

Міністерство освіти і науки України
Український державний університет науки і технологій

Факультет «Будівництво, архітектура та інфраструктура»

(назва факультету/ННЦ)

«Транспортна інфраструктура»

(повна назва кафедри)

Пояснювальна записка
до кваліфікаційної роботи

ОС «магістр»

(ступінь вищої освіти)

на тему: **Забезпечення інтеперабельності та організаційно-технологічної
надійності виробничих процесів на залізницях з урахуванням людського
фактору**

за освітньою програмою «Інтеперабельність та безпека на залізничному
транспорті»

зі спеціальності: 273 «Залізничний транспорт»

(шифр і назва спеціальності)

Виконав: групи: ІН2226

студент

(підпис студента)

/Олександр ПУПЧЕНКО /

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Керівник:

(підпис)

/професор Олег САБЛІН /

(посада, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Нормоконтролер:

(підпис)

/ зав. каф. Олексій ТЮТЬКІН /

(посада, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Засвідчую, що у цій роботі немає запозичень з
праць інших авторів без відповідних посилань.

Студент

(підпис)

Український державний університет науки і технологій

Факультет «Будівництво, архітектура та інфраструктура»

Кафедра «Транспортна інфраструктура»

Спеціальність 273 «Залізничний транспорт»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри

О. Тютькін

(підпис)

" 28 " 04 2024 р.

ЗАВДАННЯ

до дипломної магістерської роботи на здобуття освітнього ступеня «магістр»

студента групи ІН2226 Пупченко Олександр Олександрович
(номер групи) (П. І. Б.)

1 Тема дипломної магістерської роботи: «Забезпечення інтегрованості та організаційно-технологічної надійності виробничих процесів на залізницях з урахуванням людського фактору».

затверджена наказом по університету від « 28 » 04 2023 р. № 360ст

2 Термін подання студентом закінченої роботи: « 15 » 04 2024 р.

3 Вихідні дані до дипломної магістерської роботи

Статистика відмов і небезпечних ситуацій на залізницях від дії людського фактору.

Структура і організація управління системою безпеки на залізничному транспорті.

Характеристики технологічних процесів на залізничному транспорті та вимоги до них.

Методи і моделі оцінки впливу людського фактору на безпеку та організаційно-технологічну надійність виробничих процесів на залізницях.

4 Розділи дипломної магістерської роботи та терміни виконання.

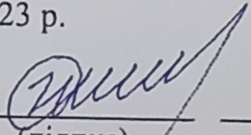
Назва розділу дипломної магістерської роботи	Термін виконання	Обсяг розділу, %	Кількість демонстраційних листів
1 Оцінка впливу людського фактору на показники організаційно-технологічної надійності залізничної інфраструктури		20	1
2 Методи аналізу впливу людського фактору на безпеку та організаційно-технологічну надійність виробничих процесів на залізницях		25	2
3 Розробка концепції управління людським фактором в організації виробництва на залізничному транспорті		30	2
4 Розробка рішень щодо зниження впливу людського фактору на етапах проектування і реалізації технологічних процесів		25	2

Література:

1. Інжиніринг криз та ризиків транспортних послуг: кол. моногр. за ред. В.М. Самсонкіна та І.В. Ніколаєнко // Самсонкін В. М., Ніколаєнко І. В., Булгакова Ю. В., Вернигора Р. В., Гненний О. М., Горобець В. Л., Демченко Є. Б., Дорош А. С., Огороков А. М., Саблін О. І., Чернова Н. С., Щербина Р. С., Юрченко О. Г. Інжиніринг криз та ризиків транспортних послуг : монографія / за ред. Самсонкіна В. М. та Ніколаєнко І. В. Київ : Талком, 2021. 312 с. ISBN 978-617-8016-10-4. — Київ : Талком, 2021. — 312 с. — ISBN 978-617-8016-10-4
2. Ткаченко, І.О. Ризики у транспортних процесах: навч. посібник / І.О. Ткаченко. — Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. — 114 с.
3. Березуцький, В.В. Небезпечні виробничі ризики та надійність: навчальний посібник для студентів за напрямком підготовки 6.170202 «Цивільна безпека» / В.В. Березуцький, М.І. Адаменко. — Харків: ФОП Панов А.М. 2016. — 385 с.
4. Менеджмент ризиків. Принципи та настанови: ДСТУ ISO 31000:2018. — [Чинний від 01.01.2019]. — К.: ДП «УкрНДНЦ», 2018. — 19 с.
5. Керування ризиком. Методи загального оцінювання ризику: ДСТУ ІЕС/ISO 31010:2013. — [Чинний від 01.07.2014]. — К.: ДП «УкрНДНЦ», 2013. — 80 с.
6. Керування ризиками. Словник термінів: ДСТУ ISO Guide 73:2013. — [Чинний від 01.07.2014]. — К.: ДП «УкрНДНЦ», 2013. — 17 с.
7. Аналіз стану безпеки руху, польотів, судноплавства та аварійності на транспорті в Україні за 2014 рік [Електронний ресурс]: звіт департаменту безпеки на транспорті Міністерства інфраструктури України, 2015. — Режим доступу: <https://mtu.gov.ua/files/аналіз за 2014 рік.pdf>.
8. Безопасность функциональная. Управление рисками на железнодорожном транспорте: межгосударственный стандарт ГОСТ 33433-2015. — М. : Стандартинформ, 2016. — 35 с.

Дата видачі завдання: «04» березня 2023 р.

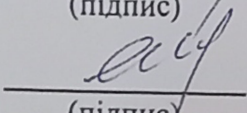
Керівник дипломної магістерської роботи:


(підпис)

Саблін О. І.

(П. І. Б.)

Завдання прийняв до виконання:


(підпис)

Пупченко О. О.

(П. І. Б.)

Міністерство освіти і науки України
Український державний університет науки і технологій

Факультет «Будівництво, архітектура та інфраструктура»

(назва факультету/ННЦ)

«Транспортна інфраструктура»

(повна назва кафедри)

Пояснювальна записка
до кваліфікаційної роботи
ОС «магістр»
(ступінь вищої освіти)

на тему: **Забезпечення інтероперабельності та організаційно-технологічної
надійності виробничих процесів на залізницях з урахуванням людського
фактору**

за освітньою програмою «Інтероперабельність та безпека на залізничному
транспорті»

зі спеціальності: 273 «Залізничний транспорт»

(шифр і назва спеціальності)

Виконав: групи: ІН2226

студент

(підпис студента)

/Олександр ПУПЧЕНКО /

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Керівник:

(підпис)

/професор Олег САБЛІН /

(посада, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Нормоконтролер:

(підпис)

/ зав. каф. Олексій ТЮТКІН /

(посада, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Засвідчую, що у цій роботі немає запозичень з
праць інших авторів без відповідних посилань.

Студент

(підпис)

**Ministry of Education and Science of Ukraine
Ukrainian State University of Science and Technologies**

Building, architecture and infrastructure

(faculty/TRC)

Transport infrastructure

(department)

Explanatory Note
to Master's Thesis

Master

(higher education degree)

on the topic: **Ensuring interoperability and organizational and technological reliability of production processes on railways, taking into account the human factor**

according to educational curriculum Interoperability and safety in rail transport

in the Specialization: 273 Rail transport

(Specialization and its code)

Done by the student of the group: IH2226 / OLEKSANDR PUPCHENKO /

(name, surname)

Scientific Supervisor:

/Professor OLEG SABLIN /

(position, name, surname)

Normative controller :

/Head of Dept. Oleksii TIUTKIN/

(position, name, surname)

Український державний університет науки і технологій

Факультет «Будівництво, архітектура та інфраструктура»
Кафедра «Транспортна інфраструктура»
Спеціальність 273 «Залізничний транспорт»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри

_____ О. Тютькін

(підпис)

" ____ " _____ 20__ р.

ЗАВДАННЯ

до дипломної магістерської роботи на здобуття освітнього ступеня «магістр»

студента групи ІН2226 _____ Пупченко Олександр Олександрович
(номер групи) (П. І. Б.)

1 Тема дипломної магістерської роботи: «Забезпечення інтегрованості та організаційно-технологічної надійності виробничих процесів на залізницях з урахуванням людського фактору».

затверджена наказом по університету від « 28 » 04 2023 р. № 360ст

2 Термін подання студентом закінченої роботи: « » _____ 2023 р.

3 Вихідні дані до дипломної магістерської роботи _____

Статистика відмов і небезпечних ситуацій на залізницях від дії людського фактору.

Структура і організація управління системою безпеки на залізничному транспорті.

Характеристики технологічних процесів на залізничному транспорті та вимоги до них.

Методи і моделі оцінки впливу людського фактору на безпеку та організаційно-технологічну надійність виробничих процесів на залізницях.

4 Розділи дипломної магістерської роботи та терміни виконання.

Назва розділу дипломної магістерської роботи	Термін виконання	Обсяг розділу, %	Кількість демонстраційних листів
1 Оцінка впливу людського фактору на показники організаційно-технологічної надійності залізничної інфраструктури		20	1
2 Методи аналізу впливу людського фактору на безпеку та організаційно-технологічну надійність виробничих процесів на залізницях		25	2
3 Розробка концепції управління людським фактором в організації виробництва на залізничному транспорті		30	2
4 Розробка рішень щодо зниження впливу людського фактору на етапах проектування і реалізації технологічних процесів		25	2

Література:

1. Інжиніринг криз та ризиків транспортних послуг: кол. моногр. за ред. В.М. Самсонкіна та І.В. Ніколаєнко // Самсонкін В. М., Ніколаєнко І. В., Булгакова Ю. В., Вернигора Р. В., Гненний О. М., Горобець В. Л., Демченко Є. Б., Дорош А. С., Огороков А. М., Саблін О. І., Чернова Н. С., Щербина Р. С., Юрченко О. Г. Інжиніринг криз та ризиків транспортних послуг : монографія / за ред. Самсонкіна В. М. та Ніколаєнко І. В. Київ : Талком, 2021. 312 с. ISBN 978-617-8016-10-4. — Київ : Талком, 2021. — 312 с. — ISBN 978-617-8016-10-4
2. Ткаченко, І.О. Ризики у транспортних процесах: навч. посібник / І.О. Ткаченко. — Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. — 114 с.
3. Березуцький, В.В. Небезпечні виробничі ризики та надійність: навчальний посібник для студентів за напрямком підготовки 6.170202 «Цивільна безпека» / В.В. Березуцький, М.І. Адаменко. — Харків: ФОП Панов А.М. 2016. — 385 с.
4. Менеджмент ризиків. Принципи та настанови: ДСТУ ISO 31000:2018. — [Чинний від 01.01.2019]. — К.: ДП «УкрНДНЦ», 2018. — 19 с.
5. Керування ризиком. Методи загального оцінювання ризику: ДСТУ ІЕС/ISO 31010:2013. — [Чинний від 01.07.2014]. — К.: ДП «УкрНДНЦ», 2013. — 80 с.
6. Керування ризиками. Словник термінів: ДСТУ ISO Guide 73:2013. — [Чинний від 01.07.2014]. — К.: ДП «УкрНДНЦ», 2013. — 17 с.
7. Аналіз стану безпеки руху, польотів, судноплавства та аварійності на транспорті в Україні за 2014 рік [Електронний ресурс]: звіт департаменту безпеки на транспорті Міністерства інфраструктури України, 2015. — Режим доступу: <https://mtu.gov.ua/files/аналіз за 2014 рік.pdf>.
8. Безопасность функциональная. Управление рисками на железнодорожном транспорте: межгосударственный стандарт ГОСТ 33433-2015. — М. : Стандартинформ, 2016. — 35 с.

Дата видачі завдання: « ____ » _____ 2023 р.

Керівник дипломної магістерської роботи: _____

(підпис)

Саблін О. І.

(П. І. Б.)

Завдання прийняв до виконання: _____

(підпис)

Пупченко О. О.

(П. І. Б.)

ЗМІСТ

	Стор
Вступ	7
1. Структура аварійно-відновлювальної служби та основні принципи організації відновлювальних робіт.	9
1.1 Аварійно-відновлювальні підрозділи залізниць України	9
1.2 Основні принципи організації відновлювальних робіт	10
1.3 Висновки до розділу	20
2. Технологія відновлювальних робіт	24
2.1 Характеристика сходів з рейок рухомого складу	24
2.2. Основні принципи вибору способів постановки рухомого складу на рейки	26
2.3 Використання тягових засобів для ведення відновлювальних робіт	33
3. Відновлювальні роботи у важкодоступних місцях	45
3.1 Ліквідація наслідків сходів рухомого складу в заболоченій місцевості	45
3.2 Виробництво відновлювальних робіт у глибоких виїмках, високих насипах і гірській місцевості	47
3.3 Відновлювальні роботи в тунелях	49
4 Охорона праці під час проведення аварійно-відновлювальних робіт	53
5. Зарубіжний досвід аварійно-відновлювальних робіт	56
6. Аналіз роботи відновлювальних поїздів залізниць України	66
7. Проблеми та недоліки наявної аварійно-відновлювальної системи формувань	72
7.1 Побудова дерева причин аварії вантажопідйомного крана на прикладі реального випадку	74
8. Трикутник безпеки	80
8.1 Обладнання	81
8.2. Процедури	81
8.3. Людина	82
9. Заходи щодо підвищення інтеперабельності системи взаємодії "людина-процедури-обладнання" під час ліквідації транспортних пригод	84
Висновок	86
Список використаних джерел	87

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи магістра: **Забезпечення інтегрованості та організаційно-технологічної надійності виробничих процесів на залізницях з урахуванням людського фактору**

складається з 88 стор., 1брис., 2 табл., 9 літературних джерел.

Метод дослідження – аналітичний.

Дипломну магістерську роботу присвячено питанням інтегрованості системи взаємодії «людина-процедури-обладнання» під час відновлення пошкоджених об'єктів залізничного транспорту. Наведено аналіз стану безпеки руху на залізницях України та роботу відновлювальних бригад. Розглянуто недоліки існуючої на залізницях України пожежної безпеки та позначено основні напрямки щодо удосконалення роботи при відновленні залізничних об'єктів на залізницях України.

Ключові слова: ВІДНОВЛЮВАЛЬНИЙ ПОЇЗД, ЛІКВІДАЦІЯ, ТРАНСПОРТНА ПРИГОДА, ПОЖЕЖА, ТРИКУТНИК БЕЗПЕКИ.

ВСТУП

Системна криза в економіці України загалом і в окремих її галузях багато в чому пов'язана з недооцінкою ролі людини в організації трудової діяльності та функціонуванні управлінських структур. Розвиток теоретичних положень організаційно-технологічної надійності виробничих процесів, а також їхнє практичне застосування, незважаючи на низку докорінних перетворень у структурі залізничного транспорту, залишається вельми актуальною проблемою.

Значну роль у підвищенні ефективності організації виробництва відіграє людський фактор. Водночас до теперішнього часу все ще не повною мірою вивчено як теоретичні, так і практичні аспекти врахування впливу людського чинника на організаційно-технологічну надійність виробничих процесів залізничного транспорту в господарствах організаційної структури "Укрзалізниця".

1 ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ВПЛИВУ ЛЮДСЬКОГО ФАКТОРА НА ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНУ НАДІЙНІСТЬ ВИРОБНИЦТВА НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ

1.1 Вертикально-інтегрована структура залізничного транспорту як ефективна система організації виробництва

Залізнична мережа України являє собою складну багаторівневу систему, що забезпечує пасажиро- і вантажоперевезення. Ефективність залізничного транспорту досягається високою організацією виробництва. Його вдосконалення і модернізація можливі лише на основі системного підходу і системного аналізу, оскільки залізничний комплекс належить до категорії складних систем. Основним призначенням залізниць є перевезення вантажів і пасажирів при забезпеченні необхідної безпеки, що визначається значною мірою інфраструктурним комплексом. Модель взаємодії перевізного процесу та інфраструктури в кібернетичному поданні «Укрзалізниця» рис. 1.1. Під управлінням розуміють вплив керуючого суб'єкта (US) на керований об'єкт (UO) з метою збереження поточного стану або переведення в бажаний, що визначається потребами системи. Керуючим суб'єктом «Укрзалізниця» є система управління, представлена адміністративно-управлінським апаратом, що включає дирекції управління рухом, тяги, інфраструктури, з ремонту колії, ремонту колійних машин, автоматики та телемеханіки, системи фірмового транспортного обслуговування та ін. У структурі «Укрзалізниця» вони побудовані за ієрархічним принципом: Центральна дирекція - регіональні дирекції по філіях «Укрзалізниця».

