

УДК 004.942

Научная статья

DOI: 10.35330/1991-6639-2022-2-106-41-71

EDN: HNAEUG

## ДИНАМИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СООБЩЕСТВ СОЦИАЛЬНОЙ СЕТИ

Е.П. ОХАПКИНА<sup>1,2</sup>, В.П. ОХАПКИН<sup>3</sup>, Р.В. МЕЩЕРЯКОВ<sup>4</sup>,

А.О. ИСХАКОВА<sup>4</sup>, А.Ю. ИСХАКОВ<sup>4,5</sup>

<sup>1</sup> Российский государственный гуманитарный университет  
125047, Россия, Москва, Миусская площадь, 6

<sup>2</sup> Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана  
105005, Россия, Москва, 2-я Бауманская ул., 5, стр. 1

<sup>3</sup> Центр экспертно-аналитических и информационных технологий СП РФ  
119021, Россия, Москва, Zubovskiy bul., 21, str. 3

<sup>4</sup> Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН  
117997, Россия, Москва, ул. Профсоюзная, 65

<sup>5</sup> Московский институт электроники и математики  
123458, Россия, Москва, ул. Таллинская, 34

**Аннотация.** Социальная сеть как инструмент глобальной коммуникации различных слоев общества в разных странах все больше перестает быть таковым и превращается в социально-политический актив в борьбе за специфические интересы группы лиц, способных приобрести и/или управлять этим активом. В работе использованы данные о работе ряда сообществ русско-украинского сегмента социальной сети «ВКонтакте».

Целью исследования является формализация деятельности сообщества (группы) социальной сети. Сообщество рассматривается с позиции инструмента формирования мнений и агрессивного влияния на отдельно взятую персону, некоторую малую или широкую общность, актуализируется вопрос об использовании информационно-коммуникационных технологий в деструктивном ключе. Протекающие в сообществе социальной сети процессы показаны в виде системы дифференциальных уравнений первого порядка. Система исследуется на устойчивость по методу функций Ляпунова. Одна из решаемых задач исследования – выявление и характеристика пограничных режимов, при которых функционирование сообщества переходит от стабильного состояния к хаосу. Рассмотрена имитационная модель построенной динамической системы при различных начальных условиях имитации. Применение средств математической физики для описания процессов киберфизических систем, в том числе в задаче оценки текстовых сообщений с признаками агрессии, в среде распределенных вычислений позволяет оценить траекторию их развития при различных начальных условиях.

**Ключевые слова:** дифференциальные уравнения, социальные сетевые сервисы, системная динамика, информационно-коммуникационные технологии, анализ устойчивости, имитационное моделирование, динамическое равновесие

