



**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ**  
**УНІВЕРСИТЕТ ім. В. ДАЛЯ**  
**ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МОРСЬКИЙ**  
**УНІВЕРСИТЕТ**  
**VILNIUS GEDIMINAS TECHNICAL UNIVERSITY**  
**ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІНФРАСТРУКТУРИ ТА**  
**ТЕХНОЛОГІЙ**  
**ФІЛІЯ «НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ТА**  
**КОНСТРУКТОРСЬКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ІНСТИТУТ**  
**ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ» ПАТ**  
**«УКРЗАЛІЗНИЦЯ»**

---

**ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ**  
**IX-ої МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ**  
**«ТРАНСПОРТ І ЛОГІСТИКА: ПРОБЛЕМИ ТА РІШЕННЯ»**

**22-24 травня 2019 р.**  
**м. Одеса**

---

*Севєродонецьк – Одеса – Вільнюс – Київ*

УДК 08  
ББК 94  
Т 654

**Т 654 Транспорт і логістика: проблеми та рішення:** Збірник наукових праць за матеріалами ІХ-ї Міжнародної науково-практичної конференції, Северодонецьк – Одеса – Вільнюс – Київ, 22-24 травня 2019р. / Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля, Одеський національний морський університет – Одеса : КУПРІЄНКО СВ, 2019. – 253 с.  
ISBN 978-617-7414-66-6

У збірнику представлені статті за матеріалами доповідей ІХ -ї Міжнародної науково-практичної конференції «Транспорт і логістика: проблеми та рішення», Одеса, 22-24 травня 2019 року в сфері інновацій у транспортній галузі та технологіях, проблем та задач залізничного, автомобільного, морського та річкового транспорту, технічного обладнання транспортних вузлів, транспортної логістики, економіки, фінансів та економічної безпеки підприємств, інформаційних технологій у логістичних та транспортних системах.

Роботи друкуються в авторській редакції. Редакційна колегія не несе відповідальність за достовірність інформації, що наведена в роботах, і залишає за собою право не погоджуватися з думками авторів на розглянуті питання.

**УДК 08  
ББК 94**

**DOI: 10.30888/978-617-7414-66-6.0**

© Колектив авторів, 2019

© Купрієнко С.В., оформлення, 2019

**ISBN 978-617-7414-66-6**

## ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

### Співголови

- Поркуян О.В.** д.т.н., проф., ректор, Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля, Северодонецьк, Україна
- Горбунов М.І.** д.т.н., проф., Заслужений винахідник України, Почесний професор СХУ ім. В. Даля, Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля, Северодонецьк, Україна
- Немчук О.О.** к.т.н., доц., проректор з наукової роботи Одеський національний морський університет, Одеса, Україна
- Шибасв О.Г.** д.т.н., проф., Одеський національний морський університет, Одеса, Україна
- Кириллова О.В.** д.т.н., доц., Одеський національний морський університет, Одеса, Україна
- Gintautas Bureika** Prof., Dr., Vilnius Gediminas Technical University, Vilnius, Lithuania
- Панін В.В.** д.т.н., проф., ректор, Державний університет інфраструктури та технологій, Київ, Україна
- Дьомін Ю.В.** д.т.н., проф., Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля, Северодонецьк, Україна

### Заступники

- Кічка О.І.** к.т.н., доц., Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля, Северодонецьк, Україна
- Могила В.І.** к.т.н., проф., Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля, Северодонецьк, Україна
- Оніщенко С.П.** д.е.н., проф., Одеський національний морський університет, Одеса, Україна
- Ткаченко В.П.** д.т.н., проф., Державний університет інфраструктури та технологій, м. Київ, Україна

## НАУКОВИЙ КОМІТЕТ

- Wojciech Batko** Prof., AGH University of Science and Technology, Krakow, Republic of Poland
- Pavel Cesnek** Ing., Managing Director kompany ZDAS, a.s., Prague, Czech Republic
- Pavel Kučera** Ing., Ph.D.-researcher, Brno University of Technology, Brno, Czech Republic
- Juraj Gerlici** Prof., Dr. Ing., University of Žilina, Slovakia
- Tamaz Natriashvili** Prof., Dr., Rafiel Dvali Machinery Mechanics Institute, Tbilisi, Georgia
- Vaclav Pistek** Prof., Ing., Institute of Automotive Engineering, Brno University of Technology, Brno, Czech Republic
- Капський Д.В.** д.т.н., доц., Білоруський національний технічний університет, Мінськ, Республіка Білорусь
- Бойко Г.О.** к.т.н., доц., Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля, Северодонецьк, Україна
- Боняр С. М.** д.е.н., проф., Державний університет інфраструктури та технологій, Київ, Україна
- Голубенко О.Л.** д.т.н., проф., Почесний ректор СХУ ім. В. Даля, Член-кореспондент Національної академії педагогічних наук України, Заслужений діяч науки і техніки України, лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки, Герой України, Северодонецьк, Україна
- Жихарєва В.В.** д.е.н., проф., Одеський національний морський університет, Одеса, Україна
- Кельрих М.Б.** д.т.н., проф., Державний університет інфраструктури та технологій, Київ, Україна