Регіональна Дирекція інфраструктури включає служби колії, локомотивного та вагоно-ремонтного господарств, електрифікації та електропостачання, СЦБ і зв'язку. Виробнича структура служби колії (П) організована таким чином, щоб ефективно забезпечувалося поточне утримання колії, ремонтні роботи у "вікна", дотримання графіка руху поїздів. Енергетичне господарство (Е) забезпечує енергопостачання дороги. Служба СЦБ і зв'язку (СЗБ) покликана здійснювати

поточне утримання і безвідмовну роботу пристроїв СЦБ, їх ремонт для забезпечення графіків руху. Служби з ремонту локомотивів і вагонів покликані організувати виконання нормативів з технічного обслуговування для безвідмовного проходження в процесі перевезень.

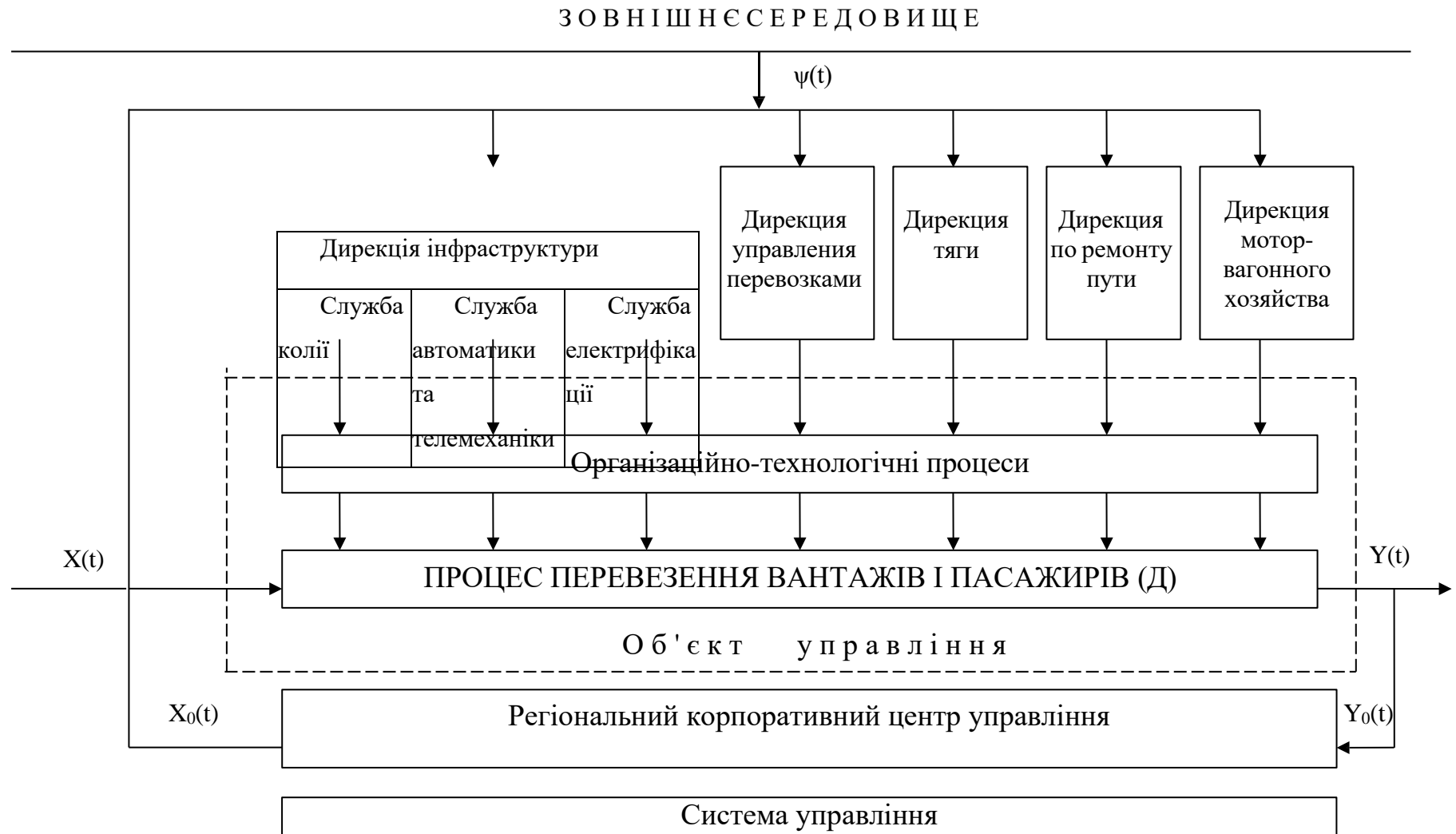


Рисунок 1.1 – Модель управління взаємодією перевізного процесу та інфраструктури в кібернетичному уявленні

Керованим об'єктом є організаційно-технологічні процеси інфраструктурного комплексу та перевезення вантажів і пасажирів.

Для опису моделі кібернетичного представлення управління цими процесами у «Укрзалізниця» уведемо такі позначення.

Нехай: $X(t)$ – вхідний вплив;

$Y(t)$ – вихід системи (фактичні обсяги перевезень);

$\Psi(t)$ – вплив зовнішніх факторів, що обурюються;

F – оператор перетворення вхідного і збурюваних впливів у вихідний стан системи;

$X_0(t)$ – вихід (наказ, розпорядження, план) (зворотний зв'язок);

$Y_0(t)$ – вхід у систему управління (зворотний зв'язок);

O_0 – оператор перетворення зворотного зв'язку.

Якщо припустити, що $Y_0(t) = Y(t)$, тобто вхід зворотного зв'язку є вихід системи, то $Y(t) = F[X(t), \Psi(t), X_0(t)]$. У разі, якщо $X_0(t) = O_0 [Y(t)]$, тобто вихід зворотного зв'язку й оператор зворотного зв'язку рівні, то $Y(t) = F[X(t), \Psi(t), O_0 [Y(t)]]$. Це означає, що зворотний зв'язок між виходом системи і входом визначається характером системи і відхиляючими впливами. Останні в поділяють на позитивні та негативні. Позитивні зворотні зв'язки призводять до додаткового відхилення керованого об'єкта (УО) від стійкого цільового стану. Негативні зворотні зв'язки приводять керований об'єкт у стійкий цільовий стан. Позитивні й негативні зворотні зв'язки підрозділяють на стабільні й нестабільні, детерміновані й випадкові, зосереджені (кумулятивні) і розосереджені, посилювальні й послаблювальні (компенсувальні), запізнілі та випереджальні, такі, що транслюють і перетворюють. Цільовим регулюванням зворотних зв'язків здійснюють управління поведінкою об'єкта управління. Складній системі залізничного транспорту притаманні практично всі види зворотних зв'язків.

1.1 Основні показники організаційно-технологічної надійності щодо забезпечення безпеки руху

Достовірна оцінка організаційно-технологічної надійності дає змогу ухвалювати обґрунтовані організаційно-технологічні рішення (ОТР), під якими розумітимемо комплекс технологічних та організаційних параметрів робіт на об'єктах залізничного транспорту, спрямованих на досягнення цілей у рамках заданого планом обмеження часу і витрат.

Згідно з теорією ухвалення рішень являють собою комплекс підходів і методів аналізу ситуацій, що виникають під час експлуатації, ремонту, капітального ремонту, реконструкції, модернізації об'єктів, учасників проекту та ризиків.

Організаційно-технологічну надійність (ОТН) у нашій роботі розуміють як здатність виробничих та організаційних структур виконувати свої функції в заданих умовах і бути стійкими до зовнішніх впливів для реалізації цілей забезпечення безпеки руху, виражених комплексом показників виробничої діяльності.

Низку кількісних показників організаційно-технологічної надійності щорічно розглядають на науково-технічних радах (НТР) залізниць.

До одного з основних показників оцінки організаційно-технологічної надійності виробничих процесів належить показник кількості подій, пов'язаних із порушенням безпеки руху. Оскільки організаційно-технологічна надійність визначається значною мірою рівнем організації виробництва, тобто багато в чому людським фактором, наведемо деякі дані кількості подій, пов'язаних із порушенням безпеки руху дистанціями колії.

Допущено 5 подій (рис. 1.3).

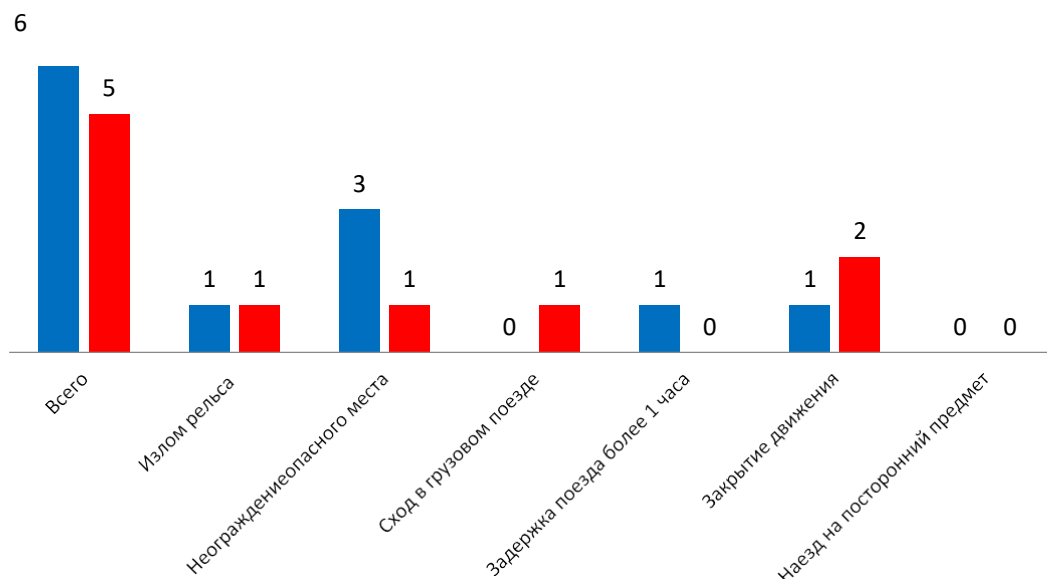


Рисунок 1.3 – Причины негативных событий

Показником надійності, пов'язаним із несвочасною заміною, є випадки зламів рейок. колії.

Наступним показником організаційно-технологічної надійності є випадки повторюваності кілометрів з незадовільною оцінкою і повторюваності несправностей 3 ступеня.

З метою виявлення причин виникнення подій у службі колії щомісяця проводять факторний аналіз, що визначає найбільш значущі ризики порушень безпеки в дистанціях колії (рис. 1.4).

Транспортні пригоди та події	ПЧ-2	ПЧ-3	ПЧ-4	ПЧ-5	ПЧ-6	ПЧ-24	ПЧ-7	ПЧ-8	ПЧ-10	ПЧ-11	ПЧ-12	ПЧ-13	ПЧ-14	ПЧ-16	ПЧ-17	ПЧ-18	ПЧ-19	ПЧ-22	ПЧ-25	ПЧ-26	ПЧ-27	ПЧ-28	ПЧ-29	ПЧ-31	ПЧ-32	ПЧ-33	ПЧ-35	ПЧ-38	Сума балів значущості	Значимість ризиків
Сходження рухомого складу																													56	
Сходження рухомого складу під час маневрів рах																													07	
Злам рейки під поїздом																													07	
Саморозчеплен ня автозчеплень у поїздах																													3	
Несправність технічних засобів або рухомого складу, внаслідок яких здійснено затримку поїзда на одну годину або більше																													57	
Неисправність шляху, що вимагала видачі наказу про закриття або обмеження швидкості до 15 км/год.																													62	
Наїзд поїзда або локомотива на механізми, устаткова- обладнання або сторонні предмети																													6	
Події на залізничних переїздах																													9	
Неогорожування сигналами небезпечного місця провадження робіт																													6	
Зіткнення поїздів																													8	
Сума балів значущості ризиків	7	0	4	1	0	4	6	2	2	0	1	9	4	8	5	4	3	1	3	4	8	1	5	8	6	5	0	0		
Узагальнена оцінка впливу на дистанцію колії																														

Рисунок 1.4 – Карта значущості ризиків

За підсумками роботи найбільшу значущість ризику мають такі події: сходження рухомого складу в організованих поїздах, несправність колії, що вимагала видачі наказу про закриття або обмеження швидкості до 15 км/год, несправності технічних засобів або рухомого складу, внаслідок яких допущено затримку поїзда на одну годину або більше, сходження рухомого складу під час маневрів, злам рейки під поїздом.

Відповідно до факторного аналізу дистанцій колії мали підвищену

значущість ризику виникнення сходження рухомого складу. Після проведених коригувальних заходів вдалося знизити значущість ризику у 18 дистанціях колії.

Одним із найважливіших показників організаційно-технологічної надійності є бальна оцінка стану станційних і приймально-відправних колій.

Це слугує черговим аргументом до тези про необхідність удосконалення методів і механізму підвищення організаційно-технологічної надійності виробничо-технічних процесів на залізниці.

Фактори, що впливають на підвищення значущості ризику виникнення сходження рухомого складу, і шляхи зниження їх впливу наведено на рисунку 1.6. Основним із них є порушення технології виконання робіт колійною бригадою дистанції колії.



Рисунок 1.5 – Фактори, що спричиняють негативні події, які впливають на сходження поїздів

Основні причини полягають у формальному характері інструктажів, які проводять керівники підприємств, керівники робіт; у роботі бригади складом, який невідповідний технологічному процесу; у помилках планування робіт у частині огороження місця робіт і у виконанні робіт без закриття руху. Фактори, що спричиняють негативні події з причини несправності колії, які впливають на закриття руху або обмеження швидкості до 15 км/год,

наведено на рис. 1.6.

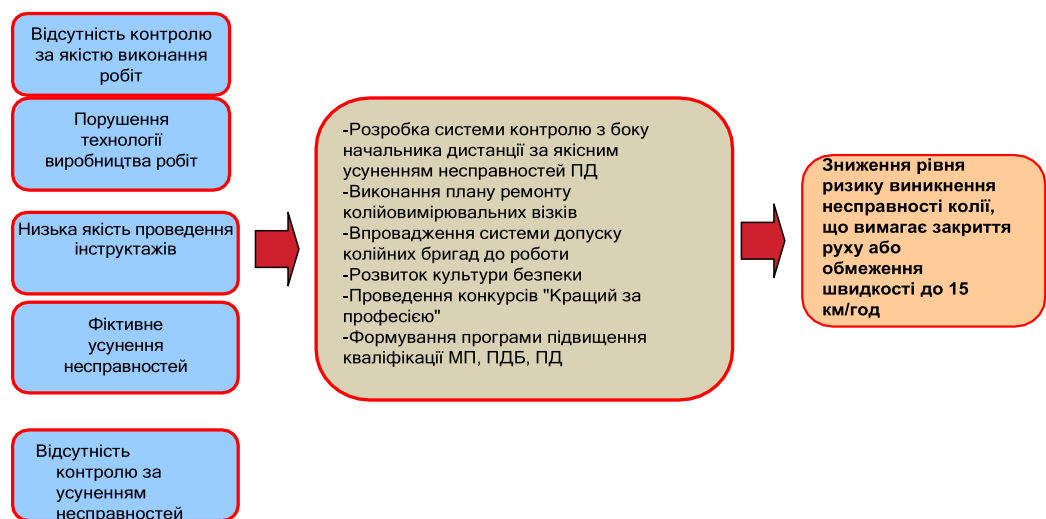


Рисунок 1.6 – Фактори, що спричиняють негативні події через несправність колії, які впливають на закриття руху або обмеження швидкості до 15 км/год.

Фактори, що впливають на ризик виникнення зламів рейок під поїздом, наведено на рисунку 1.7.

