

Література

1. Gardner W.A. Cyclostationarity: Half a century of research / W.A. Gardner, A. Napolitano, L. Paura // Signal Processing. – 2005. – № 86 (2006). – P. 639-697.
2. Hurd H.L. Periodically Correlated Random Sequences: Spectral Theory and Practice / H.L. Hurd, A.G. Miamee. – Wiley, New York, 2006.
3. Драган Я.П. Енергетична теорія лінійних моделей стохастичних сигналів / Я.П. Драган. – Львів : Центр стратег. досліджень еко-біотехнічних систем, 1997. – 361 с.
4. Марченко Б.Г. Лінійні періодичні процеси / Б.Г. Марченко // Пр. Ін. – ту електродинаміки НАН України. Електротехніка. – 1999. – С. 165-182.
5. Лупенко С.А. Моделювання лінійних періодичних випадкових процесів / С.А. Лупенко, М.В. Приймак, Л.М. Щербак // Вісник Тернопільського державного технічного університету. – Тернопіль, 2000. – Т. 5, № 2. – С. 97-103.
6. Лупенко С.А. Детерминированные и случайные циклические функции как модели колебательных явлений и сигналов: определение и классификация / С.А. Лупенко // Электронное моделирование / Ин-т проблем моделирования в энергетике им. Г.Е. Пухова НАН Украины. – К. : Вид-во "Прогрес", 2006. – Т. 28, № 4. – С. 29-45.
7. Лупенко С.А. Імітаційне моделювання циклічних випадкових процесів на ЕОМ / С.А. Лупенко, А.М. Луцків // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2006. – Вип. 16.6. – С. 110-119.

Демьянчук Н.Р., Лупенко С.А., Луцків А.М., Осухивская Г.М. Вероятностные характеристики и имитация циклического случайного процесса, образованного на базе аддитивной модели

Исследованы вероятностные характеристики подкласса циклических случайных процессов, образованные путем аддитивного сочетания детерминированной циклической функции и стационарного случайного процесса, в частности установлено, в каких именно вероятностных характеристиках этих случайных процессов имеет место циклическая структура. Обоснован метод имитации таких циклических случайных процессов на ЭВМ.

Ключевые слова: циклический случайный процесс, аддитивная модель, вероятностные характеристики, имитационное моделирование.

Demyanchuk N.R., Lupenko S.A., Lutskiv A.M., Osukhivska G.M. Probabilistic characteristics and imitation on the computer of the cyclical casual process organised on the basis of additive model

In work probabilistic characteristics of a subclass of the cyclical casual processes, organized by an additive combination of the determined cyclical function and stationary casual process are investigated, in particular, is established in which probabilistic characteristics of these casual processes the cyclical structure takes place. The method of imitation of such cyclical casual processes on the computer is justified.

Keywords: cyclic stochastic process, additive model, probability characteristics, simulation modelling.

УДК 004.02+614.86

*Доц. О.Б. Зачко, канд. техн. наук;
курсант Н.Є. Бурак; курсант І.М. Вовчук – Львівський ДУ БЖД*

РОЗРОБЛЕННЯ МОДЕЛЕЙ ПРОГНОЗУВАННЯ КІЛЬКОСТІ ДОРОЖНЬО-ТРАНСПОРТНИХ ПРИГОД ЗАСОБАМИ СИСТЕМИ STATISTICA

Розглянуто науково-практичну задачу розробки моделей прогнозування кількості дорожньо-транспортних пригод у регіонах України. Побудовано лінійну та нелінійну моделі залежності кількості дорожньо-транспортних пригод у регіоні від чисельності населення та кількості автомобілів. Проаналізовано моделі на адекватність

та вибрано оптимальнішу модель. Здійснено експериментальну апробацію розробленої моделі в пакеті прикладних програм Statistica Statsoft.

Ключові слова: дорожньо-транспортні пригоди, прогнозування, лінійна модель, нелінійна модель.

Вступ. Щорічно дорожньо-транспортні пригоди (ДТП) призводять до загибелі та поранення людей, завдають значних матеріальних збитків. Причини цього явища різноманітні, але однією з їх головних передумов є недостатня розвиненість транспортної інфраструктури регіонів. Ця проблема стає дедалі актуальнішою з кожним роком, тому задачі ідентифікації причин дорожньо-транспортних пригод та питань їх попередження є актуальними науковими дослідженнями [1-2].

Сучасні інформаційні технології є найважливішим чинником розвитку як системи сучасної науки та освіти, так і засобами убезпечення людей. Використання комп'ютерних технологій створює принципово нові можливості не лише в отриманні знань та навичок для запобігання ДТП, але і можливості їх прогнозування [3-4].