- Кравченко О.П.** д.т.н., проф., Житомирський державний технологічний університет, Житомир, Україна
- Кузьменко С.В.** к.т.н., доц., Східно-український національний університет ім. В. Даля, Сєверодонецьк, Україна
- Лапкіна І.О.** д.е.н., проф., Одеський національний морський університет, Одеса, Україна
- Марченко Д.М.** д.т.н., проф., Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля, Сєверодонецьк, Україна
- Мироненко В.К.** д.т.н., проф., Державний університет інфраструктури та технологій, Київ, Україна
- Мороз М.М.** д.т.н., проф., Кременчуцький національний університет ім. М. Остроградського, Кременчук, Україна
- Постан М.Я.** д.е.н., проф., Одеський національний морський університет, Одеса, Україна
- Пітерська В.М.** д.т.н., доц., Одеський національний морський університет, Одеса, Україна
- Пустовий В.М.** д.т.н., проф., Одеський національний морський університет, Одеса, Україна
- Рамазанов С.К.** д.т.н., д.е.н., проф., Заслужений діяч науки і техніки України, Київський національний економічний університет ім. В. Гетьмана, Київ, Україна
- Сапронова С.Ю.** д.т.н., проф., Державний університет інфраструктури та технологій, Київ, Україна
- Сафронов О.М.** к.т.н., Український науково-дослідний інститут вагобудування, Кременчук, Україна
- Татарченко Г.О.** д.т.н., проф., Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля, Сєверодонецьк, Україна
- Фомін О.В.** д.т.н., доц., Державний університет інфраструктури та технологій, Київ, Україна
- Шведчикова І. О.** д.т.н., проф., Київський національний університет технологій та дизайну, Київ, Україна

**ОРГАНІЗАЦІЙНО-ВИДАВНИЧИЙ КОМІТЕТ**

**Відповідальний за випуск збірника наукових праць конференції**

*Кічкіна Олена Іванівна*

**Технічний редактор збірника матеріалів конференції**

*Просвірова Ольга Вікторівна*

Представникам зернового ринку і АТ «Укрзалізниця» необхідно прийти до компромісу в питанні обмеження роботи малоефективних залізничних станцій. АТ «Укрзалізниця» слід погодитись переглянути перелік малоефективних станцій, враховуючи аргументацію зернового ринку щодо ефективності окремих станцій, щоб не обмежувати бізнесу доступ до залізничних станцій. Крім того, сторонам необхідно врахувати показники виробництва зерна в розрізі районів, щоб планувати вантажні роботи малоефективних залізничних станцій. На наш погляд, мова не йде про закриття або обмеження роботи залізничних станцій, а лише про оптимізацію діяльності тих станцій, де взагалі відсутні елеватори, або станцій, які знаходяться досить близько одна від одної. Для такої оптимізації діяльності станцій, що знаходяться поблизу, АТ «Укрзалізниця» слід розглядати можливість інвестувати в будівництво вантажних потужностей, створюючи конкурентні умови для всіх найближчих до станції елеваторів. Без залізничних станцій використання елеватора стане більш витратним для аграріїв. Деякі з цих підприємств є єдиними на території району і обслуговують не тільки великі аграрні компанії, але і місцевих фермерів, сплачуючи значні податки до місцевого бюджету. Також зупинка станцій призведе до припинення роботи деяких елеваторів, на кожному з яких працюють десятки місцевих жителів.

Учасники транспортного ринку необхідно погодитись з необхідністю покращувати ефективність системи залізничних перевезень зерна, оскільки проблема з задоволенням заявок елеваторів на подачу вагонів і термінами їх поставки також знижує завантаженість станції. Так, заявки виконуються в середньому на 60% від потреби, що змушує аграріїв перевозити решту вантажу автомобільним транспортом. Подача локомотивів також часто відбувається із затримками.