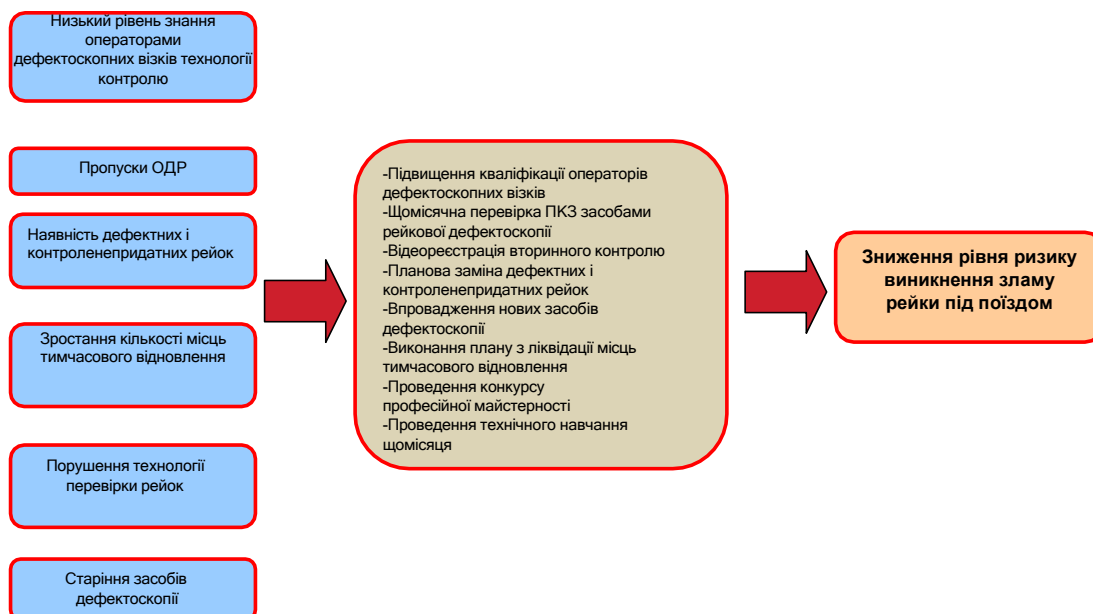


Рисунок 1.7 – Фактори, що впливають на ризик виникнення зламів рейок під поїздом.

По дирекції з експлуатації будівель і споруд через відсутність фінансування не виконано програму комплексного та капітального ремонту будівель 14-ти дистанцій колії. Заплановані ключові показники, доведені до служби колії, загалом виконано.

Вплив людського фактора позначився на плануванні робіт. Керівники деяких дистанцій колії розробили неефективні плани, внаслідок чого протягом року 2 рази коригували титульний список через розбіжність довжин ділянок, що ремонтуються, і розбіжності місця робіт, а саме. Покращено оцінку стану колії до 18 балів за середньо тестової - 32 бали.

Наведені вище кількісні показники організаційно-технологічної надійності в сукупності визначають безпеку руху поїздів.

Серед низки причин, що призводять до сходження вагонів поїздів, спостерігалися такі:

- порушення технології виробництва планово-попереджувального виправлення колії;
- порушення технології виконання робіт зі шліфування остряка;
- відсутність контролю за станом батогів безстикової колії;

- порушення порядку обліку батоів, які втратили температуру закріплення. Такі випадки вказують на те, що і монтери колії, і керівники різного рівня

уровня порушують свої посадові обов'язки, спостерігається формалізм у роботі, знижується дисциплінованість працівників, тобто дається взнаки людський фактор, що створює зону ризику.

Основними заходами, що реалізуються дистанціями колії, є, як правило, такі:

- оперативні заходи щодо виведення дистанцій колії із зони ризику на підставі контролю рейтингу під час усіх видів оглядів упродовж усього року, а також після виконання робіт. Це дає змогу своєчасно виявляти батоги, які втратили температуру закріплення, а не тільки після проведення інвентаризацій;
- перегляд і розроблення технологічних процесів і технологічних карт на основні види колійних робіт;
- підвищення кваліфікації працівників колійного господарства, зокрема керівників дистанцій колії.

Очевидно, що цих заходів недостатньо. Необхідні наукові дослідження і практичні рекомендації щодо підвищення організаційно-технологічної надійності колії.

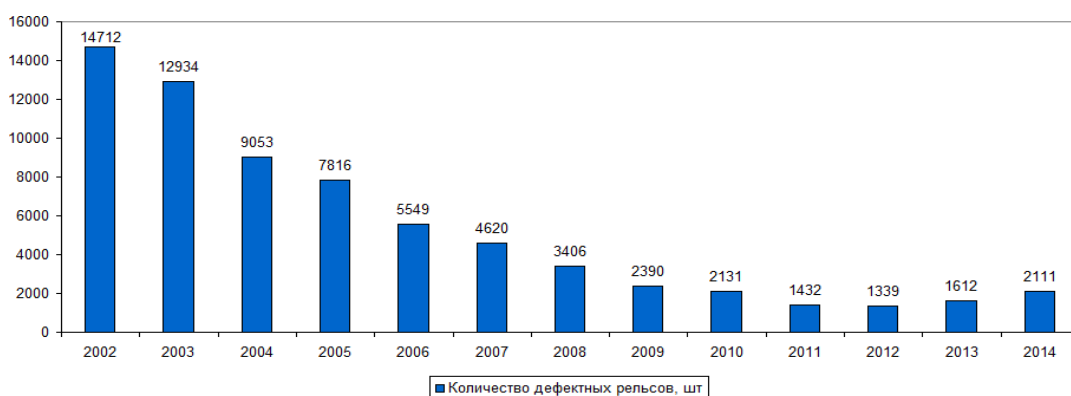


Рисунок 1.14 – Динаміка зміни кількості дефектних рейок

Усі дефекти, що призвели до зламів рейок, засобами дефектоскопії не виявляються, випадків пропуску працівниками засобів дефектоскопії не було. Однак це не свідчить про стабільну роботу цехів дефектоскопії. Як правило, спостерігаються системні прорахунки в організації роботи як з боку керівництва

дільниць діагностики, так і начальників дистанцій. Як заходи з виведення дистанцій колії із зони підвищеного ризику було здійснено оснащення сучасними засобами діагностики, забезпечення нормативною документацією. Кваліфікація операторів залишилася на колишньому рівні.

Основні показники організаційно-технологічної надійності за оцінки стану колії.

Першим показником організаційно-технологічної надійності стану колії є бальна оцінка. (рис. 1.9).

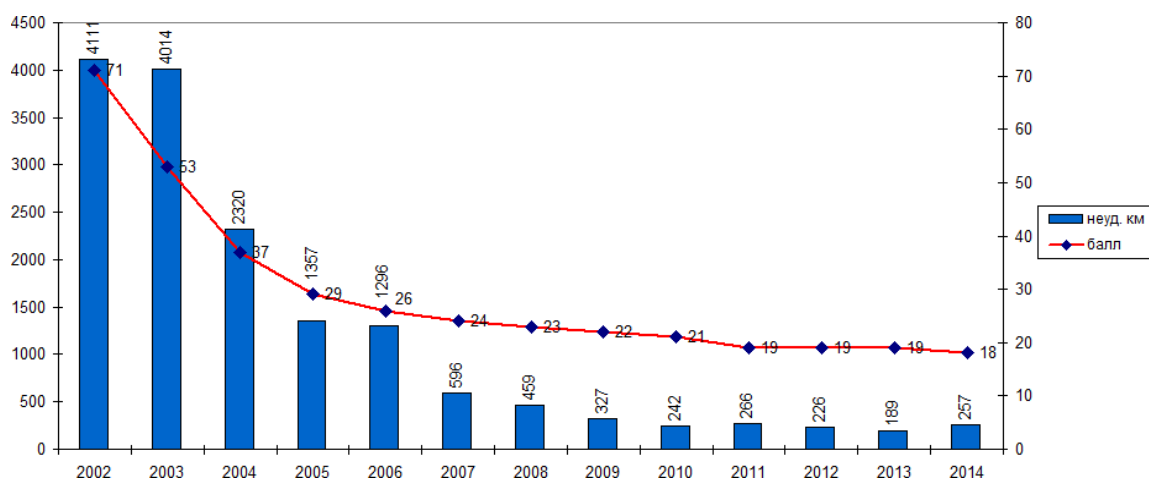


Рисунок 1.9 – Динаміка зміни бальної оцінки стану колії та кількості незадовільних кілометрів

Аналіз незадовільної оцінки кілометрів виявив основну причину: поєднання несправностей 2 ступеня для кривих ділянок колії радіусом менш як 650 м для вантажних поїздів, що мають у складі порожні вагони.

Відмови в роботі технічних засобів і рейкових ланцюгів

Зростання полігону безстикової колії та виконання низки заходів щодо підвищення надійності роботи рейкових ланцюгів дало змогу знизити кількість відмов у господарстві колії (рис. 1.10).

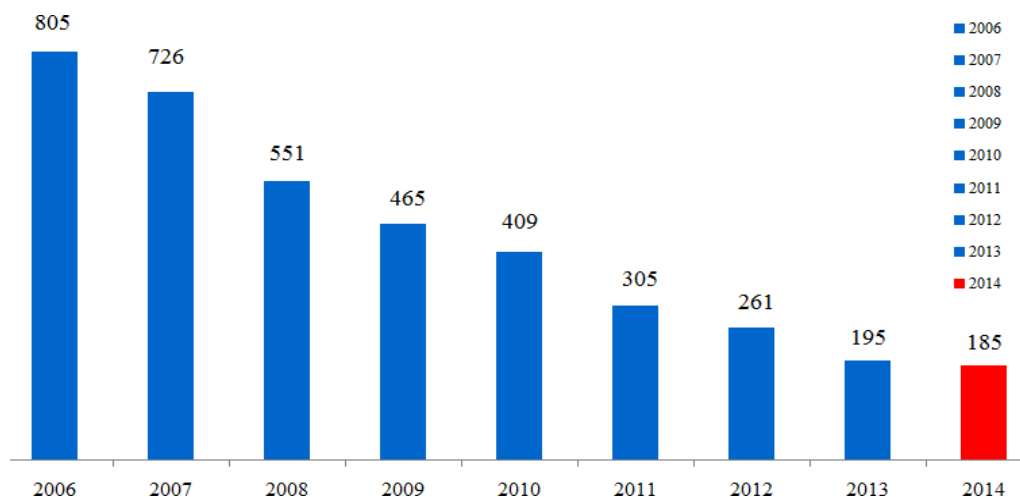


Рисунок 1.10 – Динаміка зниження кількості відмов у господарстві колії

З вини структурних підрозділів служби колії допущено 259 відмов технічних засобів, загальною тривалістю 288 годин 12 хвилин, за аналогічний період минулого року допущено 305 відмов тривалістю 221 годину 45 хвилин (зниження на 46 відмов).

Усі відмови через несправність ізолюючих стиків і завищеного перехідного опору в металевих стиках відбуваються внаслідок:

- невиконання графіків робіт із перебирання ізолювальних стиків як адресно, так і за термінами;
- невиконання графіків робіт із перевірок ізолювальних стиків приладом
- відсутності контролю за виконанням робіт з боку керівників ПЧ і ШЧ;
- металевих стиків на предмет перехідного опору.

Як заходи щодо зниження кількості відмов застосовують:

- 1) оздоровлення колії всіма видами ремонту;
- 2) виконання заходів щодо надійності роботи технічних засобів і рейкових ланцюгів (установлення композитних накладок, приварювання 13,3 тис. шт. рейкових з'єднувачів, підрізування баласту, установлення пружинних з'єднувачів СРСП, перебір ізостиків).

Одним із засобів виявлення гостродефектних рейок (ГРР) є дефектоскопія, якість проведення якої залежить від операторів дефектоскопних тележок. Для їх стимулювання впроваджується система заохочень за виявлені гостродефектні рейки, підтверджені контрольними доломами за прикладом системи заохочення

працівників вагонного господарства.

1.2 Людський фактор і його роль в організації виробництва

У теорії та практиці управління людський фактор трактується як потенційні та реальні можливості людини, що реалізуються у виробничій та управлінській діяльності.

Людський фактор у дослідженнях зарубіжних учених і у виробничій діяльності співвідноситься з такими структурними соціально-виробничими категоріями: людські ресурси, трудові ресурси, персонал діючих підприємств, кадри, наймані працівники, робоча сила.

Людські ресурси визначаються як соціально-активна частина населення. Трудові ресурси - це частина людських ресурсів, мотивованих на трудові відносини. До цієї категорії входять працюючі, безробітні, учні. Персонал діючих підприємств - це частина трудових ресурсів, які виробляють продукцію, надають послуги, тобто зайняті трудовою діяльністю і розглядаються як особистість. Категорію «персонал» введено для того, щоб підкреслити значущість кожної людини як єдиного цілого. Кадри - застаріле поняття, що трактується як абстрактна, роз'єднана сукупність людей. Найманий працівник розглядається як ключовий ресурс виробництва. Робоча сила - поняття, що належить до категорії ресурсів, це людські ресурси, які не потребують грошових коштів та організаційних зусиль на їх відтворення з боку наймача.

Управління людським фактором трактується як сукупність дій, спрямованих на розв'язання виробничих, соціальних, сімейних проблем суспільства.

У зарубіжних джерелах інформації роль ПФ показується через підвищення продуктивності праці за рахунок високої кваліфікації персоналу, що обслуговує сучасні інноваційні технічні системи.

Висока кваліфікація персоналу забезпечується не тільки і не стільки виробничим навчанням, скільки адекватною культурою працівників і виробництва, що формується на основі освіти. Із цього випливає значущість підвищення якості освіти на всіх її рівнях: від середньо-професійного до вищого..

У західній ідеології праці сформульовано три концепції: а) людина як індивід не виявляє бажання до праці, тож її слід примушувати; б) поділ праці між машиною і людиною, ставлення до працівника як до людини; в) працівник - це особистість, яка має свою індивідуальність і відрізняється від іншої особистості. Особистість необхідно зацікавити роботою, створивши необхідну мотивацію. Останню представляють, як правило, п'ятьма факторами:

- характер роботи має відповідати характеру людини;
- заробітна плата має відповідати особистому внеску працівника, участі в роботі колективу і в прибутках організації;
- комфортний стан людини на робочому місці;
- почуття господаря;
- самоврядування.

Висновки

1. Вертикально-інтегрована структура як ефективна система організації виробництва, покликана постійно нарощувати обсяги і прибутковість перевезень при забезпеченні безпеки руху, потребує вдосконалення методів підвищення організаційно-технологічної надійності виробничих систем залізничного транспорту.

2. Основні показники діяльності структурних підрозділів залізничного транспорту характеризують організаційно-технологічну надійність із забезпечення безпеки руху, достовірна оцінка якої дає змогу ухвалювати обґрунтовані організаційно-технологічні рішення, які сприятимуть досягненню цілей.

3. Аналіз основних показників організаційно-технологічної надійності виробничих процесів за показниками кількості подій, пов'язаних із порушенням безпеки руху, демонструє її залежність від рівня організації виробництва, пов'язану з людським фактором.

4. Підвищення надійності технічних засобів інфраструктури залізниць за рахунок зниження впливу людського фактора дасть змогу знизити експлуатаційні витрати на систему утримання; частку часу на приведення непрацездатного інфраструктурного комплексу до штатного (працездатного)

стану; збільшення ймовірності безвідмовної роботи за певний інтервал часу (добу).

2 ЛЮДСЬКИЙ ФАКТОР У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ НАДІЙНОСТІ ВИРОБНИЧИХ СИСТЕМ

2.1 Людський фактор: основні поняття

Під людським фактором розуміють опис потенційно можливих помилкових або алогічних рішень, які приймає людина в конкретних ситуаціях.

Помилка - природний побічний продукт діяльності людини.

Під людським фактором у техніці у Великій Радянській Енциклопедії викладено таке:

Людські фактори - це прояв у конкретних умовах характеристик людини (або групи людей) і технічних засобів (машини), що розглядаються як система «людина – машина», функціонування якої спрямоване на досягнення поставленої мети.

Людський фактор може бути визначений як набір притаманних людині психо-фізіологічних особливостей, які повинні братися до уваги для виключення причин неправильних дій.

Положення ЛФ мають бути покладені в основу розвитку Концепції управління ресурсами Залізничного Транспорту (Керування Ресурсами Залізничного Транспорту (КРЗТ)), що являє собою систему заходів підвищення безпеки та ефективності роботи транспорту на основі грамотного організаційного управління технічними, людськими та інформаційними ресурсами, а також вдосконаленням взаємодії з персоналом інших компонентів системи.