Розроблення моделей прогнозування кількості дорожньо-транспортних пригод дасть змогу попередити та зменшити їх чисельність завдяки попереднім прогнозам. Використання моделей прогнозування кількості ДТП дасть змогу порівнювати теоретично обчислені прогнози та реальну статистику, відстежувати кількість ДТП, аналізувати темпи зростання чи спадання їх чисельності відносно факторів, які впливають на результатний показник: кількості автомобілів та чисельності населення певного міста, області, регіону чи країни загалом.

Постановка завдань дослідження. Основна мета цього дослідження полягає у розробленні множини лінійних та нелінійних моделей для прогнозування кількості ДТП, які б враховували базу даних із статистичною інформацією за ендогенними та екзогенними змінними, що стосуються дорожньо-транспортних пригод не тільки в межах конкретного міста чи області, а й в масштабах країни [5].

Основна частина. Для практичної реалізації завдання дослідження та опрацювання статистичних даних на прикладі Львівської області було використано програмний комплекс STATISTICA, зокрема модулі множинної регресії та нелінійного оцінювання.

Побудову множини моделей прогнозування кількості дорожньо-транспортних проблем покажемо на прикладі Львівської обл. Передбачається побудувати лінійну та нелінійну моделі, і на базі статистичних критеріїв в адекватності моделей обрати оптимальнішу. Структурну схему вибору моделі зображено на рис. 1.

Узагальнений аналітичний запис моделі задається таким чином:

$$Y = f(X_1 X_2), \quad (1)$$

де: Y – кількість ДТП; X_1 та X_2 – параметри моделі: чисельність наявного населення (тис. осіб) та кількість легкових авто в приватній власності (тис. од.) відповідно.

Аналітичні записи можливих моделей зведемо до 2 видів:

- лінійна модель: $Y = \alpha + \beta \cdot X_1 + \gamma \cdot X_2$;

- нелінійна модель: $Y = \alpha \cdot X_1^\beta \cdot X_2^\gamma$,

де: α, β, γ – параметри моделей.

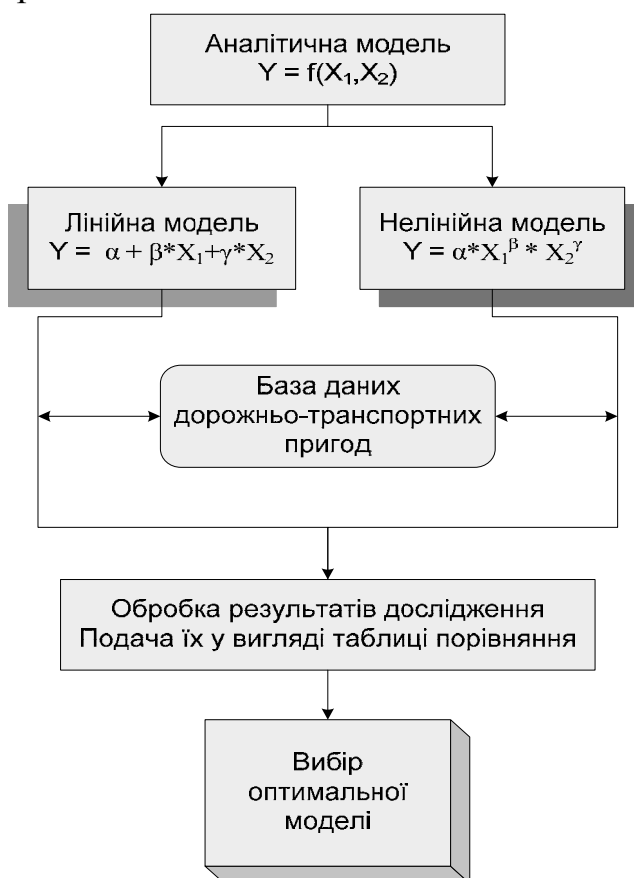


Рис. 1. Структурна схема етапів вибору моделі

Для розрахунку параметрів моделей та подальшого їх порівняння у програмному комплексі "STATISTICA" задають статистичні дані з ДТП (рис. 2).

