

**О. М. Соколов\***

*Інститут ядерних досліджень НАН України, Київ, Україна*

\*Відповідальний автор: [amsklv@i.ua](mailto:amsklv@i.ua)

### **ЗАДАЧА ДЕКОНВОЛЮЦІЇ СПЕКТРА: ІНДИКАТОР ОБЛАСТІ БАЛАНСУ ТА ВИБІР ПАРАМЕТРА РЕГУЛЯРИЗАЦІЇ ЗА МЕТОДОМ +S-КРИВОЇ**

Під час розв'язання задачі деконволюції спектра, тобто задачі усунення спотворюючого впливу обладнання під час реєстрації експериментальних спектрометричних даних, важливим є вибір параметра регуляризації (ПР) у звичай використовуюваному методі регуляризації. У статті пропонується засіб (індикатор) для визначення області сприятливих значень ПР. Цей індикатор вказує область значень ПР, за яких забезпечується відносний баланс вимог для регуляризованого рішення. Графічна форма індикатора області балансу (+S-крива) зручна для порівняння різних методів вибору ПР. У статті запропоновано свій варіант вибору ПР на основі +S-кривої. Проведено його порівняння з популярними методами вибору ПР за принципом нев'язки та за методом L-кривої.

*Ключові слова:* деконволюція спектра, метод регуляризації Тихонова, параметр регуляризації, принцип нев'язки, метод L-кривої.

**A. M. Sokolov\***

*Institute for Nuclear Research, National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine*

\*Corresponding author: [amsklv@i.ua](mailto:amsklv@i.ua)

### **SPECTRUM DECONVOLUTION: THE INDICATOR FOR THE BALANCE REGION AND REGULARIZATION PARAMETER CHOICE BY THE +S-CURVE METHOD<sup>1</sup>**

When solving the problem of spectrum deconvolution, i.e., the problem of eliminating the distorting influence of equipment during the registration of experimental spectrometric data, the choice of the regularization parameter (RP) in the commonly used regularization method is important. In the article, a tool (indicator) for determining the region of favorable values of the RP is proposed. The indicator shows the range of values of the RP for which a balance is observed between the size of a regularized solution and its fit to the given data. The graphical form of the balance range indicator (+S-curve) is convenient for comparing different RP choice methods. In the article own version of RP choice based on the +S-curve is proposed. The new approach is compared with popular RP choice methods such as the discrepancy principle and the L-curve method.

*Keywords:* spectrum deconvolution, Tikhonov regularization method, regularization parameter, discrepancy principle, L-curve method.

#### REFERENCES

1. A.N. Tikhonov, V.Ya. Arsenin. *Methods for Solving Ill-Posed Problems*. 2nd ed. (Moskva: Nauka, 1979) 285 p. (Rus)
2. V.A. Morozov. *Regular Methods for Solving Ill-Posed Problems* (Moskva: Moscow State University Press, 1974) 359 p. (Rus)
3. F. Bauer, M.A. Lukas. Comparing parameter choice methods for regularization of ill-posed problems. *Math. Comput. Simul.* 81(9) (2011) 1795.
4. P.C. Hansen. The L-curve and its use in the numerical treatment of inverse problems. In: P.R. Johnston (Ed.). *Computational Inverse Problems in Electrocardiography* (Great Britain, Southampton, WIT Press, 2001) p. 119. Немає посилання в тексті.
5. P.C. Hansen, D.P. O'Leary. The use of the L-curve in the regularization of discrete ill-posed problems. *SIAM J. Sci. Comput.* 14(6) (1993) 1487.
6. S. Kindermann, K. Raik. A simplified L-curve method as error estimator. *Electron. Trans. Numer. Anal.* 53 (2020) 217.

Надійшла / Received 10.09.2025