Людський фактор часто інтерпретують і використовують під час експертизи причин катастроф і аварій, що спричинили людські жертви або матеріальні збитки.

Людський фактор, що спричинив помилкові дії, не завжди зумовлений психологічними і психофізіологічними характеристиками людини і не завжди відповідає рівню складності розв'язуваних завдань або проблем. Помилки, спричинені людським фактором, як правило, відбуваються ненавмисно. Людина виконує дії, що розцінюються нею як найбільш підходящі або правильні.

Людська праця ділиться на 3 групи, які можуть бути використані в класифікацію відмов, викликаних людським фактором (рис.2.1).



Рисунок 2.1. – Діяльність людини як форма її прояву

Легкі фізичні роботи (категорія I) за енерговитратами поділяють на дві категорії: Ia: (до 139 Вт) і Ib (140-174 Вт). До категорії Ia належать роботи, які виконують у сидячому положенні, що супроводжуються незначними фізичними зусиллями. До категорії Ib належать роботи, що виконуються сидячи, стоячи або на ходу і супроводжуються незначними фізичними зусиллями. Фізичні роботи середньої тяжкості (категорія II) за енерговитратами поділяють на дві категорії: IIa (175-232 Вт) і IIб, (233-290 Вт). До категорії IIa належать роботи, що виконуються в русі з переміщенням дрібних (до 1 кг) виробів або предметів, а також ті, що виконуються в положенні стоячи або сидячи. Вони вимагають певних фізичних зусиль. До категорії IIб відносять роботи, що виконуються при ходьбі з переміщенням і перенесенням вантажів масою до 10 кг. Вони супроводжуються помірним фізичним зусиллям. Важкі фізичні роботи характеризуються витратою енергії понад 290 Вт. До них належать роботи, пов'язані з переміщенням і перенесенням вантажів понад 10 кг. Для їх виконання потрібні великі фізичні зусилля.

Фізична праця в системі «людина – машина» пов'язана з виконанням розумових і фізичних функцій. При цьому діяльність людини здійснюється за детермінованим і випадковим алгоритмами або правилами, інструкціями, технологічним графіком. У першому випадку ця діяльність жорстко регламентована. У другому випадку можливі випадкові несподівані події під час виконання технологічного процесу, наприклад, несподівана поява сигналів. У

низці процесів ці події прогнозують і готують відповідні керівні дії.

Розумова праця (інтелектуальна діяльність) пов'язана з прийомом і опрацюванням інформації та переважно потребує зосередження уваги, напруження сенсорного апарату, пам'яті, а також активізації процесів мислення, емоцій (наука, управління, викладання, творчість, навчання тощо). Операторська праця вимагає підвищеної відповідальності та високого нервово-емоційного напруження. Управлінська праця визначається високим ступенем динамічності інформації, її обсягу, дефіцитом часу для підготовки й ухвалення рішень, необхідністю розв'язання конфліктних ситуацій, що періодично виникають. Творча праця потребує підвищеної уваги, інтелектуальної діяльності, нервово-емоційного напруження.

Тяжкість є кількісною характеристикою фізичної праці. Напруженість праці є кількісною характеристикою розумової праці. Вона визначається величиною інформаційного навантаження. На виробництві розрізняють чотири рівні впливу факторів умов праці на людину:

- комфортні умови праці;
- відносно дискомфортні умови праці;
- екстремальні умови праці;
- надекстремальні умови праці.

Кількісні показники важкості та напруженості праці визначають розрахунковим шляхом. Для цього за допомогою спеціальних таблиць кожен фактор виробничих умов оцінюють експерти за шестибальною шкалою.

Таблиця 2.1. Інтегральна бальна оцінка важкості та напруженості праці за категоріями

Категорія важкості праці	1	II	III	IV	V	VI
Інтегральна оцінка	18	19–33	34–45	46–53	54–59	59,1–
Ит, бал						60

Надійність роботи систем «людина - машина".»

До одних з основних показників надійності роботи системи «людина –

машина» належить імовірність того, що напруження на відмову не перевищить заданого часового обмеження.

Під час аналізу надійності систем "людина - машина" об'єктами дослідження є всі можливі випадкові події та величини, що чинять відповідний вплив як на стан людини, так і на машини.

Організм людини відповідно до 1-го і 2-го законів термодинаміки біологічних систем на відміну від машин, які завжди перебувають у нестійкому нерівноважному термодинамічному стані, перебуває у стійкому нерівноважному термодинамічному стані. Це забезпечується біоритмами людини впродовж усієї її трудової діяльності та життя. У зв'язку з цим людина періодично перебуває в працездатному і непрацездатному стані. Дослідники виділяють добовий цикл чергування цих станів. Унаслідок переносимого навантаження після зміни працездатного стану на непрацездатний людина потребує відпочинку для відновлення.

Інтенсивність виникнення відмов через ЛФ за час працездатного стану, що полягають у помилкових рішеннях або діях, за формою практично збігається з графіком, представленим вище на рисунку 2.2.

Він також поділяється на три часові інтервали:

1- *й інтервал* характеризує період оперативної адаптації людини до трудового процесу після відпочинку.

2- *й інтервал* характеризує основний трудовий процес, за якого здійснюється плавний, близький до лінійного, перехід термодинамічного стану людини від слабо нерівноважного до сильно нерівноважного.

3- *й інтервал* характеризує сильно нерівноважний термодинамічний стан унаслідок втоми, за якого організм втрачає свою працездатність і переходить до відпочинку.

Графік добових змін інтенсивності відмов організму людини наведено на рисунку 2.3.

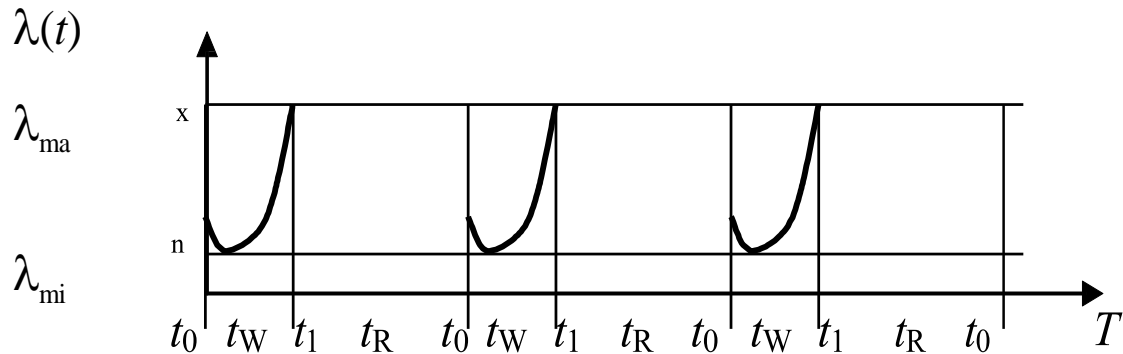


Рисунок 2.3. – Графік добових змін інтенсивності відмов організму людини.

t_W – праця, t_R – відпочинок.

Як видно з графіка на рисунку 2.3, кожен день протягом часу t_W роботи системи «людина – машина» відбуваються зміни термодинамічного стану організму людини від слабо нерівноважного на початку роботи до сильно нерівноважного наприкінці. За час відпочинку t_R в організмі людини відбувається повне відновлення її стану і з початку наступної доби процеси повторюються. Найсприятливішим часом роботи з погляду інтенсивності відмов здебільшого є робота, що розпочинається зранку, оскільки перед цим за час сну зазвичай відбувається найповніше відновлення всіх функцій організму від попередніх навантажень. Однак, виробничі процеси часто бувають цілодобовими і люди змушені на певних роботах працювати, як правило, у три зміни. Інтенсивність відмов через ЧФ у цьому разі корелює зі зміною, тобто часом зміни. Графік порівняльних добових змін інтенсивності відмов людини за тризмінної роботи наведено на рисунку 2.4.

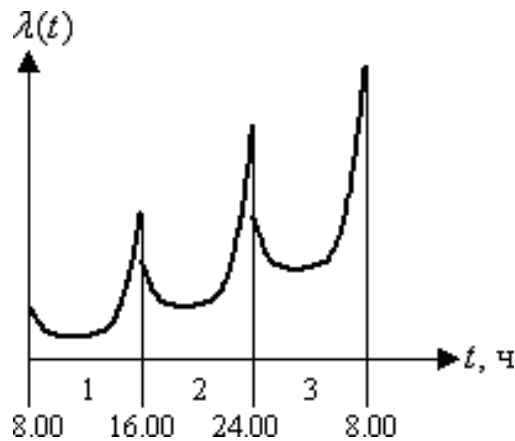


Рисунок 2.4 – Графіки порівняльних добових змін інтенсивності відмов людини

$\lambda(t)$ – ймовірність інтенсивності відмов, t – час робочих змін.

При роботі у вечірню зміну трудовий процес починається вже за початкової втоми, що виникла за час активної життєдіяльності між пробудженням і початком роботи.

Під час роботи в нічну зміну трудовий процес починається вже за значної втоми і до кінця досягає максимальної величини.

Як видно з графіків на рисунку 2.4, найменша інтенсивність відмов припадає на першу зміну, більша - на другу, максимальна - на третю. Середнє співвідношення інтенсивності відмов визначається умовами праці людини, технічними параметрами машини та умовами її експлуатації.

2.2 Методичний підхід до врахування людського фактора на транспорті

Причини людських чинників, що сприяють помилковим діям людини та їх класифікація

Причини, що сприяють помилковим діям людини, можна класифікувати за такими групами:

- недоліки інформаційного забезпечення, відсутність або недостатність інформаційної підтримки, відсутність урахування людського фактора;

- помилки, спричинені зовнішніми факторами;
- помилки, спричинені фізичним і психологічним станом і властивостями людини;
- обмеженість ресурсів підтримки та виконання ухваленого рішення.
- емоційна напруженість;
- зниження негативної ролі організаційних чинників;
- зниження уваги у звичній і спокійній обстановці;
- незадовільний психічний стан людини;
- розсіювання уваги, що виникає під час виконання необхідних дій, особливо в разі несподіваних відмов обладнання або раптових змін ситуації.

Людський фактор на залізничному транспорті

Серед них виокремлюють такі чинники:

- експлуатаційні;
- поведінкові;
- медичні;
- фактори, пов'язані зі збором і передачею даних;
- фактори, пов'язані з конструкцією обладнання;
- інші прояви людських чинників: уважність (забудькуватість, пильність тощо); здатність оцінювання ситуації в нестандартній та аварійній ситуації; ступінь втоми щодо робочого навантаження; умови роботи (розташування і конструкція устаткування; освітлення, шум тощо); взаємодія; рівень підготовки та кваліфікації; присутність контролерів; методики роботи.

Класифікація ЛФ на основі моделі «SHELL» ґрунтується на таких факторах.

Фактори, що належать до суб'єкта:

- фізичні;
- фізіологічні;
- психологічні;
- психосоціальні.

Інтерфейс «суб'єкт - суб'єкт»:

- усне спілкування;
- служба управління рухом;
- взаємини персоналу та керівництва: Інтерфейс «суб'єкт - об'єкт»:
- обладнання.

Інтерфейс «суб'єкт - процедури»:

- письмова інформація;
- програмне забезпечення;
- автоматизація;
- нормативні вимоги. Інтерфейс «суб'єкт - середовище»:
- внутрішнє середовище: спека, холод, вологість; освітленість; шумові

перешкоди; вібрації; забруднення повітря.

- зовнішнє середовище: погодні умови; час доби; природні перешкоди; інфраструктура: диспетчерське обладнання, смуга відводу, допоміжне обладнання, технічне обслуговування, наявність запасних частин, експлуатаційні стандарти, правила і методики, обслуговування та інспекція.

Виділення причин відмов, викликаних людським фактором за прийнятим у «Укрзалізниця» видається нераціональним, тому що спричиняє велике число помилок і, отже, низьку достовірність інформації, зводячи тим самим «нанівець» ефективність управлінських рішень, спрямованих на зниження та запобігання таким відмовам.

Таблиця 2.2 – Класифікація людських факторів, що спричиняють негативні події, які впливають на стан технічних засобів інфраструктури

Код фактора	Найменування людського фактора	Причини прояву ЛФ, що призводять до відмови ТЗ
1.	Поведінкові чинники, що виражаються в особистих якостях виконавців	<ul style="list-style-type: none"> - помилки планування; поспіх; вплив погодних умов; нудьга, неухважність, неухважність; особисті проблеми (сімейні, професійні, фінансові); самовпевненість; - невпевненість; нездатність оцінювання ситуації, паніка; порушення дисципліни; сповільнена реакція; напруженість стосунків у колективі; поспіх; нудьга, уважність; особисті проблеми (сімейні, професійні, фінансові); самовпевненість;.
2.	Медичні фактори, що виражаються в стані фізичного здоров'я	<ul style="list-style-type: none"> - фізичні дані, загальний стан здоров'я; - гострота органів чуття; стомлюваність; - схильність до сну; позбавлення сну; фактори харчування (пропущені прийоми харчування, харчові отруєння); приймання лікарських препаратів (самостійне); приймання лікарських препаратів (за показаннями лікаря); вживання алкоголю/наркотичних засобів; зміни у свідомості; тривалість реакції; стрес; - гіпертензія/гіпотензія; інші гострі захворювання; раніше перенесені захворювання.
3.	Експлуатаційні фактори, що виражаються у доборі персоналу, наявності досвіду, знанні залізничних систем, а також в залізничних системах	<ul style="list-style-type: none"> - добір персоналу; недостатній досвід; недостатній рівень перепідготовки; - недостатнє знання залізничних систем; - контроль.
4.	Фактори, пов'язані з конструкцією обладнання	<ul style="list-style-type: none"> - конструкція і розташування приладів та органів управління; освітлення; несумісність у робочому просторі; обмеження кута зору; - - занадто широке коло обов'язків (складні види робіт); необережні дії; збої в роботі персонального

		обладнання; наявності обладнання; результати використання автоматизації.
5.	Фактори, пов'язані зі збиранням і передаванням даних, що виражаються в неправильній інтерпретації повідомлень, недостатній координації дій персоналу	- адекватність письмових матеріалів (доступність, зрозумілість, кваліфікованість тощо); неправильна інтерпретація усних повідомлень; шумові перешкоди; недостатня координація дій персоналу; несвоєчасність і неточність усних повідомлень; звукова сигналізація (попередження, гул, дзвінки тощо); відображення показань приладів.
6.	Суб'єктивне сприйняття довкілля та реакція на його прояви (Інші прояви людського фактора)	- уважність (пильність, забудькуватість тощо); здатність оцінювання ситуації в нестандартній та аварійній ситуації; ступінь втоми щодо робочого навантаження; умови роботи; розташування і конструкція обладнання; рівень підготовки і кваліфікації; взаємодія; присутність контролерів; методики роботи.

Висновки

Вплив людського фактора на відмови технічних засобів залізничного транспорту слід розглядати через недоліки інформаційного забезпечення, помилки, спричинені зовнішніми та внутрішніми подіями, обмеженістю ресурсів підтримки та прийняття рішень, фізичного та психічного стану людини.

1. Значний досвід врахування впливу людського фактора в авіації дозволив розробити концепцію управління ресурсами екіпажу, що сприяє забезпеченню заданої надійності авіаційно-транспортної системи. Сучасний технічний стан залізничного транспорту викликає необхідність дослідження людського фактора, створення концепції управління людським фактором, що забезпечує підвищення організаційно-технологічної надійності виробництва..

2. У чинній автоматизованій системі управління ресурсами, ризиками та надійністю на етапах життєвого циклу передбачено низку показників, що

характеризують роботу технічних засобів, безпеки та критеріїв ефективності функціонування систем і пристроїв упродовж запланованого часу. Розвиток концепції управління людськими ресурсами дасть змогу підвищити організаційно-технологічну надійність виробничих процесів і знизити відмови технічних засобів..

3. МОДЕЛІ УПРАВЛІННЯ ЛЮДСЬКИМ ФАКТОРОМ

3.1 Моделі управління людським фактором країн за континентами

Європейська модель управління людським фактором

До європейської моделі відносять комплекс модифікацій моделі за країнами Європи. До них належать системи управління: шведська соціотехнічна, фінська за результатами, німецька диверсифікованої якості виробництва і безконфліктного методу виробництва, італійська - гнучкої спеціалізації, гарцбурзька - делегування відповідальності тощо. Аналіз цих моделей показує їх спрямованість на визначення характерних особливостей застосовуваних практик управління людськими ресурсами у вигляді певних параметрів і чинників. Їх сукупність може бути використана як критерії ефективності управління людським фактором.