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Tocoglu M.A., Ozturkmenoglu O., Alpkocak A.* Emotion Analysis From Turkish Tweets Using Deep Neural Networks // *IEEE Access*, 2019. Vol. 7. Pp. 183061–183069. DOI: 10.1109/ACCESS.2019.2960113.
2. *Kumar A., Narapareddy V.T., Aditya Srikanth V. et al.* Sarcasm Detection Using Multi-Head Attention Based Bidirectional LSTM // *IEEE Access*, 2020. Vol. 8. Pp. 6388–6397. DOI: 10.1109/ACCESS.2019.2963630.
3. *Dong Y., Fu Y., Wang L et al.* A Sentiment Analysis Method of Capsule Network Based on BiLSTM // *IEEE Access*, 2020. Vol. 8. Pp. 37014–37020. DOI: 10.1109/ACCESS.2020.2973711.
4. *Liang H., Ganeshbabu U., Thorne T.* A Dynamic Bayesian Network Approach for Analysing Topic-Sentiment Evolution // *IEEE Access*, 2020. Vol. 8. Pp. 54164–54174. DOI: 10.1109/ACCESS.2020.2979012.
5. *Kumar A., Narapareddy V.T., Aditya Srikanth V. et al.* Aspect-Based Sentiment Classification Using Interactive Gated Convolutional Network // *IEEE Access*, 2020. Vol. 8. Pp. 22445–22453. DOI: 10.1109/ACCESS.2020.2970030.
6. *Ding W.* SVM-Based Feature Selection for Differential Space Fusion and Its Application to Diabetic Fundus Image Classification // *IEEE Access*, 2019. Vol. 7. Pp. 149493–149502. DOI: 10.1109/ACCESS.2019.2944899.
7. *Li M., Wu H., Zhang H.* Matrix Factorization for Personalized Recommendation with Implicit Feedback and Temporal Information in Social Ecommerce Networks // *IEEE Access*, 2019. Vol. 7. Pp. 141268–141276. DOI: 10.1109/ACCESS.2019.2943959.
8. *Xu J., Xu Z., Chen J.* Semantic retrieval system based on ontology // *Proceedings of the 5th WSEAS International Conference on Information Security and Privacy*. World Scientific and Engineering Academy and Society, Stevens Point, Wisconsin, USA. 2006. Pp. 124–129.
9. *Zhao Y., Pan S., Wu J. et al.* *IEEE Access Special Section Editorial: Advanced Data Mining Methods for Social Computing* // *IEEE Access*, 2020. Vol. 8. Pp. 228598–228604. DOI: 10.1109/ACCESS.2020.3043060.
10. *Рун Н., Абетс П., Лалуа М.* Прямой метод Ляпунова в теории устойчивости. Москва: Мир, 1980. 300 с.
11. *Цимфер С.А.* Оценка параметров переходного процесса линейной системы на основе прямого метода Ляпунова // *Процессы управления и устойчивость*. 2016 Т. 3. № 1 С. 138–143.
12. *Kalitine B.S.* On solving the problems of stability by Lyapunov's direct method // *Russian Mathematics*. 2017. Vol. 61. No. 6. Pp. 27–36. DOI: 10.3103/S1066369X17060044.
13. *Гуляева Д.Р., Киселев А.В.* Применение методов Ляпунова для исследования устойчивости систем // *Информационные системы и технологии: материалы докладов II международной научно-технической заочной конференции «ИСТ-2016»*, Юго-Западный государственный университет. Курск, 2016. С. 40–44.
14. *Плюснина Т.Ю., Фурсова П.В., Дьяконова А.Н. и др.* Математические модели в биологии: учебное пособие. Москва – Ижевск: НИЦ: «Регулярная и хаотическая динамика», 2021. 174 с.
15. *Щуров И.В.* Обыкновенные дифференциальные уравнения. Интерактивный учебник [Электронный ресурс]. URL: <https://ode.mathbook.info/> (дата обращения: 25.09.2020)
16. *Васильев Ф.П.* Численные методы решения экстремальных задач. Москва: Наука, 1988. 552 с.
17. *Якимов И.М., Кирпичников А.П., Устинов Р.Д. и др.* Имитационное моделирование в системе структурного и имитационного моделирования «Ithink» // *Вестник Технологического университета*. 2019. Т. 22. № 2. С. 159–164.

18. Минаев В.А., Сычев М.П., Куликов Л.С. и др. Моделирование манипулятивных воздействий в социальных сетях // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2019. Т. 7. № 1(24). С. 494–510. DOI: 10.26102/2310-6018/2019.24.1.003.

19. Минаев В.А., Дворянкин С.В. Обоснование и описание модели динамики информационно-психологических воздействий деструктивного характера в социальных сетях // Безопасность информационных технологий. 2016. Т. 23. № 3. С. 40–52.

20. Cheng X., Fu S., de Vreede G.J. Understanding trust influencing factors in social media communication: A qualitative study // International Journal of Information Management. 2017. Vol. 37. No. 2. Pp. 25–35. DOI: 37.10.1016/j.ijinfomgt.2016.11.009.

### **Информация об авторах**

**Охапкина Елена Павловна**, старший преподаватель кафедры «Информационные технологии и системы» Института информационных наук и технологий безопасности, Российский государственный гуманитарный университет;

125047, Россия, Москва, Миусская площадь, 6;

старший преподаватель кафедры «Защита информации», Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана;

105005, Россия, Москва, 2-я Бауманская ул., 5, стр. 1;

[lenaokhapkina@mail.ru](mailto:lenaokhapkina@mail.ru), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2382-0891>

**Охапкин Валентин Павлович**, ведущий эксперт Центра экспертно-аналитических и информационных технологий, Счетная палата Российской Федерации;

119021, Россия, Москва, Zubovskiy bul., 21, стр. 3;

[vpokhapkin@yandex.ru](mailto:vpokhapkin@yandex.ru), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3592-8699>

**Мещеряков Роман Валерьевич**, д-р техн. наук, профессор РАН, гл. науч. сотр., Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН;

117997, Россия, Москва, ул. Профсоюзная, 65;

[mrv@ieee.org](mailto:mrv@ieee.org), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1129-8434>

**Исхакова Анастасия Олеговна**, канд. техн. наук, ст. науч. сотр., Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН;

117997, Россия, Москва, ул. Профсоюзная, 65;

[shumskaya.ao@gmail.com](mailto:shumskaya.ao@gmail.com), ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8358-298X>

**Исхаков Андрей Юнусович**, канд. техн. наук, ст. науч. сотр., Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН;

117997, Россия, Москва, ул. Профсоюзная, 65;

доцент Московского института электроники и математики;

123458, Россия, Москва, ул. Таллинская, 34;

[iskhakovandrey@gmail.com](mailto:iskhakovandrey@gmail.com), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6603-265X>