	1 Y	2 X1	3 X2
2000	1311	2676,9	199,9
2001	1296	2651,6	203,2
2002	1294	2626,5	245,7
2003	1811	2611	211,5
2004	2147	2598,3	225,5
2005	1978	2588	231,9
2006	8315	2577,1	244,5
2007	7366	2568,4	248,3
2008	10542	2559,8	264

Рис. 2. Дані з ДТП у програмному комплексі "STATISTICA"

Після здійснення операцій розрахунку параметрів множинної регресії, отримано такі результати:

R= 0,80635931 R ² = 0,65021533		
	Коефіцієнти	Рівень похибки
	86083,85	0,501682
X1	-37,84	0,389029
X2	71,84	0,357586

Рис. 3. Результати обчислення параметрів лінійної моделі у скороченій формі

	Кількість ДТП	Прогнозована кількість ДТП	Відхилення
2000	1311,00	-859,710	2170,71
2001	1296,00	334,825	961,18
2002	1294,00	4338,001	-3044,00
2003	1811,00	2467,583	-656,58
2004	2147,00	3953,993	-1806,99
2005	1978,00	4803,577	-2825,58
2006	8315,00	6121,288	2193,71
2007	7366,00	6723,531	642,47
2008	10542,00	8176,912	2365,09

Рис. 4. Відхилення між теоретичними та емпіричними значеннями лінійної моделі

Згідно з отриманими результатами, лінійна модель залежності кількості ДТП від чисельності населення та кількості автомобілів у регіоні матиме вигляд:

$$Y=86083,85-37,84 \cdot X_1+71,84 \cdot X_2 \quad (2)$$

Нелінійну модель залежності кількості ДТП у регіоні від чисельності населення та кількості автомобілів побудовано в модулі нелінійного оцінювання системи Statistica. Отримано такі результати:

	A	B	C
Оцінити	970387707	-7,65723	8,732363

Рис. 5. Результати обчислення параметрів нелінійної моделі

	Модель $Y=A \cdot (X_1^B) \cdot X_2^C$		
	Обраховано	Прогноз	Залишок
2000	1311,00	679,67	631,33
2001	1296,00	843,28	452,72
2002	1294,00	4762,77	-3468,77
2003	1811,00	1346,21	464,79
2004	2147,00	2445,69	-298,69
2005	1978,00	3219,18	-1241,18
2006	8315,00	5277,57	3037,43
2007	7366,00	6196,81	1169,19
2008	10542,00	10860,26	-318,26

Рис. 6. Відхилення між теоретичними та емпіричними значеннями нелінійної моделі

Згідно з отриманими результатами, нелінійна модель матиме такий вигляд:

$$Y=970387707 \cdot X_1^{-7,66} \cdot X_2^{8,73} \quad (3)$$

Отримані результати за лінійною та нелінійною моделями проаналізуємо на адекватність з метою вибору оптимальнішої моделі для прогнозування (табл.).

Згідно з даними, поданими у табл., нелінійна модель залежності кількості ДТП від чисельності населення та кількості автомобілів у регіоні є більш оптимальною, ніж лінійна.

Табл. Критерії вибору оптимальної моделі

Моделі	Коефіцієнт детермінації, R^2	Кількість значущих параметрів	Середнє відхилення
Лінійна модель	0,65	0	23 %
Нелінійна модель	0,76	0	19 %

Коефіцієнт детермінації R^2 нелінійної моделі, відповідно до табл., становить 0,76, і характеризує, що зміна параметрів X_1 та X_2 на 76 % пояснює зміну величини Y . Інші 24 % – це фактори, які не включені у модель. Проаналізувавши отримані дані дослідження, найоптимальнішою моделлю для прогнозування кількості можливих дорожньо-транспортних пригод на території окремого міста, області чи регіону є нелінійна модель.

Висновки. Отже, ми розглянули задачу прогнозування кількості ДТП на основі побудови лінійних та нелінійних моделей. Використання запропонованої методики побудови моделей для прогнозування кількості ДТП дає змогу:

- прогнозувати цілісну картину про можливу кількість ДТП по Україні;
- моделювати ситуацію щодо стану ДТП за регіонами та окремими містами;
- зробити висновки та вжити потрібних заходів щодо вдосконалення рівня розвитку транспортної інфраструктури.

Практичне значення отриманих результатів дослідження полягає у тому, що обрана модель прогнозування ДТП може бути задіяна в роботі органів МВС (при організації діяльності ДАІ), так і МНС (у Службі безпеки дорожнього руху).