У наведених модифікаціях європейської моделі управління ЧФ виділимо таке.

1. Взаємозв'язок і взаємозумовленість параметрів і чинників, що враховуються в моделі.
2. Перевага власним трудовим ресурсам при формуванні кар'єри персоналу.
3. Комбінація стратегій управління ЧФ, що спирається на внутрішній і зовнішній кадровий потенціал залежно від націленості організації на ринкові можливості.
4. Розвиток групових форм організації праці.
5. Стратегія розвитку кар'єри працівників, співвіднесена з особливостями виробництва і реалізована через спеціальні курси навчання і виховання, адаптацію до стилю і методів роботи організації.

6. Відкритість інформації як організаційна характеристика культури виробництва.
 7. Децентралізація і делегування повноважень за мінімальної кількості рівнів управління.
 8. Інвестиції в розвиток персоналу.
 9. Удосконалення системи винагород шляхом застосування гнучких пакетів оплати.
 10. Навчання та підготовка персоналу як ділова стратегія компанії.
 11. Становлення практики управління ЛФ як довгострокової перспективної орієнтації компанії.
 12. Розвиток соціально орієнтованих форм господарювання.
- Загалом європейська модель орієнтує кожен організацію на унікальність підходу до управління ЧФ.

Японська модель управління людським фактором

В основу японської моделі покладено синтез національних, культурних, релігійних традицій та інноваційних технологій, властивих японській економіці.

Основні відмінності, притаманні японській моделі, полягають у довічному наймі, оцінці результатів праці за стажем і віком працівників, колективній відповідальності за результати праці, колективному ухваленні рішень, підготовці персоналу з універсальними виробничими навичками, неформальних процедурах координації дій і тонких механізмах групового контролю за якістю праці, створенні неформальних стосунків між керівниками та виконавцями й підвищеною увагою до останніх.

Основна відмінність японської моделі від європейської полягає в японському колективізмі, що не визнає індивідуальність. Водночас відсутність індивідуальної відповідальності є основним недоліком цієї моделі.

Північноамериканська модель

Цю модель побудовано на принципах виконання персоналом чітко окреслених функцій, спеціалізованого характеру праці та централізованої системи ухвалення рішень. Виробничий процес ділиться на низку операцій, виконання яких здійснюється висококваліфікованим персоналом і спеціальною технікою. Основні принципи організації управління ЧФ передбачають: короткострокове наймання працівників, швидке їхнє оцінювання і просування по службі залежно від досягнутих результатів, професійну підготовку з вузькою спеціалізацією, індивідуальну відповідальність, формалізацію посадових інструкцій і контролю виконання, свободу дій під час ухвалення рішень, ієрархічну підпорядкованість і регламентацію відносин, командно-бюрократичні методи управління.

Ця модель орієнтована на високу плинність кадрів. Основна мотивація при цьому - можливість швидкого звільнення від малоефективного працівника. Водночас ця модель не є догмою і багато американських компаній постійно експериментують у пошуках ефективних методів менеджменту.

Моделі управління людським фактором Центральної та Східної Європи

Період становлення нових економічних відносин насичений масою нововведень. Їх можна звести до таких заходів:

- формування систем управління ЧФ на принципах вільного ринку;
- мінімізація управлінського хаосу та економічної кризи в перехідний період економіки;
- лібералізація економічних відносин;
- приватизація державної власності;

- жорстка конкуренція вітчизняних виробників з іноземним капіталом.

Зневажливе ставлення до людського фактора призвело в низці країн до масового безробіття та високої інфляції.

Модель управління людським фактором Китаю

Суть управління ЧФ у Китаї визначена такими посилками:

- розвиток приватного і суспільного виробництва;
- децентралізація функцій управління;
- застосування прямих і непрямих методів управління ЧФ;
- реформування систем мотивації та стимулювання ЧФ матеріальними і моральними стимулами;
- широке використання наукових розробок у галузі управління ЧФ.
- перехід на нові форми і методи управління ЧФ дали змогу Китаю забезпечити високе зростання ВВП і вийти на перші позиції у світі.

3.2 Ресурсно-технологічні моделі в системі планування робіт з ремонту та утримання об'єктів інфраструктури залізниць

Українські залізниці являють собою складну систему інфраструктурних структурних комплексів, що забезпечують надання послуг перевізникам. Серед безлічі критеріїв оцінки діяльності залізничного транспорту одним з основних слід вважати економічний критерій - мінімум експлуатаційних витрат транспортної інфраструктури до рівня організаційно-технологічної надійності, що задовольняє вимогам технічної безпеки. Завданням поточного утримання колії є забезпечення гарантованого безпечного руху поїздів зі встановленими швидкостями.

Підвищення прибутковості від перевезень досягається зниженням питомих витрат на технічне обслуговування об'єктів інфраструктури за умови планомірного зростання вантажонапруженості та заповнення пропускної спроможності ліній.

Вартість ремонтів колії, як правило, приводиться до 1 км. Вона залежить від складу та обсягів робіт за певного виду ремонту, вартості матеріалів, вартості машин і механізмів, їхнього виробітку у «вікно» або на закритому перегоні, організації та технології виконання робіт, місцевих умов, заробітної плати та інших чинників.

Середньорічні витрати на технічне обслуговування 1 км колії протягом ремонтного циклу залежать від вантажонапруженості, прийнятого нормативного терміну, вартості та кількості ремонтів того чи іншого виду в ремонтному циклі, пропущеного тоннажу, тривалості міжремонтного циклу в роках. Вартість і трудовитрати на поточне утримання колії є нелінійною функцією, що зростає до кінця ремонтного циклу. Зниження середньорічних витрат на технічне обслуговування колії досягається за підвищення нормативних значень міжремонтних термінів між посиленням капітальним ремонтом і проміжними видами ремонтів, за підвищення виробітку роботи машинізованих комплексів в умовах ускладнення технологій колійно-ремонтних робіт і поліпшення якості матеріалів верхньої будови колії (ВБК), які забезпечують підвищення якісних характеристик колії і дають змогу знизити витрати на її поточне утримання.

Одним із підходів до зниження впливу ЛФ є підвищення якості планування робіт з ремонту та утримання залізниць.

«Укрзалізниця», НДІ і транспортних вишах постійно проводять дослідження і практичні роботи зі зниження витрат на утримання та експлуатацію доріг, удосконалення нормативної бази. Водночас завдання вдосконалення планування робіт з ремонту та утримання залізниць у повному обсязі не вирішено. Нами пропонується їх вирішення із застосуванням ресурсно-технологічних моделей.

Ресурсно-технологічну модель (РТМ) оформляють у вигляді блокової структури, що містить ресурсний і вартісний блоки. Ресурсний блок містить перелік матеріальних ресурсів та їхні проєктні обсяги в натуральному вираженні,

а також нормативні витрати праці працівників на утримання та ремонт колії. Вартісний блок містить вартість одиниці обсягу матеріального ресурсу та вартість повного обсягу на об'єкт.

Сукупність показників блоків ресурсно-технологічної моделі з урахуванням цін у поточному і базисному періодах дає змогу розрахувати трудовитрати і дати вартісну оцінку за кожним ресурсом і їхньою сукупністю, тобто визначити вартість колійно-ремонтних робіт за кожним планованим періодом.

Ресурсно-технологічні моделі дають змогу оцінити витрати на утримання і ремонт колії залежно від ціноутворювальних чинників з урахуванням індексації поточного рівня цін як за окремими видами робіт або окремими видами ресурсів, так і за планованим об'єктом. Реалізація РТМ здійснюється при формуванні основного набору робіт на планований період і визначає загальну величину витрат.

Метод оцінки витрат ґрунтується на принципі циклічності та періодичності комплексу робіт із цілорічного утримання залізниці та її конструктивних елементів, щорічної повторюваності номенклатури матеріальних ресурсів і обсягів робіт. Обсяги робіт з утримання та ремонту штучних споруд і колії згідно з цією методикою розраховуються з використанням регіональних коефіцієнтів циклу. Нами пропонується така ресурсно-технологічна модель еталонної дільниці для формування плану робіт з ремонту та утримання залізниць (рисунок 3.1).



Рисунок 3.1 – Етапність формування плану утримання та ремонту залізниць (ресурсно-технологічна модель еталонної ділянки)

Регіональний поділ здійснюється за факторами, що характеризують економіко-географічні та кліматичні умови функціонування залізниць.

Результатом планування є витрати на утримання та ремонт залізниці (мережі) за ділянками земляного полотна, верхньої будови колії, мостів, труб тощо.

На нашу думку, під час планування робіт з утримання та ремонту залізниць необхідно враховувати внутрішні та зовнішні чинники: склад робіт, умови забезпечення матеріально-технічними ресурсами, відмінності в характеристиках самих доріг, клімат, рельєф місцевості та ін.

Методика планування річних витрат на утримання мережі залізниць, на наш погляд, має базуватися на диференціації робіт за п'ятьма групами з розрахунком витрат на утримання доріг за нормативними обсягами (рис. 3.2):

- роботи, обсяги яких залежать від кліматичних факторів;
- роботи, обсяги яких визначаються вимогами до якості утримання

залізниць за бальною системою;

- регламентні роботи, обсяги яких визначаються рекомендаціями чинних норм за змістом;
- роботи, обсяги яких визначаються інтенсивністю перевезень;
- роботи, обсяги яких визначаються геофізичними властивостями основи колії.

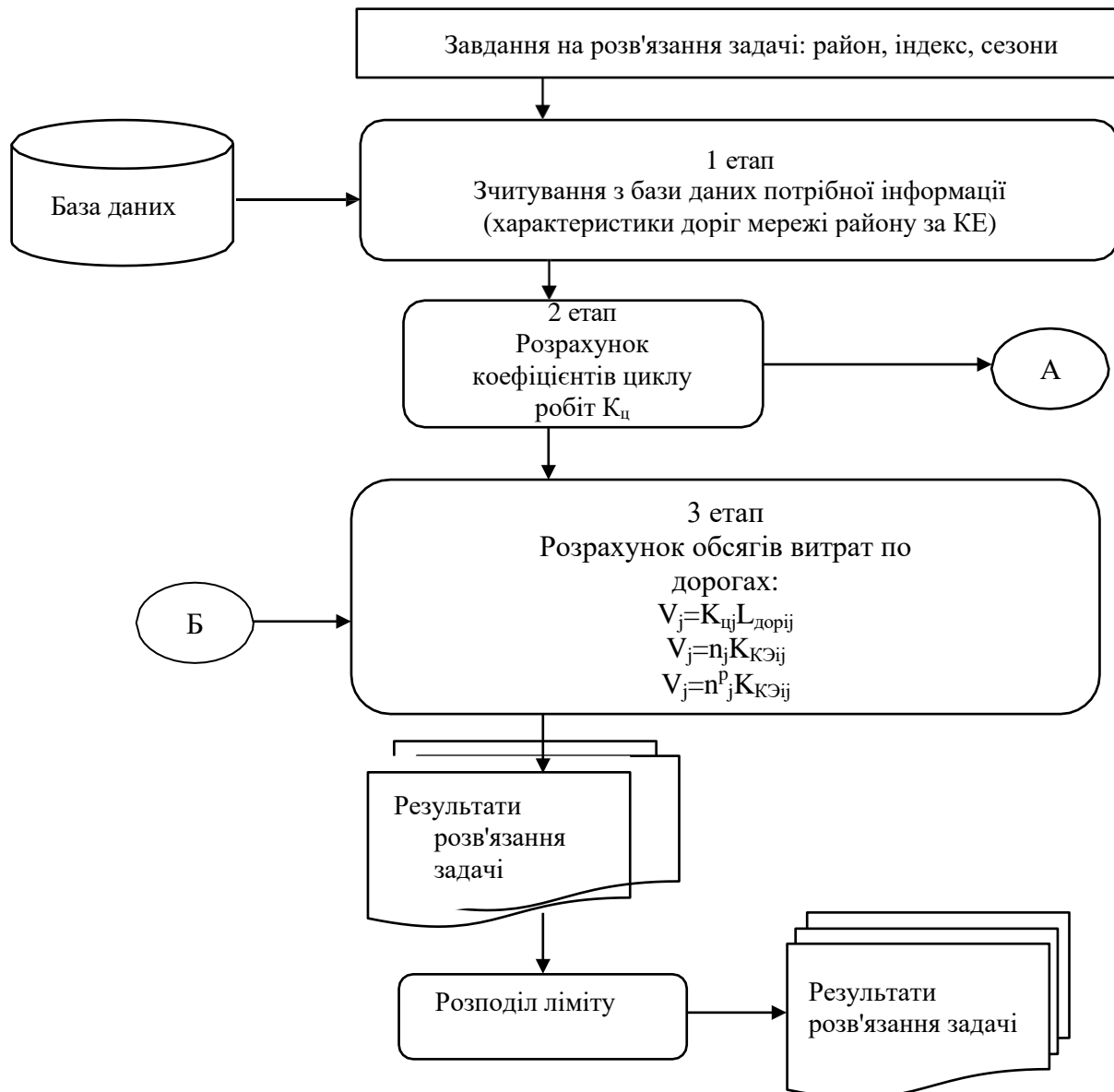


Рисунок 3.2 – Розрахунок витрат на утримання залізниці

розробленні:

- ресурсно-технологічних моделей для формування нормативів питомих витрат на утримання залізничних ліній;
- економіко-статистичних моделей і методів визначення нормативів питомих витрат на утримання та обслуговування залізничних ліній;
- територіальних нормативів питомих витрат шляхом оптимізації вартості утримання та обслуговування залізничних ліній.

Реалізація цього етапу потребуватиме створення розподіленої бази даних, що містить для конкретної залізничної лінії та/або бізнес-процесів дані про матеріально-технічні та трудові ресурси, інтенсивність перевезень, макропрофіль колії, кліматичні параметри, геофізичні властивості основи колії тощо.

3.3 Показники та критерії оцінки врахування впливу людського фактора на безвідмовність систем залізничної інфраструктури

Показники безвідмовності руху

На мережі залізниць «Укрзалізниця» впроваджують комплексну автоматизовану систему аналізу надійності техніки. Її використовують як інформаційну систему, що дає змогу відстежувати технічні відмови інфраструктури залізниці. Нині назріла техніко-економічна необхідність щодо розширення її функціональних можливостей у частині обліку ЧФ і застосування математичного апарату. Статистично обґрунтовано, що потік відмов технічних засобів здебільшого підпорядковується експоненціальному закону розподілу, потік відмов технічних засобів або порушення організаційно-технологічних процесів, викликаних негативними подіями, пов'язаними з ПФ, підкоряється нормальному закону розподілу, що підтверджено автором під час опрацювання статистики відмов..

Показники відмов, що сталися під впливом ЧФ, практично такі самі, як показники надійності технічних засобів.

Основні з них:

- кількість відмов технічних засобів або порушення організаційно-технологічних процесів, викликаних негативними подіями, пов'язаними з ЧФ;
- імовірність настання відмови технічного засобу або порушення організаційно-технологічного процесу на інтервалі часу, меншому за заданий ($P(T \leq t)$), викликаного негативною подією, пов'язаною з ЧФ;
- інтенсивність відмов технічних засобів або порушення організаційно-технологічних процесів через ЧФ;
- час відновлення працездатного стану технічних засобів або організаційно-технологічних процесів після впливу негативних факторів, що сталися під впливом ЧФ;

- інтенсивність відмов технічних засобів, викликаних негативними подіями, пов'язаними з ЧФ (кількість відмов за од. часу.);
- інтенсивність відмов, що сталися під впливом ЧФ (число відмов на 1 млн.т км/брутто);

Важливими в управлінні ЧФ мають стати показники ризиків:

- імовірність настання негативної події, пов'язаної з ЧФ, потенційно здатної спричинити відмову технічного засобу;
- імовірність того, що у факті відмови технічного засобу ЧФ буде не порушено;
- імовірність помилкового віднесення факту відмови технічного засобу до причини, викликаної ЧФ;
- витрати на відновлення працездатного стану технічних засобів після відмов, що сталися під впливом ЧФ.

