

# Ознаки хаотизації процесів взаємодії користувачів у соціальних інтернет-сервісах

Сергій Веретюк

Кафедра КТіМС

Поліський національний університет

Житомир, Україна

sergey.veretiuk@gmail.com

Катерина Молодецька

Кафедра КТіМС

Поліський національний університет

Житомир, Україна

kateryna.molodetska@polissiauniver.edu.ua

*Abstract. Social networking services have become an object of threat to state information security in case of boundaries diffusion in the information space. The experience of information operations against state information security has shown that because targeted information impact virtual communities of actors occur chaotization of processes of their interaction. Consequences of this impact is a transition of interaction processes from online to real life in the form of mass civil protests. We use the kernel density estimation of the entropy distribution of the actors' interaction parameters in the social networking services to determine its dynamics to identify growth periods, preceding the system's transition to chaotic dynamics.*

**Ключові слова:** віртуальні спільноти, хаотична динаміка, ентропія, ядрова оцінка густини.

## ВСТУП

В умовах глобалізації національного інформаційного простору, відсутності державних кордонів при взаємодії у віртуальному інформаційному середовищі, постійного зростання чисельності загроз інформаційній безпеці держави особливої актуальності набуває проблема моделювання взаємодії акторів у віртуальних спільнотах соціальних інтернет-сервісів (СІС) [1-2]. Зокрема, дослідження процесів взаємодії акторів у інформаційному просторі СІС з урахуванням впливу загроз дозволить системно протидіяти деструктивному інформаційному впливу, який і досі залишається неконтрольованим. В рамках вирішення

проблеми моделювання взаємодії акторів у віртуальних спільнотах сервісів особливого значення набуває завдання визначення моменту часу, в який необхідно застосувати заходи протидії деструктивному інформаційному впливу для попередження переходу процесів з віртуального інформаційного простору в реальне життя [1-3].

## МОДЕЛЮВАННЯ ВЗАЄМОДІЇ АКТОРІВ НА ОСНОВІ АТРАКТОРА РЕСЛЕРА

Особливостями нерегулярних атракторів є складна геометрична структура множини станів системи, які вони описують. Такі атрактори характеризуються одночасним поєднанням і стійкості, і нестійкості. Тому нерегулярні атрактори забезпечують високий ступінь адекватності опису взаємодії акторів у СІС, яка відбувається в умовах ведення інформаційного протиборства. До таких атракторів належать атрактори Лоренца, Реслера та інші.

Взаємодія акторів у СІС з використанням нерегулярного атрактора Реслера формалізується у вигляді системи диференціальних рівнянь

$$\begin{cases} \frac{dI(t)}{dt} = \gamma R(t) + \theta Z(t); \\ \frac{dR(t)}{dt} = \xi I(t) + \mu R(t); \\ \frac{dZ(t)}{dt} = a + I(t)Z(t) - bZ(t). \end{cases} \quad (1)$$

де  $I(t)$  – деструктивний інформаційний вплив, який здійснюється протиборчою стороною в

інформаційному просторі СІС;  $R(t)$  – функція, яка характеризує здатність акторів критично сприймати контент і визначає рівень інформаційної стійкості до деструктивного інформаційного впливу;  $Z(t)$  – функція, яка визначає рівень готовності актора до активних дій у реальному житті, до яких його спонукає деструктивний інформаційний вплив  $I(t)$ ,  $Z(t) > 0$ ;  $\gamma$  – параметр, який визначає рівень деструктивного інформаційного впливу на акторів, спрямований на подолання їх інформаційної стійкості, та пов'язаний зворотною залежністю з  $\theta$ ,  $\gamma < 0$ ;  $\theta$  – параметр рівня готовності актора перейти до активних дій у реальному житті;  $\xi$  – інформаційний вплив, який здійснюється з використанням стратегічних каналів комунікації та спрямований на формування інформаційної стійкості у акторів,  $\xi > 0$ ;  $\mu$  – параметр, який визначає попередньо набутий акторами досвід з виявлення загроз у СІС;  $\alpha$  – інтегральний параметр, який визначає здатність акторів перейти до активних дій внаслідок дії деструктивного інформаційного впливу та формується внаслідок індивідуальних характеристик;  $b$  – параметр, який визначає здатність акторів віртуальної спільноти переходити до хаотичної динаміки під впливом деструктивного інформаційного впливу.

Біфуркаційна діаграма за своїм фізичним змістом описує можливі стани системи залежно від параметру керування  $r$ . Кожен «зріз» біфуркаційної діаграми  $\{X_i(r)\}$  описує набір станів системи  $x_{ij} \in X_i(r)$ ,  $j \in (1; inf)$  – кількість станів системи в  $j$ -ому «зрізі» біфуркаційної діаграми. Визначення ентропії системи виконаємо на основі попереднього аналізу щільності ймовірності станів  $S_{ij}$ , для цього використовуємо математичний апарат KDE (Kernel Density Estimation). Тому послідовність «зрізів» трансформуємо в послідовність оцінок ядер нормованої щільності розподілу ймовірностей –  $p_i(x)$ . Таким чином, для кожного набору станів  $X_i(r)$  отримано ентропію  $E_i$ .

Зважаючи на отримані результати моделювання взаємодії акторів у віртуальних спільнотах СІС наведено наступні практичні рекомендації щодо виявлення передвісників хаотичної динаміки:

Застосування хаотичної системи Реслера для формалізації взаємодії акторів у СІС під впливом деструктивного інформаційного впливу та веденням інформаційного протиборства дозволяє описати перехід громадян до активних дій в реальному житті.

Моделювання функціонування віртуальних спільнот у СІС на основі хаотичної системи Реслера доцільно використовувати для моніторингу взаємодії груп акторів, які створюються і/або управляються протиборчою стороною. Акторів таких віртуальних спільнот в перспективі використовують для участі в масових протестах і заворушеннях у реальному житті. Тому своєчасне виявлення ознак їх переходу до хаотичної динаміки на основі показника ентропії дозволить завчасно реагувати на зміну обстановки в інформаційному просторі СІС.

## ВИСНОВКИ

Моделювання взаємодії акторів в СІС на основі нерегулярних атракторів дозволяє дослідити процеси переходу комунікації в інформаційному просторі сервісів до хаотичної динаміки, в якій об'єднання акторів стають некерованими. Використання нерегулярних атракторів дозволяє врахувати дію деструктивного інформаційного впливу на акторів у СІС, зокрема в умовах ведення інформаційного протиборства.

## ЛІТЕРАТУРА

- [1] Р. В. Гришук, К. В. Молодецька-Гринчук, “Методологія побудови системи забезпечення інформаційної безпеки держави у соціальних інтернет-сервісах,” Захист інформації, Т. 19, № 4, С. 254–262, 2017.
- [2] Straub J., “Mutual assured destruction in information, influence and cyber warfare: Comparing, contrasting and combining relevant scenarios,” Technology In Society, 59, 101177, 2019. doi: 10.1016/j.techsoc.2019.101177.
- [3] K. Molodetska, Yu. Tymonin, I. Melnychuk, “The conceptual model of information confrontation of virtual communities in social networking services,” International Journal of Electrical and Computer Engineering, Vol. 10, No. 1, PP. 1043–1052, 2020.