Література

1. Дудніков О.М. Процес формування аварійності в конфліктних точках перехресть доріг в одному рівні / О.М. Дудніков, Р.О. Лапутин // Вісник Національного транспортного університету. – 2006. – № 11. – С. 294-296.
2. Григор'єв В.І. Дослідження обставин, факторів та причин, які впливають на виникнення дорожньо-транспортних пригод з вини водіїв транспортних засобів. Заходи профілактики та шляхи уникнення дорожньо-транспортних пригод / В.І. Григор'єв // Безпека дорожнього руху України. – 2005. – № 1-2. – С. 43-50.
3. Єресов В.І. Удосконалення методики оцінки потенційної небезпеки дорожнього руху / В.І. Єресов, Я.В. Рябець // Безпека дорожнього руху України. – 2005. – № 1-2 (20). – С. 54-59.
4. Поліщук В.П. Теорія транспортного потоку: методи та моделі організації дорожнього руху / В.П. Поліщук, О.П. Дзюба. – К. : Вид-во "Знання України", 2008. – 175 с.
5. Держком. статистики України. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://www.ukrstat.gov.ua/>.

Зачко О.Б., Бурак Н.Е., Вовчук І.М. Разработка моделей прогнозирования количества дорожно-транспортных происшествий средствами системы Statistica

Рассмотрена научно-практическая задача разработки моделей прогнозирования количества дорожно-транспортных происшествий в регионах Украины. Построены линейная и нелинейная модели зависимости количества дорожно-транспортных происшествий в регионе от численности населения и количества автомобилей. Проанализированы модели на адекватность и выбрана оптимальная модель. Осуществлена экспериментальная апробация разработанной модели в пакете прикладных программ Statistica Statsoft.

Ключевые слова: дорожно-транспортные происшествия, прогнозирование, линейная модель, нелинейная модель.

Zachko O.B., Burak N.E., Vovchuk I.M. Development of models of prognostication of amount of car accident by facilities of the system of Statistica

The scientific and practical task of development of models of prognostication of amount of car accident in the regions of Ukraine is considered. The linear and nonlinear models of dependence of amount of car accident in a region from the quantity of population and amount of cars are built. Models on adequacy are analyzed and an optimum model is chosen. Experimental approbation of the developed model in an application of Statistica Statsoft package is carried out.

Keywords: car accident, prognostication, linear model, nonlinear model.

УДК 674.093.6-413.82

Асист. Є.М. Миськів;

доц. В.О. Маєвський, канд. техн. наук;

проф. В.М. Максимів, д-р техн. наук – НЛТУ України, м. Львів

**МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ РОЗПИЛЮВАННЯ КОЛОД
З ФОРМОЮ ПОПЕРЕЧНОГО ПЕРЕТИНУ У ВИГЛЯДІ ЕЛІПСА
СЕКТОРНИМ СПОСОБОМ НА ТАНГЕНЦІАЛЬНІ
ПИЛОМАТЕРІАЛИ**

Розроблено математичну модель розпилювання колод з формою поперечного перетину у вигляді еліпса секторним способом на тангенціальні пиломатеріали. Для опису колоди та розроблення математичної моделі її розпилювання секторним способом використано геометричну фігуру – зрізаний еліптичний параболоїд обертання. Розроблена математична модель також враховує розпилювання колод з поперечним перетином у вигляді кола. Достовірність розробленої математичної моделі підтверджено результатами експериментальних досліджень, тому її доцільно використовувати для прогнозування виходу тангенціальної пилопродукції у виробничих умовах.

Ключові слова: математична модель, форма колоди, зрізаний еліптичний параболоїд, розпилювання, секторний спосіб, прогнозування, тангенціальні пиломатеріали.

Постановка проблеми та актуальність досліджень. Ця наукова робота є продовженням серії робіт [1-5] з актуального напрямку досліджень – дослідження впливу реальної форми колоди на об'ємний вихід пилопродукції залежно від напрямку та способу розпилювання.

Для розроблення математичної моделі розпилювання колод секторним способом форму колоди прийнято за зрізаний еліптичний параболоїд обертання. Теоретичні викладки щодо опису зрізаного еліптичного параболоїда обертання наведено у роботах [3, 4]. На рис. 1 наведено схеми розпилювання еліптичних колод секторним способом на сектори і тангенціальні пиломатеріали, а на рис. 2 – можливі схеми зон сектора для випилювання тангенціальних пиломатеріалів.

Залежно від збіжності секторів, їх можна умовно поділити на декілька зон, із яких випилюються пиломатеріали різного виду оброблення:

- із зони *O* випилюються клинообрізні тангенціальні пиломатеріали шириною b_o ;
- із зони *ПО* випилюються частково клинообрізні тангенціальні пиломатеріали шириною b_{no} ;
- із зони *ВО* випилюються вкорочені частково клинообрізні тангенціальні пиломатеріали шириною b_{vo} ;
- із зони *H* випилюються необрізні тангенціальні пиломатеріали шириною b_n ;
- із зони *ВН* випилюються вкорочені необрізні тангенціальні пиломатеріали шириною b_{vn} .