

DOI: <https://doi.org/10.15407/techned2016.021.083>

УДК 004.891.3; 621.327; 519.2; 534.8

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕШЕНИЙ ОБРАТНОЙ ЗАДАЧИ ЛИНЕЙНЫХ ПРОЦЕССОВ АВТОРЕГРЕССИИ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ВИБРАЦИОННЫХ СИГНАЛОВ УЗЛОВ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

|          |                                                             |
|----------|-------------------------------------------------------------|
| Журнал   | Технічна електродинаміка                                    |
| Издатель | Институт электродинамики Национальной академии наук Украины |
| ISSN     | 1607-7970 (print), 2218-1903 (online)                       |
| Выпуск   | № 2, 2016 (март/апрель)                                     |
| Страницы | 83 – 89                                                     |

### Автор

**В.Н. Зварич**, докт.техн.наук  
Институт электродинамики НАН Украины,  
пр. Победы, 56, Киев-57, 03680, Украина,  
e-mail: zvaritch@nas.gov.ua

*Рассматривается метод нахождения характеристической функции порождающего процесса для линейного процесса авторегрессии  $AR(2)$   $\xi_t$ , имеющего отрицательное биномиальное распределение. Для решения такой задачи, которую называют обратной задачей, используются свойства характеристической функции стационарного линейного случайного процесса авторегрессии, которую можно представить как в канонической форме Колмогорова, так и в форме линейного случайного процесса с дискретным временем, а также ядра преобразования для такого процесса. Представлен пример нахождения характеристической функции для линейного процесса авторегрессии второго порядка, имеющего отрицательное биномиальное распределение. Показано*

*применение полученных результатов для нахождения характеристической функции вибросигнала ветрогенератора.*

Библ. 14, рис. 1.

**Ключевые слова:** линейный процесс авторегрессии, характеристическая функция, ядро преобразования, порождающий процесс, безгранично-делимый закон распределения, отрицательное биномиальное распределение, вибродиагностика подшипников качения.

|                       |            |
|-----------------------|------------|
| Поступила             | 12.12.2014 |
| Окончательный вариант | 16.02.2016 |
| Подписано в печать    | 18.03.2016 |

УДК 004.891.3; 621.327; 519.2; 534.8

**ВИКОРИСТАННЯ РІШЕНЬ ОБЕРНЕНОЇ ЗАДАЧІ ЛІНІЙНИХ ПРОЦЕСІВ  
АВТОРЕГРЕСІЇ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ ВІБРАЦІЙНИХ СИГНАЛІВ ВУЗЛІВ  
ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ**

|          |                                                             |
|----------|-------------------------------------------------------------|
| Журнал   | Технічна електродинаміка                                    |
| Видавець | Інститут електродинаміки Національної академії наук України |
| ISSN     | 1607-7970 (print), 2218-1903 (online)                       |
| Випуск   | № 2, 2016 (березень/квітень)                                |
| Сторінки | 83 – 89                                                     |

**Автор****В.Н. Зварич**, докт.техн.наукІнститут електродинаміки НАН України,  
пр. Перемоги, 56, Київ-57, 03680, Україна,  
e-mail: zvaritch@nas.gov.ua

*Розглянуто метод знаходження характеристичної функції породжуючого процесу для лінійного процесу авторегресії  $AR(2)$   $\xi_t$ , що має і від'ємний біноміальний розподіл. Для рішення такої задачі, яку часто називають оберненою, використовуються властивості характеристичної функції стаціонарного лінійного випадкового процесу авторегресії, яку можна представити як у канонічному вигляді Колмогорова, так і у вигляді лінійного випадкового процесу з дискретним часом, а також ядра перетворення для такого процесу. Подано приклади знаходження характеристичної функції для лінійного процесу авторегресії другого порядку, що має і від'ємний біноміальний розподіл. Представлено деякі особливості використання отриманих результатів для моделювання вібраційних сигналів енергетичного обладнання, зокрема, вібросигналів вітрогенератора.*

Бібл. 14, рис. 1.

**Ключові слова:** лінійний процес авторегресії, характеристична функція, ядро перетворення, породжуючий процес, безмежно-подільний закон розподілу, від'ємний біноміальний розподіл, вібродіагностика підшипників кочення.

|                    |            |
|--------------------|------------|
| Надійшла           | 12.12.2014 |
| Остаточний варіант | 16.02.2016 |
| Підписано до друку | 18.03.2016 |

## Література

1. Зварич В.Н., Марченко Б.Г. Линейные процессы авторегрессии в задачах вибродиагностики // Проблемы прочности и надежности машин. – 1994. – № 3. – С. 96–106.
2. Зварич В.Н., Марченко Б.Г. Характеристическая функция порождающего процесса в модели стационарного линейного AR-гамма процесса // Изв. Вузов. Радиоэлектроника. – 2012. – Т. 45. – №8. – С. 12–18.
3. Зварич В.Н. Применение методов авторегрессии для построения систем вибродиагностики ветроагрегатов // Відновлювана енергетика. – 2005. – №1. – С. 49–54.
4. Красильников А.И. Модели шумовых сигналов в системах диагностики теплоэнергетического оборудования. – Киев: ООО «Полиграф-сервис», 2014. – 112 с.
5. Лукач Е. Характеристические функции. – М.: Наука, 1979. – 432 с.
6. Марченко Б.Г. Метод статистических интегральных представлений и его приложения в радиотехнике. – Киев: Наукова думка, 1973. – 191 с.
7. Марченко Б.Г., Зварич В.Н., Бедный Н.С. Линейные случайные процессы в некоторых задачах моделирования информационных сигналов // Электронное моделирование. – 2001. – Т. 23. – №1. – С. 62–69.
8. Стогній Б.С., Сопель М.Ф. Основи моніторингу в електроенергетиці // Технічна електродинаміка. – 2013. – №1. – С. 62–69.
9. Antoni J., Bonnardot F., Raad A., Badaoui M. Cyclostationary modeling of rotating machine vibration signals // Mechanical Systems and Signal Processing. – 2004. – Vol. 18. – Pp. 1285–1314. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0888-3270\(03\)00088-8](https://doi.org/10.1016/S0888-3270(03)00088-8)
10. Babak V., Filonenko S., Kornienko-Miftakhova I., Ponomarenko A. Optimization of Signal Features under Object's Dynamic Test // Aviation. – 2008. – Vol. 12. – No 1. – Pp. 10–17. DOI: <https://doi.org/10.3846/1648-7788.2008.12.10-17>
11. Gorodzha K.A., Myslovich M.V., Sysak R. Analysis of Spectral Diagnostic Parameters based on mathematical Model of electrical equipment's responses due to impact excitation // Przegląd Elektrotechniczny. – 2010. – Vol. P.86. – No 1. – Pp. 38–40.
12. Javorskyj I., Isaev I., Majewski J., Yuzefovych R. Component covariance analysis for periodically correlated random processes // Signal Processing. – 2010. – Vol. 90. – No 1. – Pp. 1083–1102. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sigpro.2009.07.031>
13. McKenzie Ed. Innovation Distributions for Gamma and Negative Binomial Autoregressions // Scandinavian Journal of Statistics. Theory and Applications. – 1987. – Vol. 14. – Pp. 79–85.
14. Worden K., Staszewski W.J., Hensman J.J. Natural Computing for mechanical Systems Research: A Tutorial Overview // Mechanical Systems and Signal Processing. – 2011. – Vol. 25. – Pp. 4–111. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ymssp.2010.07.013>

[PDF](#)