Наведемо один із можливих підходів до оцінки ризиків потенційних відмов ТЗ. Як показники візьмемо ймовірність появи негативних подій (ризиків) і можливий економічний збиток від їх прояву. Під ризиком розумітимемо події, що визначаються як імовірнісні (стохастичні) фактори негативного впливу на ТЗ, що спричиняють порушення термінів виконання робіт, зниження надійності та довговічності конструктивних елементів, скорочення міжремонтних періодів, фінансові та економічні втрати корпорації. У таблиці 3.5 наведено оціночну матрицю ризиків відмов технічних засобів залізничного транспорту: від малоімовірного незначного ризику до очікуваного критичного.

Таблиця 3.5 – Оціночна матриця ризиків

Зростання ймовірності

Зростання впливу

	←		
	Очікуваний критичний ризик	Можливий критичний ризик	Малоімовірний критичний ризик
	Очікуваний помірний ризик	Можливий помірний ризик	Малоімовірний помірний ризик
	Очікуваний незначний ризик	Можливий незначний ризик	Малоімовірний незначний ризик

Імовірність виникнення ризиків відмов технічних засобів може слугувати критерієм кількісної оцінки додаткових фінансових витрат на їх ліквідацію. У першому наближенні зони якісної оцінки ризиків на виробничі процеси залізничного транспорту можуть бути прийняті за узагальненою функцією бажаності (таблиця 3.6).

Таблиця 3.6 – Діапазони шкали функції бажаності.

Бажаність	Позначки на шкалі бажаності
Дуже добре	1.00 - 0.80
Добре	0.80 - 0.63
Задовільно	0.63 - 0.37
Погано	0.37 - 0.20
Дуже погано	0.20 - 0.00

У таблиці 3.7 наведено інтерпретацію функції бажаності стосовно ТС залізничного транспорту.

Таблиця 3.7 – Діапазони шкали оцінки ризиків

Бажаність	Імовірність виникнення ризику
Малоймовірний критичний ризик	1.00 - 0.80
Очікуваний незначний ризик	0.80 - 0.63
Очікуваний помірний ризик	0.63 - 0.37
Можливий критичний ризик	0.37 - 0.20
Очікуваний критичний ризик	0.20 - 0.00

Імовірнісна модель відмов за комплексом дефектів, що виникають під впливом людського фактора

Аналіз відомих досліджень дає змогу орієнтуватися на такі ймовірності настання негативних подій (відмов):

- помилки реалізації технологій – 0,5;
- помилки проектувальників – 0,1;
- помилки виробників (дефекти матеріалів, виробів, конструкцій тощо.) – 0,2;
- помилки під час експлуатації – 0,15;

- - перевищення рівня навантажень – 0,05.

Висновки

1. Аналіз моделей управління людським фактором у Європейській моделі виявив їхню цільову спрямованість на різні аспекти людської діяльності: шведська соціо-технічна, фінська - за результатами, німецька - диверсифікованої якості виробництва і безконфліктного методу виробництва, італійська - гнучкої спеціалізації, гарцбурзька - делегування відповідальності. Модифікації Європейської моделі орієнтують на унікальність підходу до управління людським фактором, що слід врахувати в концепції створення системи управління людським фактором на залізничному транспорті України.

Японська модель орієнтує на колективізм, синтез національних, культурних, релігійних традицій та інноваційних технологій, властивих японській економіці.

Північноамериканська модель побудована на принципах індивідуалізму: суворого виконання персоналом своїх функцій.

Модель управління країн Центральної та Східної Європи в умовах становлення нових економічних відносин не виробила чіткого ставлення до людського фактора.

Модель управління людським фактором Китаю орієнтує на комплексний підхід до приватного і суспільного виробництва на основі розвитку систем мотивації, стимулювання і широкого використання наукових розробок у сфері управління людським фактором..

2. Урахування впливу людського фактора в системі планування робіт з ремонту та утримання об'єктів інфраструктури ресурсно-технологічним моделюванням дає змогу підвищити якість планування і забезпечити тим самим високий рівень організаційно-технологічної надійності виробництва..

3. Сучасний розвиток організації виробництва залізничного транспорту вимагає зміни пріоритетів. Закономірною стає перевага проблеми організації та управління ЧФ перед матеріальним і фінансовим, бо останні визначаються ефективністю ЧФ.

Створення і впровадження ефективної стратегії експлуатації та розвитку

комплексу виробництв на мережі залізниць України повинно містити науково-обґрунтовану методологію організації та управління ЧФ на основі традицій вітчизняного управління і світового досвіду, розвитку ринкових відносин і побудови нових організаційних структур у рамках регіональних і центральної корпоративної системи управління холдингом..

4 ОЦІНКА ВПЛИВУ ЛЮДСЬКОГО ФАКТОРА НА ПОКАЗНИКИ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ НАДІЙНОСТІ ЗАЛІЗНИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

Джерела інформації щодо кількості та тривалості відмов і ризику в практиці організаційно-технологічних рішень

Наведемо деякі відомості з теорії ризиків.

Ризик – негативна подія з потенційно чисельно вимірюваними втратами, збитками, збитками. Ризики вимірюються двома показниками: ймовірністю настання і збитком.

Ймовірність ризику - це ймовірність настання несприятливих подій з потенційно можливими втратами в результаті прийняття рішень, іншими словами, ймовірність ризику - це ймовірність небажаного результату тієї чи іншої події.

Вимірювання ризиків - визначення можливих втрат і ймовірності настання негативної події.

Для оцінки ризиків застосовують такі показники:

- коефіцієнт ризику;
- коефіцієнти покриття ризиків.

За відсутності кількісних оцінок ризику застосовують якісні показники, для оцінки яких використовують експертне оцінювання.

Якісні та кількісні показники необхідні для забезпечення порівнянності ступеня ризику для людини в різних соціальних і виробничих системах, видах діяльності, а також для обґрунтування раціонального вибору проектів, що мають альтернативу.

Кількісний ризик найчастіше застосовують під час оцінювання небезпеки, що має сукупність двох властивостей: можливість заподіяння шкоди і невизначеність настання небезпечної події. Можливість заподіяння шкоди часто порівнюють із розміром збитку від негативної події або небезпечного явища й оцінюють, як правило, натуральними числами: кількість постраждалих або загиблих. Не виключають при цьому й оцінку негативної події у вартісному

вираженні.

Для прогнозування різних сценаріїв розвитку небезпечного явища застосовують статистичні дані про збиток у подіях, що реально відбулися, на заданому відрізку часу.

Її описують функцією і щільністю розподілу випадкової величини збитку.

Під час розгляду невизначеного настання небезпечної події приймають рішення про закономірність її настання. Якщо вона закономірна, то ймовірність її настання дорівнює 1 і ризику немає. Якщо події на розглянутому відрізку часу є масовими, тобто цілком передбачуваними, то ймовірність їх настання наближається до 1. Тоді ризику також немає, хоча виникає збиток. При цьому ризик ототожнюють із імовірністю $Q(\Delta t)$ від негативних подій за інтервал часу Δt . Ця ймовірність зручна як міра ризику під час порівняння ризиків для одного об'єкта чи суб'єкта від різних подій або для різних об'єктів чи суб'єктів у типових умовах їхнього функціонування.

Експериментальні дослідження впливу людського фактора на організаційно-технологічну надійність залізничної інфраструктури

Отримані статистичні дані оброблено за допомогою EXCEL. Наведемо результати апроксимації та ABC-аналізу для двох категорій відмов і ЧФ, представлені на рисунках.

По осі ординат наведено тривалість у хвилинах до відновлення працездатного стану, по осі абсцис - кількість відмов. Зеленим кольором виділено відмови, спричинені негативним впливом людського фактора. Їх кількість і тривалість досить великі. Для формалізації процесу прогнозування кількості відмов певної тривалості отримано рівняння трендів для відмов 1-ї та 2-ї категорій і для відмов, спричинених ЧФ. Оскільки відмови мають випадковий характер, то їхню кількість і тривалість до відновлення працездатного стану можна вважати випадковими величинами, що дає змогу застосувати математичний апарат теорії ймовірностей. Надійність являє собою функцію розподілу цієї ж випадкової величини, ризик - величину, зворотну надійності.

Пунктирними лініями показано напрямки аналізу: ймовірність настання

відмови конкретної тривалості визначається за «щільністю». Імовірність виникнення відмов до заданого або припустимого часу - за графіками надійності і ризик виникнення відмов - за графіками ризиків .

Відмови служби колії

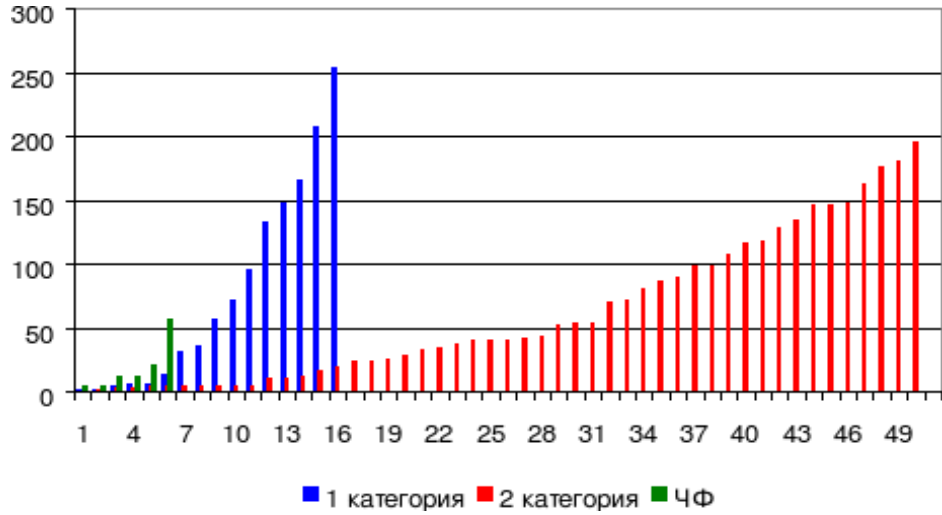


Рисунок 4.1 – Відмови служби колії категорії:

Рисунок 4.2 – Імовірнісні характеристики відмов

4.1.1

Відмови контактної мережі

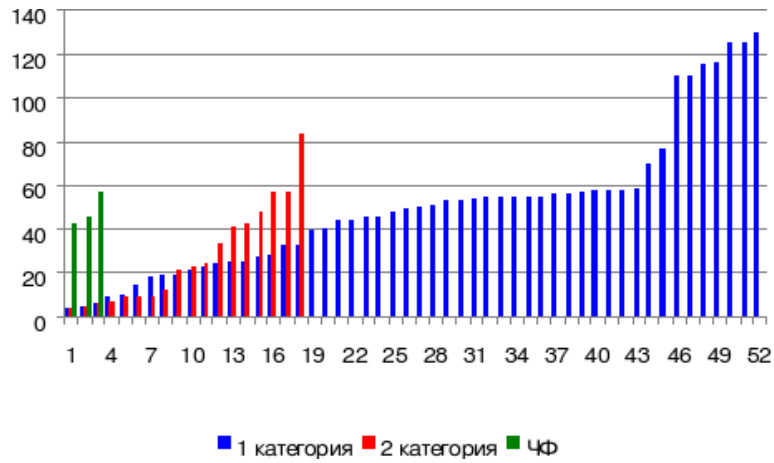


Рисунок 4.3 – Відмови контактної мережі 1 категорії:

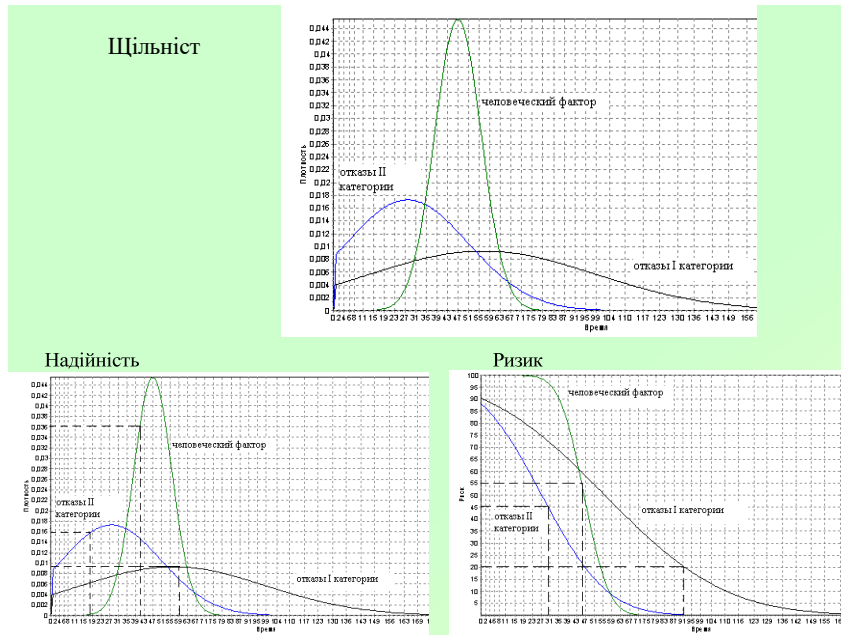


Рисунок 4.4 – Імовірнісні характеристики відмов

Відмови лінії СЦБ

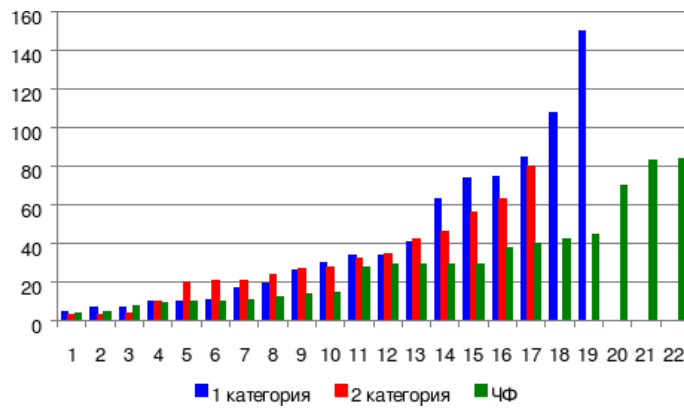


Рисунок 4.5 – Відмови лінії СЦБ Рівняння 1 категорії:

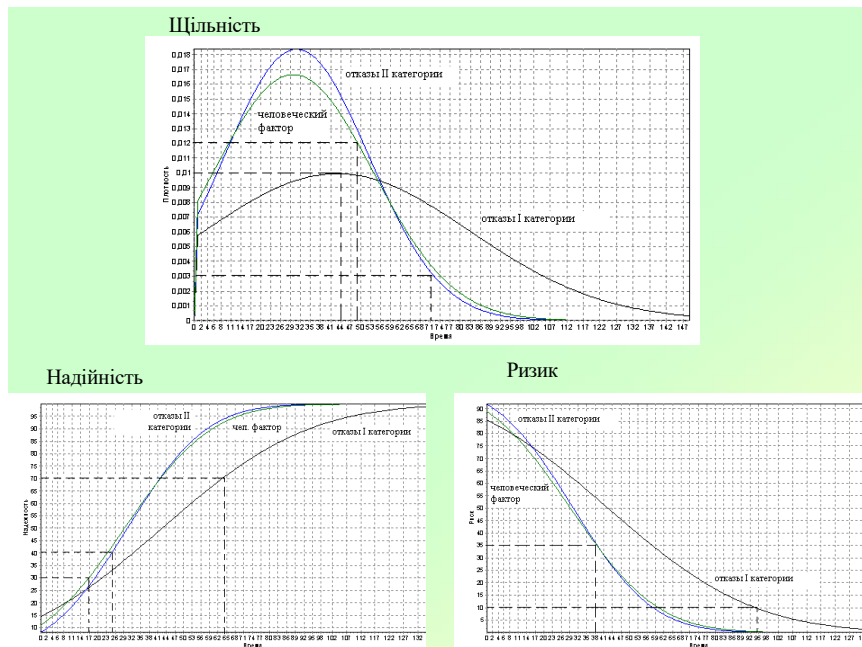


Рисунок 4.6 – Імовірнісні характеристики відмов

4.1.2 Відмова пристрою СЦБ залізничної автоматики та телемеханіки

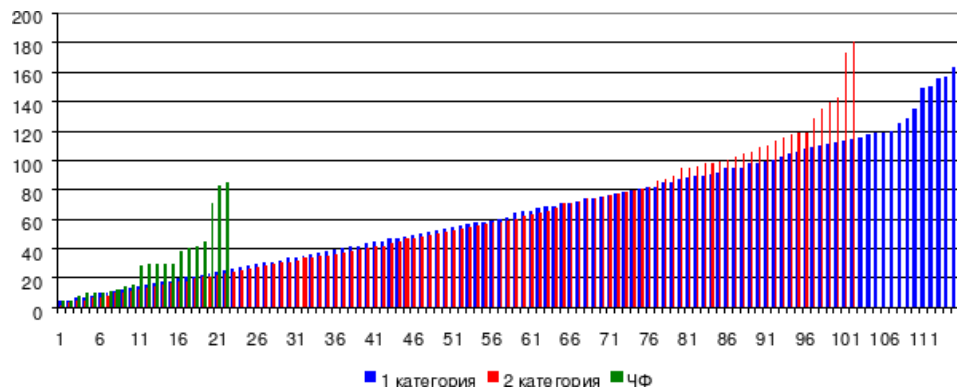


Рисунок 4.7 – Відмова пристрою СЦБ залізничної автоматики і телемеханіки 1 категорії:

Аналіз відмов технічних засобів за службами

Результати відмов по службах за кількістю і тривалістю наведено в таблиці 4.1. Відмови розбиті за категоріями і людським фактором. Причому, виділено мінімальні та максимальні значення кількості та тривалості відмов. Це дає наочну можливість порівняння як за службами, так і за категоріями, як в абсолютних значеннях, так і у відсотках від загальної кількості або тривалості відмов. З огляду на те, що відмови є випадковими величинами, легко підрахувати їхні середні значення, дисперсії та варіації.