Представникам агробізнесу необхідно конкретизувати свої плани щодо збільшення завантаженості і поліпшенню ефективності станційної роботи в найближчий сезон. Адже в цьому сезоні деяким станціям планують істотне збільшення поставок і модернізацію окремих станцій шляхом розширення фронту подачі вагонів, встановлення залізничних ваг і лебідок тощо. Це дасть можливість зменшити витрати часу на маневрові операції і часу на завантаження вагонів.

УДК 311.214:629.424.1

**Коваленко В.І., Жалкін Д.С.**

Український державний університет залізничного транспорту.  
Україна

## **ПРОГНОЗУВАННЯ ПОКАЗНИКІВ НАДІЙНОСТІ ЛОКОМОТИВІВ НА ОСНОВІ ЕКСПОНЕНТНОЇ СЕРЕДНЬОЇ**

Важливе місце у вирішенні проблеми підвищення використання тягового рухомого складу в умовах дії на них швидкозмінних експлуатаційних та

кліматичних факторів займають питання оптимального управління надійністю локомотивів та їх агрегатів, що засновані на методах прогнозування їх технічного стану, виявленні зв'язку та взаємовпливів факторів експлуатації, наявності а також оцінюванні значень сезонних коливань показників надійності локомотивів.

Прогнозування технічного стану локомотивів спирається на вивчення тенденцій, що спостерігаються у змінненні їх поточного стану. Під час експлуатації локомотивів цей стан визначається сукупністю значень показників надійності. Таким чином, прогнозування залишкового ресурсу локомотивів можливо за допомогою прогнозування значень відповідних показників їх надійності.

Вирішення поставленої задачі доцільно здійснювати за допомогою індивідуальних методів прогнозування надійності локомотивів.

Прогнозування виконувалося на базі математичного апарату екстраполяції процесів, які описують закономірності змінення показників надійності локомотивів в процесі експлуатації.

У якості показника надійності тепловозів було розглянуто потік відмов тепловозів по локомотивному депо Основа регіональної філії "Південна залізниця" ПАТ "Укрзалізниця" помісячно за період 5 років.

При проведенні процедури визначення тренду часового ряду потоку відмов локомотивів проаналізовано динаміку його змінення, що дає можливість зробити припущення про відсутність у розвитку лінійної тенденції, та присутність у динаміці показника надійності тренду близького до експонентного. Однак, логічно припустити, що наявність тренду близького до експонентного за певний досліджуваний період може непрямо пояснюватися станом галузі в цілому (скороченням та старінням експлуатованого парку локомотивів та ін.) і тому може не носити стійкого характеру. Вищесказане складає передумови про недоцільність застосування методів простої екстраполяції для прогнозування показників надійності локомотивів. Тому слід звернути увагу на методи прогнозування, що спроможні при екстраполяції враховувати динаміку тенденції (стрибки у рівнях) прогнозованого показника. До найбільш поширених при аналізі нестационарних часових рядів можна віднести методи прогнозування на основі експонентної середньої часового ряду. Експонентна середня досить часто використовується для побудови різних прогнозних моделей, процесів, що мають варіативний характер, особливо при короткостроковому прогнозуванні. Це пояснюється рядом її позитивних властивостей, з яких необхідно визначити такі:

- дисперсія експонентної середньої залежить від обираного параметра згладжування  $\alpha$ , змінюючи який, можна у деякому розумінні керувати мінливістю експонентної середньої;

- при збільшенні  $\alpha$  значення експонентної середньої  $q_t$  будуть близькі до значень рівнів і добре реагуватимуть на зміни у рівнях.

Таким чином, параметр  $\alpha$  має властивості керуючого параметра. При прогнозуванні часових рядів деякі автори рекомендують задаватися оптимальним значенням параметру  $\alpha$  рівним 0,3-0,6 ( в залежності від

коефіцієнту автокореляції значень часового ряду).

Застосування експонентного згладжування для короткострокового прогнозування полягає в наступному. Нехай є часовий ряд спостережень  $y_1, y_2, \dots, y_n$ . Експонентна середня визначається як:

$$q_t = \alpha y_t + (1 - \alpha)q_{t-1}, (0 \leq \alpha \leq 1) \quad (1)$$

Значення  $q_t$ , обчислене для моменту  $t$ , можна розглядати як прогноз значення рівня  $y_t$  на момент  $t+1$ , тобто

$$\hat{y}_{t+1} = q_t \quad (2)$$

де  $\hat{y}_{t+1}$  - прогнозне значення рівня на момент  $t+1$

Прогнозом для рівня  $y_t$  є значення експонентної середньої  $q_{t-1}$  обчислене на момент  $t-2$ .

