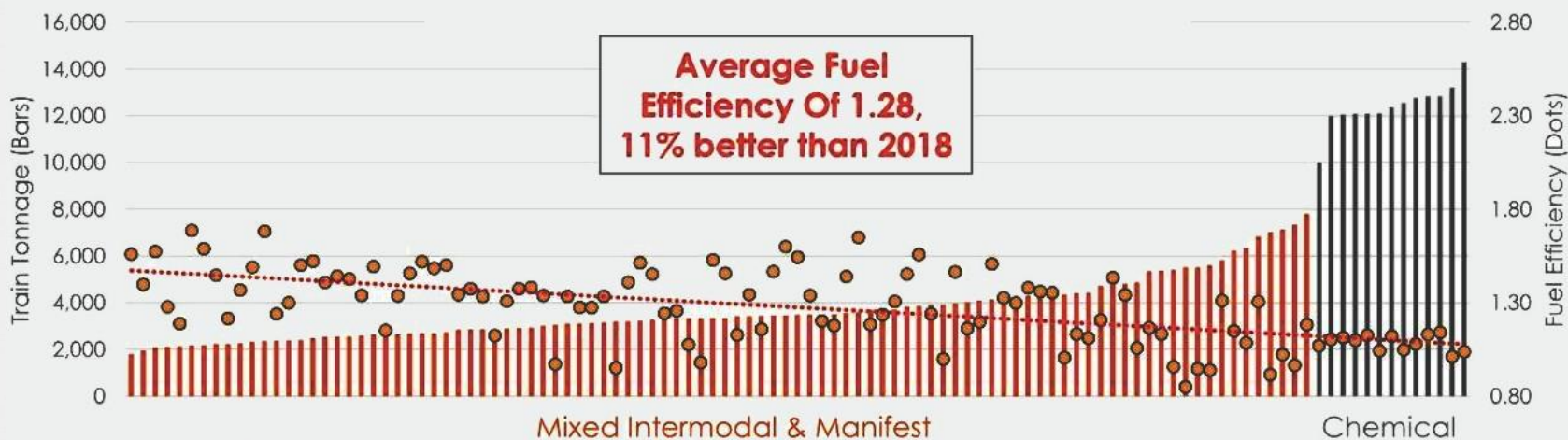
Executive Vice President Precision Scheduled
Railroading at Kansas City Southern, USA

Маса складів та енергоефективність при підвищенні точності залізниці Kansas City Southern на призначенні Morelia-Lozaro

до PSR

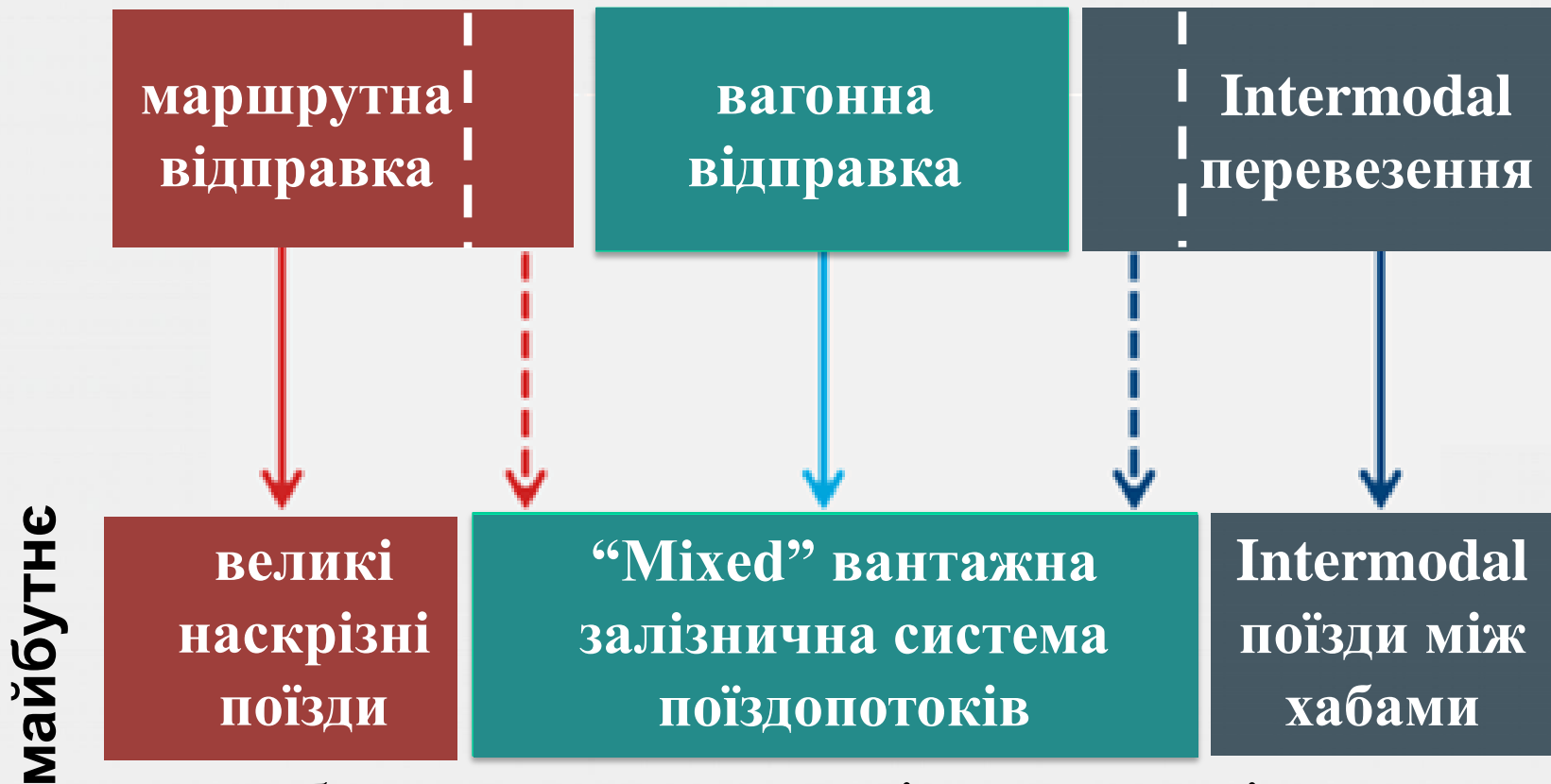


після PSR



Джерело: *CURRENT REPORT KCS August 4, 2020*

Нитка – це не швидкість відправки,
нитка – це план руху вагонів!



зближення швидкості вагонної відправки
до маршрутної

Дякую за увагу!