Найбільша кількість відмов 1-ї категорії відбувається через відмови вантажних вагонів (47%), СЦБ автоматики і телемеханіки (25%), відмови локомотивів МВПС становлять близько 10%, всі інші види відмов - менше 10%, у сумі близько 18%. За другою категорією тенденція за кількістю відмов схожа, проте процентне співвідношення дещо інше: відмови вантажних вагонів - 41%, СЦБ автоматики і телемеханіки - 22%, відмови локомотивів МВПС становлять близько 15%, усі інші види відмов - менш як 5%, у сумі близько 22%.

Таблиця 4.1 – Зведена таблиця за видами відмов по службах (дирекціях))

Найменування служби	1 категорії			2 категорії			Людський фактор		
	Кількість відмов	Тривалість відмов, хв		Кількість відмов	Тривалість відмов, хв		Кількість відмов	Тривалість відмов, хв	
		Мінімальне значення	Мінімальне значення		Мінімальне значення	Мінімальне значення		Мінімальне значення	Мінімальне значення
Служба колії	16	1	253	51	0	936	5	5	57
Контактна мережа	55	4	437	18	4	84	3	42	57
СЦБ ж.д. авто-матики і теле-механіки	435	4	479	455	1	181	22	4	84
Лінії СЦБ	19	5	150	17	3	80	22	4	84
Пасажирські вагони	77	6	553	3	10	52	97	1	58
Радіозв'язок	23	9	278	24	9	81			
Рухомий склад	13	12	89	6	13	56	8	2	58
Тягова підстанція	15	5	95	20	3	99	38	3	56

Локомотиви МВПС	168	1	188	171	3	95	38	3	56
Диск КТСМ	17	6	57	17	4	42			
Об'єкти вантажного господарства	3	17	177	21	6	52			
Пристрій УКСПС	55	7	113	41	4	65			
Відмови за СП	12	5	43	24	8	180			
Вантажні вагони	809	1	379	242	1	73			

У таблиці 4.2 подано розрахунки сумарної тривалості відмов за службами (дирекціями)

Таблиця 4.2 - Зведена таблиця за сумарною тривалістю відмов за службами (дирекціями)

Найменування	1 категорія	2 категорія	Людський фактор
Служба колії	1228	3038	112
Контактна мережа	2613	492	144
СЦБ залізничної автоматики та телемеханіки	7490	5997	644
Лінії СЦБ	806	515	644
Пасажирські вагони	1901	81	3219
Рухомий склад	641	263	257
Тягова підстанція	393	414	1020
Локомотиви МВПС	7592	4680	1020
Радіозв'язок	1064	829	
Диск КТСМ	368	354	
Об'єкти вантажного господарства	220	523	
Пристрій УКСПС	2078	1605	
Відмови за СП	206	1210	
Вантажні вагони	53520	6891	

З метою проведення порівняльного аналізу впливу людського фактора на технічний стан по різних господарствах виконаємо накладання графіків.

Висновки

Облік впливу і особливо зниження кількості відмов, викликаних людським фактором, є складним науково-практичним завданням, що вимагає вивчення причин відмов, їх статистичного опрацювання. На основі даних можлива побудова системи управління потоком відмов.

Методологія може бути розроблена в кілька етапів:

- уточнення класифікації відмов технічних засобів через вплив людського фактора та оцінка її достовірності;
- визначення критеріїв оцінки при деградаційній, конструктивній, виробничій, експлуатаційній відмовах, за якими можливе зарахування відмови до числа випадків, що сталися через вплив людського чинника на виробничо-технологічний процес, зокрема ймовірності виникнення відмови, ймовірності відновлення після виявлення відмови, інтенсивності відмов, інтенсивності відновлення, середнього часу між відмовами, індексу надійності технічних засобів за підрозділами інфраструктурного комплексу;
- класифікація ризиків виникнення відмов через вплив людського фактора на виробничо-технологічний процес інфраструктурного комплексу на основі експертних оцінок через анкетування за такими ознаками: періодичність виникнення ризиків, імовірність їхнього прояву у виробничому процесі, значущість за критерієм безпеки, значущість за категоріями відмов, імовірні економічні збитки за обмеженнями: мінімальними, максимальними та найімовірнішими;
- методика управління ризиками відмов, спричинених впливом людського фактора;
- методика оцінки зниження витрат за рахунок прогнозування інтенсивності відмов через людський фактор.

5 УПРАВЛІННЯ ЛЮДСЬКИМ ФАКТОРОМ В ОРГАНІЗАЦІЇ ВИРОБНИЦТВА НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ

*Сучасні вимоги до концепції управління людським фактором в організації
виробництва на залізничному транспорті (УЧФ)*

Розумітимемо систему поглядів на розвиток технічних, організаційно-технологічних аспектів утримання та обслуговування об'єктів інфраструктури, бізнес-процесів, політичних, економічних і соціальних явищ у суспільстві та у ВАТ «Укрзалізниця».

Сучасні вимоги до концепції УЧФ можна сформулювати таким чином:

Система УЧФ унікальна і розробляється з урахуванням умов експлуатації, традицій і професійної культури.

Правильне впровадження УЧФ - це проведення системних змін на мережі залізниць, що підвищують ефективність усіх її ланок і створюють сприятливі умови для персоналу.

У сфері професійної підготовки УЧФ орієнтується на розвиток стійких навичок поведінки. Теоретичні знання - необхідна, але не достатня умова освоєння навичок УЧФ. Основний метод навчання - практика. Однією з умов ефективної практики є її набуття в реальних умовах експлуатації і, як наслідок, необхідність спільного тренування персоналу різних підрозділів. НЧФ не замінює інші види професійної підготовки, але й однієї технічної грамотності недостатньо для забезпечення ефективної та безпечної експлуатації. Інтеграція НЧФ в інші види професійної підготовки дає найкращий ефект. Практичні навички УЧФ підлягають кваліфікаційній оцінці.

УЧФ являє собою безперервний процес удосконалення і розвитку виробничих відносин, ефективність яких багато в чому визначається системою зворотного зв'язку, що включає контроль і облік результатів, думок персоналу, ефективності програми підготовки персоналу і практичних завдань підрозділів.

Основними принципами УЧФ пропонуємо вважати такі.

1. Зменшення впливу людського фактора на відмови технічних систем вимагає зміни поведінки людини на досить обґрунтованому часовому інтервалі

в рамках концепції корпоративного управління ВАТ «Укрзалізниця».

2. Вплив людського фактора визначається компетентними структурами регіональних корпоративних центрів управління (РКЦУ) залізниць.

3. Стимулювання ефективної роботи підрозділів сприяє правильній поведінці людей.

4. Створення умов для регулярної практики персоналу підвищує організаційно-технологічну надійність виробництва.

5. Управління людським фактором - норма організації виробництва і колективної поведінки, а не аварійна процедура.

Проблема безпеки на залізничному транспорті має бути заснована на наукових принципах ЛФ, а саме:

- навчання персоналу індивідуальним і колективним прийомам обслуговування і ремонту технічних засобів;

- створення за допомогою систематичного врахування психофізіологічних можливостей і обмежень людини таких організаційних умов, які сприяють стабільності набутих навичок;

- виявлення головної причини небезпечних ситуацій, спричинених впливом людського фактора, з метою розроблення профілактичних заходів.

Невиконання цих вимог породжує обставини, що провокують вчинення помилок. Система заходів УЧФ не повинна базуватися на переконанні, що помилки трапляються тільки через недбалість і ненавченість. Тому в підрозділі для підвищення організаційно-технологічної надійності виробництва необхідні системні заходи з навчання, переконання, добору кадрів, а саме.

Пріоритетність завдань, результативність заходів і готовність до чергового етапу визначається на підставі:

- 1) статистичної оцінки відмов і компетентності персоналу;
- 2) результатів розслідувань інцидентів та аналізу відмов за участю спеціалістів з ЛФ;
- 3) довірчої інформації персоналу.

У персоналу має бути сформовано розуміння, що безпека на залізничному транспорті - прерогатива взаємовідносин у колективі та особисте усвідомлене ставлення кожного працівника до виконання правил і стандартів; прагнення виконувати свої обов'язки так, щоб забезпечити найвищий рівень безпеки руху, сприяти виправленню організаційних недоліків у підрозділі; вміння під час розв'язання конкретних виробничих завдань обирати пріоритети на користь безпеки, компенсувати негативний вплив організаційних недоліків у підрозділі; вміння під час розв'язання конкретних виробничих завдань обирати пріоритети на користь безпеки, компенсувати негативний вплив організаційних.

Виконано аналіз напрямів реалізації цієї програми, що дозволив запропонувати адаптацію менеджменту провідної компанії світу TPS (Toyota Production System) - система постійного навчання, як напрямок урахування впливу людського фактора на організаційно-технологічну надійність виробничих систем залізничного транспорту.

Головна проблема TPS полягає в складності його освоєння, що насамперед пов'язано з необхідністю загального розуміння і поділу принципів TPS кожним співробітником. Переваги TPS визначаються можливістю підвищення ефективності та надійності організації виробництва.

Традиційний підхід до вдосконалення виробництва спрямований на підвищення локальної ефективності робочої операції: збільшення тривалості

безвідмовної роботи технічного пристрою, зменшення робочого циклу виробничої операції. Однак це не впливає на потік створення цінності в цілому. Встановлено, що для будь-якого виробництва більшість технологічних процесів із безлічі операцій містить лише незначну кількість таких, що створюють цінність продукції.

Суть ошадливого виробництва полягає у використанні резервів, усуненні втрат і виключенні етапів, що не додають цінності. У ошадливому виробництві осередок являє собою сукупність робочих місць і людей, які організовані та діють відповідно до послідовності технологічних операцій. Визначальним фактором виробництва в підрозділах залізничного транспорту є потік одиничних операцій, при виконанні яких трапляються помилки, спричинені людським фактором. Це лінійна послідовність технологічних операцій, у якій потреба наступної операції визначає продуктивність попередньої. При цьому зростає продуктивність, підвищується якість, зменшується обсяг запасів, вивільняються площі, час виконання замовлень скорочується. Тому осередок є основою ошадливого виробництва, а потік одиничних операцій - основою його ефективності..

Дім TPS розглядається як цілісна структура, а не сукупність прийомів і методів. Його уявляють у такий спосіб (рисунок 5.1).

Відмінна якість - низькі витрати - мінімальний час виконання операції - високий моральний дух завдяки скороченню виробничого потоку за рахунок усунення втрат		
Система "точно вчасно"	Люди та робота в команді	
Потрібні деталі в потрібній кількості в потрібний час	- відбір	- система прийняття рішень
	- загальні цілі	- навчання суміжних професіями
Планування часу, такту	Безперервне вдосконалення	
Безперервний потік Система витягування Швидке переналадження Інтегрована логістика	Усунення втрат	
	- Генті Генбуцу 5 «чому»	- Уважне ставлення до втрат, вирішення проблем
		- контроль якості на робочому місці - візуалізація та виявлення проблем - - автоматична зупинка- новка - звільнення людини від машини - попередження помилок - контроль якості на робочому місці - усунення першопричин (5 чому)
Вирівнювальне виробництво		
Стабільний стандартизований процес		
Візуалізація підходу «Тойота»		

Рисунок 5.1 – Виробнича система Toyota

Виготовлення виробу здійснюється послідовно зі швидкістю, що відповідає запитам споживача.

що відповідає запитам споживача і складається з потоку одиничних операцій. Производиться контроль качества и дефекты выявляются немедленно. При этом используется метод Дзидока, согласно которому возможна остановка производственного процесса.

Стабільність є основою будинку.

При ощадливому виробництві в разі відмови однієї ланки у виробничому ланцюзі зупиняється весь ланцюг (процес). Починають ліквідувати проблему, що виникла. У разі повторення такої ситуації починає працювати TPM - Total Productions Maintenance - загальна експлуатаційна система. Людей вчать виявляти першопричини та їх усувати. З проблемою слід розбиратися на місці, побачивши ситуацію на власні очі (Генті Генбуцу).

До переліку цілей включено:

- якість;
- витрати;
- дисципліна постачання;

- - моральний дух.

Система «5 S» - сортуйте, дотримуйтеся порядку, утримуйте в чистоті, стандартизуйте, удосконалюйте.

Центром системи TPS є люди.

14 принципів Дао Тойота – квінтесенція виробничої культури, що лежить в основі TPS.

Система Канбан перекладається з японської мови як «бирка», «картка», «квитанція» або «сигнал». Це інструмент управління потоком і виробництвом виробів у системі "витягування".

Андон - пристрій для візуального контролю виробничої зони, який попереджає робітників про дефекти, порушення в роботі обладнання чи інші проблеми за допомогою звукових, світлових та інших сигналів.

DAO TOYOTA - це система, що ґрунтується на довірі до людей, це виробнича культура, а не рекомендаційна сукупність прийомів і методів, спрямованих на вдосконалення та підвищення ефективності.

Нами проведено інтерпретацію чотирнадцяти принципів, що становлять підхід Тойота, згрупованих у категорії, до умов удосконалення системи "Бережливе виробництво»:

- філософія довгострокової перспективи;
- збільшення цінності організації розвитком своїх співробітників і партнерів;
- стимулювання безперервного забезпечення для постійного вирішення фундаментальних проблем.

Викладемо коротку характеристику принципів Дао Тойота стосовно організації виробництва залізничного транспорту.

Принцип 1. Ухвалення управлінських рішень у структурних підрозділах дирекцій ВАТ «Укрзалізниця» з урахуванням подальшої перспективи, навіть якщо це йде в розріз із короткостроковими фінансовими цілями.

Принцип 2. Організація процесу у вигляді безперервного потоку з виявленням потенційних проблем.

Принцип 3. Рівномірний розподіл обсягів робіт при реалізації функцій організації виробництва.

Принцип 4. Розв'язання виробничих проблем як частина виробничої культури, що сприяє підвищенню якості (Дзідока).

Принцип 5: Безперервне вдосконалення на основі стандартних завдань і зменшення впливу людського фактора.

Принцип 6. Використання візуального контролю для виключення непомічених проблем.

Принцип 7. Використання тільки випробуваних надійних технологій.

Принцип 8. Виховання лідерів, створення цінності організації, використання філософії компанії.

Принцип 9. Виховання непересічних людей і формування команди, що використовує філософію компанії.

Принцип 10. Повага до своїх постачальників і партнерів, ставлення до них як до рівноправних учасників спільної справи.

Принцип 11. Власний погляд на ситуацію (побачити все на власні очі - Генті Генбуцу).