Графік згладженого часового ряду потоку відмов тепловозів та прогноз на 5 кроків уперед на основі експонентної середньої для локомотивного депо Основа приведено на рисунку 1

Оцінка якості прогнозу здійснювалася візуально та на базі наступних критеріїв:

1. Коефіцієнта розходження Тейла

$$V = \frac{\sqrt{\sum (y_i - Y_i)^2}}{\sqrt{\sum y_i^2}} \quad (3)$$

де  $y_i$  - дійсне значення показника надійності тепловозів;

$Y_i$  - значення показника надійності тепловозів, одержане при підстановці його в отриману модель.

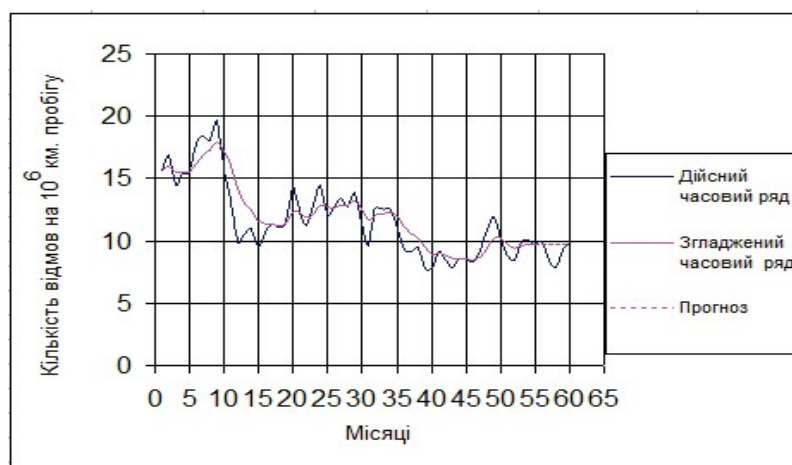


Рисунок 1 - Графік згладженого часового ряду потоку відмов тепловозів та прогноз на 5 кроків уперед на основі експонентної середньої

2. Середньої абсолютної похибки апроксимації

$$\bar{e} = \frac{\sum |y_t - Y_t|}{n} \quad (4)$$

де  $n$  - кількість членів часового ряду показника надійності тепловозів

Аналізуючи прогнози за допомогою експонентної середньої, можна зробити висновок, що побудована модель досить гарно описує поведінку часового ряду при незначних змінах його тренду ( $V=0,108$ ,  $\bar{e}=0,740$ ), найбільші розбіжності ( $V=0,139$ ,  $\bar{e}=1,391$ ) мають місце коли ряд має спадаючий чи зростаючий тренд. У цих випадках прогнози стають або завищеними, або заниженими. Усі прогнози для моментів, більших за  $t+1$ , будуть постійні і дорівнюватимуть  $c_{t+1} = q_t$ . Цей факт є основним недоліком експонентної середньої, як прогнозної моделі часових рядів потоку відмов локомотивів.

Враховуючи складну часову динаміку, процес прогнозування показників надійності локомотивів можна класифікувати як неформалізовану задачу, ефективність розв'язання якої може бути досягнуто застосуванням адаптивного екстраполяційного апарату на основі нейронної мережі, здатного до прогнозування з достатньо високою точністю нелінійних процесів без знання їх імовірнісних характеристик.

*e-mail: cvs777@meta.ua*

УДК 629.463.65

**Кельріх М.Б., Брайковська Н.С.  
Фомін О.В., Прокопенко П.М.**

Державний університет інфраструктури та технологій,  
Україна

### **ОСОБЛИВОСТІ ПРОВЕДЕННЯ КОНТРОЛЬНИХ ВИПРОБУВАНЬ ЗАЛІЗНИЧНИХ ЦИСТЕРН ДЛЯ ПЕРЕВЕЗЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВАНТАЖІВ**

За останні роки відбулося значне старіння експлуатаційного парку вантажних вагонів, т.ч. вагонів-цистерн для перевезення особливо небезпечних вантажів. На даний час на мережі залізниць України перебувають в експлуатації вагони-цистерни з терміном служби який перевищує встановлений заводом-виробником та продовжений термін служби. Для вирішення питання про можливість подальшої безпечної експлуатації з вичерпаним терміном служби проводиться їхнє технічне діагностування та контрольні випробування.

Проаналізувавши парк вагонів-цистерн для перевезення особливо