Принцип 12 Ухвалення рішень на основі консенсусу без зайвої квапливості, оцінивши всі можливі варіанти з подальшим без зволікань впровадженням (Немавасі).

Принцип 13. Створення структури, що навчається, за рахунок невинного самоаналізу (Хансей) і безперервного вдосконалення (Кайдзен).

Реалізація наведених принципів не є хвилиним легко розв'язуваним завданням, як і проблема зниження впливу ЧФ на виробничий процес. Цей напрям потребує подальших наукових досліджень з урахуванням менталітету тих людей, які здійснюють виробничі процеси на залізницях та залізницях..

Удосконалення організації виробництва методами проектного управління

У 70-х роках 20 століття вперше у США було розроблено новий підхід до управління виробництвом. Його суть зводилася до представлення виробництва тієї чи іншої продукції у вигляді кінцевого циклу: від ініціації (ідеї) нового продукту, техніко-економічного обґрунтування, проектування, організації виробництва, випуску та ліквідації виробництва у зв'язку з його неконкурентоспроможністю і такий продукт дістав назву "проект", цикл його існування назвали

"життєвим циклом проекту" (час від ідеї до ліквідації), а управління його реалізацією отримало назву "управління проектом".

Теорія управління проектами розвивалася в напрямі їхньої класифікації за різними ознаками, виокремлення інвестиційної складової ("Управління інвестиційними проектами"), виробничої ("Управління проектами"), фінансової складової, яка вивчає механізми фінансування проектів. Другим напрямком стало розроблення методів і моделей реалізації проектів, зокрема їхньої оптимізації передусім за критеріями мінімального терміну реалізації за умов обмежень на ресурси та мінімуму ресурсів за умов обмежень часу реалізації проектів. Під час планування в основному застосовували традиційні методи і методи мережевого планування на базі детермінованих мережевих моделей.

У 90-х роках минулого століття методологію управління проектами почали впроваджувати в економіку України, зокрема в залізничний комплекс. Однак великого ефекту це не принесло, принаймні, з двох причин:

- низька кваліфікація виконавців;
- високий вплив випадкових чинників, вартості ресурсів і графіка їхніх ставок, порушення договірних умов замовника і підрядника, графіка фінансування, термінів експертизи проектів та інших.

Ефективність методології управління проектами пішла на спад після сплеску 90-х років. Це притаманне економіці не тільки України, а й низці провідних країн світу. Виникла потреба в нових ідеях, нових підходах. Діалектичний матеріалізм став знову затребуваним. У таких умовах і з'являється нова наукова теорія

обмежень системи Е. М. Голдратта, і зокрема, метод критичного шляху. Подальші його ідеї, викладені в бізнес-романі у формі художнього твору, зводяться до такого:

1. Підвищення кваліфікації управлінського персоналу за рівнями управління:
 - менеджери нижчої ланки: співробітники відділів;
 - менеджери середньої ланки: начальники відділів, секторів, служб;
 - менеджери вищої ланки (топ-менеджери).
2. Викладання шляхом відкритої дискусії, спрямованої на самостійну потенційну можливість розробки слухачами ноу-хау у своїй галузі.
3. Необхідно виявити ту сферу діяльності компанії, в якій ноу-хау недостатньо (в якій відсутні інновації, але їх наявність могла б привести компанію до «ривка»). Насамперед - це «Управління проектами».
4. Чітке розуміння проблеми, властивої практично всім проектам:
 - перевищення бюджету;
 - запізнення з термінами;
 - урізання утримання (як правило, це списується на ланцюжок невезінь).
5. Аналіз проблеми проекту шляхом інтерв'ювання:
 - тих, хто керував проектом;
 - тих, хто робив реальну роботу з реалізації проекту;
 - тих, кому підпорядковувався керівник проекту.

Результати аналізу викласти у двох списках:

- 1- ий - офіційні перевищення бюджету і термінів;
- 2- ий - неофіційні причини.

Серед неофіційних причин виділимо такі:

- нереалістичний графік реалізації проекту, нав'язуваний корпоративним керівництвом;
- вибір найдешевших постачальників обладнання, матеріалів, конструкцій, хоча відомо, що він найменш надійний;

- набір і підготовка кваліфікованого персоналу для експлуатації проєкту починається занадто пізно;
- занадто слабкий контроль субпідрядників;
- перевантажений штат учасників проєкту і занадто часте перекидання з одного проєкту на інший;
- занадто велика кількість нарад із «синхронізації», що заважають реальній роботі.

6. Менталітет корпоративного керівництва - завжди винен зовнішній світ. Модель поведінки: що нижча людина в структурі, то більше вона звинувачує когось іншого всередині неї, а не поза нею.

7. Невизначеність.

Облік невизначеності реального терміну закінчення проєкту рекомендується проводити ймовірнісними методами із застосуванням методу "доброзичливості". Практичне завдання зводиться до оцінки, тобто "підстраховки" за кожною роботою і проєктом загалом. Однак об'єктивну оцінку підстраховки за терміном і фінансуванням отримати важко у зв'язку з тим, що кожен виконавець прагне її збільшити. І, тим не менш, дійсність така, що фактичний термін найчастіше перевищує термін із підстрахуванням за кожною роботою і проєктом загалом.

8. Перевищення бюджету призводить до збільшення періоду окупності, який може стати неприйнятним для інвестора.

9. З фінансової точки зору перевищення бюджету набагато незначніше, ніж запізнення із завершенням проєкту.

10. Економія на окремих статтях бюджету може призвести до "провалу проєкту". Проєкт робиться не з метою економії грошей, а з метою РОБИТИ ГРОШІ.

11. Оцінка чистого прибутку в часі. Суть: необхідно постійно перераховувати показники ефективності проєкту з урахуванням відсоткової ставки, інфляції, амортизації обладнання та життєвого циклу "продуктів" проєктів..

12. Розрахунок графіків виконання робіт за проектом: мережеві графіки, графіки Ганта (програмне забезпечення Microsoft Project, Project Expert, низка інших, зокрема наявного в нашій компанії).

13. Вибір "критичного шляху" як найдовшого за часом і такого, що має нульові резерви.

Під час планування, врахування ранніх і пізніх термінів початку і закінчення робіт не з погляду локальних розрахунків, прийнятих у російській економіці, а з урахуванням термінів інвестування: ранній термін початку - потрібні інвестиції раніше. При цьому надійніше досягнення потрібного терміну реалізації проекту; пізній термін початку - пізні інвестиційні вкладення (вони "могли працювати" в іншому проекті), але вищі ризики зриву термінів виконання як окремих видів робіт, так і проекту загалом.

Виникає завдання оптимізації, що полягає в порівнянні економії від більш пізнього інвестування, і можливих збитків унаслідок завершення проекту дещо пізніше, ніж заплановано.

14. Розв'язання оптимізаційних задач нудне і часто марне. Наведена вище задача не тільки фінансова, а й управлінська. У проектах значно більше шляхів, утворених вхідними елементами (роботами). Якщо почати всі шляхи набагато раніше, то керівник проектів буде змушений займатися багатьма питаннями одночасно, що призведе до зниження керованості, тобто до сфокусованості на головному, і зрештою - до збільшення терміну реалізації проекту. Через більш пізнє отримання доходу від завершення проекту фінансові параметри будуть значнішими за всі інші втрати. Отже, якщо керівник проекту почне в точці раннього старту, він втрачає сфокусованість. Необхідний механізм, правила якого дають змогу керівнику проекту залишатися повністю сконцентрованим на проекті. Тому необхідно сфокусувати увагу на критичному шляху.

15. Оцінка прогресу проекту.

Прогрес змінюється відповідно до обсягів виконаних робіт або інвестицій порівняно з обсягом, який належить виконати. Цей показник заохочує керівника проекту залишатися несфокусованим, оскільки прогрес на одному шляху компенсує запізнення на іншому шляху.

16. Слід звернути увагу на ідеї YIT ("точно вчасно") і TQM (тотальне управління якістю).

17. Показник оцінювання проєктів за "прогресом" не правильний: критерій 1: "показники мають мотивувати частини системи робити те, що добре для системи як цілого" (системний підхід до проєкту і його системний аналіз). Критерій 2: "показники мають вказувати менеджерам на ті сфери, які потребують їхньої уваги" (системний підхід до проєкту, його системний аналіз).».

18. Теорія обмежень системи (ТОС). ТОС - це поєднання трьох різних і, тим не менш, пов'язаних між собою прорваних напрямів.

1) нова управлінська філософія, заснована на TQM, YIT, реінжинірингу, організації, що навчає (learning organization).

2) дослідницькі методи точних наук, адаптовані до систем, що містять людей.

3) широкий спектр застосування надійних працюючих рішень.

Узагальнено: ТОС - це нова управлінська філософія, нові дослідницькі методи, нові надійні працюючі рішення.

Міцність ланцюга визначається його найслабшою ланкою:

1- ий крок: знайти найслабшу ланку - знайти обмеження системи;

2- й крок: максимально використовувати обмеження системи;

3- й крок: підпорядкувати все інше прийнятому рішенню;

4- ий крок: розвинути (розширити) обмеження системи.

Весь ланцюг стає прозорішим. І нічого не відбувається. Чому? Ця ланка перестала бути обмеженням.

Для оцінки якості управління в ТОС розглядають дві абсолютно необхідні умови:

1. Контроль витрат;

2. Забезпечення "переходу" - потрібні товари мають дійти до потрібних клієнтів, останні їх оплачують.

Мета не буде досягнута, якщо одна з цих умов не виконана.

Для забезпечення здачі Проекту в строк практично за всіма його елементами вводиться "підстраховка", тобто завищується оцінка часу виконання елемента. І, незважаючи на наявність підстраховки, Проект реалізується з перевищенням запланованого часу його виконання, тобто «підстраховка» «розбазарюється».

Виявлено три механізми «розбазарювання підстраховки»:

1. «Студентський синдром» - початок виконання кожного елемента відкладається до останньої хвилини;
2. Перестрибування від завдання до завдання;
3. Залежності між елементами проекту спричиняють акумулювання проблем, і розбазарювання вигащів від часу.

Анкетне опитування учасників Проекту щодо оцінки «підстраховки» не дає результатів через небажання виконавців розкривати «таємниці».

Оцінка часу виконання елемента проекту залежить від ступеня готовності попередніх елементів і від ступеня зайнятості виконавців паралельними роботами за іншими проектами. При оцінці ймовірності виконання елемента проекту в 50% виконавці закладають підстраховку в 200%.

При визначенні тривалості виконання кількох завдань за елементом проекту відповідальний виконавець підсумовує час виконання кожного завдання і додає власну "підстраховку".

Таким чином, виникає феномен людського фактора, що збільшує сумарну "підстраховку" за проектом. Керівник проекту (керуючий проектом) після отримання всіх оцінок за елементами зобов'язує скоротити час виконання на певну кількість проектів. Маючи досвід роботи в таких умовах, виконавці заздалегідь заклали величину підстраховки, більшу, ніж знімають за розпорядженням керівника. У результаті "перестраховка" залишається високою, а в разі, якщо виникають певні побоювання щодо виконання елементів проекту, вони прагнуть обґрунтувати "урізання" технічних параметрів проекту і на цьому заощаджувати "час виконання елемента".

1. Врахування людського фактора має будуватися на принципах зміни поведінки людини, оцінки ступеня впливу людського фактора компетентними органами, стимулювання ефективної роботи, створення умов для регулярної практики, превентивного підходу до проблеми безпеки, розроблення профілактичних заходів.

2. Виконано аналіз напрямів реалізації програми постійного навчання, що дав змогу запропонувати адаптацію менеджменту провідної компанії світу TPS як напрямок врахування впливу людського фактора на організаційно-технологічну надійність виробничих систем залізничного транспорту.

3. Удосконалення організації виробництва методами проектного управління стає найефективнішим інструментом у підвищенні ОТН виробництва.

4. Методика виявлення та врахування впливу людського фактора на організаційно-технологічну надійність виробництва може бути покладена в основу створення системи управління людським фактором на залізничному транспорті.

5. Рівень теоретичного розвитку й успішний світовий досвід практичної діяльності в галузі управління людським фактором забезпечують ефективне використання цих розробок у виробничій діяльності структурних підрозділів залізниць України.

ВИСНОВКИ

1. Вертикально інтегрована структура як ефективна система організації виробництва, покликана постійно нарощувати обсяги і прибутковість перевезень при забезпеченні безпеки руху, вимагає вдосконалення методів підвищення організаційно-технологічної надійності виробничих систем залізничного транспорту.

2. Аналіз основних показників організаційно-технологічної надійності виробничих процесів за показниками кількості подій, пов'язаних із порушенням безпеки руху, продемонстрував її залежність від рівня організації виробництва, пов'язаної з людським фактором.

3. Концепція управління людським фактором на залізничному транспорті, що ґрунтується на наукових принципах, які є основоположними в підвищенні організаційно-технологічної надійності виробництва.

4. Класифікація людських чинників у потоці відмов технічних засобів, що дає змогу підвищити достовірність інформації щодо їх виявлення та обліку.

7. Встановлено, що найбільша кількість відмов 1-ї категорії з причини ЛФ відбувається у вантажних вагонів (47%), СЦБ автоматики і телемеханіки (25%), відмови локомотивів МВПС становлять близько 10%, усі інші види відмов - менше 10%, у сумі близько 18%. Для 2-ї категорії відмов зберігається така сама тенденція з дещо іншим відсотковим співвідношенням: відмови вантажних вагонів (41%), СЦБ автоматики і телемеханіки (22%), відмови локомотивів МВПС становлять приблизно 15%, усі інші види відмов - менш як 5%, у сумі приблизно 22%.

10. Організація виробництва за рахунок врахування впливу людського фактора на залізничному транспорті мають бути спрямовані на створення системи управління ЛФ на залізничному транспорті; побудову системи управління потоком відмов технічних засобів, спричинених ЛФ; адаптацію менеджменту провідних компаній світу як напрям врахування впливу ЛФ на організаційно-технологічну надійність виробничих систем залізничного транспорту.

СПИСОК ВИКОРИСТОВУВАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Інжиніринг криз та ризиків транспортних послуг: кол. моногр. за ред. В.М. Самсонкіна та І.В. Ніколаєнко // Самсонкін В. М., Ніколаєнко І. В., Булгакова Ю. В., Вернигора Р. В., Гненний О. М., Горобець В. Л., Демченко Є. Б., Дорош А. С., Окороков А. М., Саблін О. І., Чернова Н. С., Щербина Р. С., Юрченко О. Г. Інжиніринг криз та ризиків транспортних послуг : монографія / за ред. Самсонкіна В. М. та Ніколаєнко І. В. Київ : Талком, 2021. 312 с. ISBN 978-617-8016-10-4. — Київ : Талком, 2021. — 312 с. — ISBN 978-617-8016-10-4.
2. Ткаченко, І.О. Ризики у транспортних процесах: навч. посібник / І.О. Ткаченко. — Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. — 114 с.
3. Березуцький, В.В. Небезпечні виробничі ризики та надійність: навчальний посібник для студентів за напрямком підготовки 6.170202 «Цивільна безпека» / В.В. Березуцький, М.І. Адаменко. — Харків: ФОП Панов А.М. 2016. — 385 с.
4. Менеджмент ризиків. Принципи та настанови: ДСТУ ISO 31000:2018. — [Чинний від 01.01.2019]. — К.: ДП «УкрНДНЦ», 2018. — 19 с.
5. Керування ризиком. Методи загального оцінювання ризику: ДСТУ ІЕС/ISO 31010:2013. — [Чинний від 01.07.2014]. — К.: ДП «УкрНДНЦ», 2013. — 80 с.
6. Керування ризиками. Словник термінів: ДСТУ ISO Guide 73:2013. — [Чинний від 01.07.2014]. — К.: ДП «УкрНДНЦ», 2013. — 17 с.
7. Аналіз стану безпеки руху, польотів, судноплавства та аварійності на транспорті в Україні за 2014 рік [Електронний ресурс]: звіт департаменту безпеки на транспорті Міністерства інфраструктури України, 2015. — Режим доступу: <https://mtu.gov.ua/files/аналіз за 2014 рік.pdf>.
8. Безопасность функциональная. Управление рисками на железнодорожном транспорте: межгосударственный стандарт ГОСТ 33433-2015. — М. : Стандартиформ, 2016. — 35 с.