

ДИНАМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Киселевский О. С.

Кафедра «Основы проектирования машин», Белорусско-Российский университет
Могилёв, Республика Беларусь
E-mail: kiselevskioleg@gmail.com

В статье описан метод динамического моделирования инновационных процессов в социально-экономической системе. Динамическое моделирование выполнено на основании математической формализации теории эмоционального труда и нематериального капитала. Обосновывается использование модели для построения систем поддержки принятия решений на производстве.

ВВЕДЕНИЕ

Среди объявленных в 2024 году приоритетных направлений научно-технического развития выделено использование искусственного интеллекта в управлении социальными и экономически значимыми системами. Такое управление опирается на разработку импортозамещающих интеллектуальных производственных решений, роботизированных и высокопроизводительных вычислительных систем. В связи с этим Российская академия образования консолидировала усилия на развитии исследований функций человеческого сознания и его математического и технического моделирования.

Количественно формализованные, рациональные категории в оценке взаимодействия человека с производственной средой заложили базу для развития научной школы техногенной рационализации и моделирования человеческого фактора [1]. Роль человеческого фактора в деятельности предприятия пока недооценивается. Его принято ассоциировать с источником ошибок, но никак не с источником инновационного знания. При этом человекоориентированность отечественных научно-технических решений в сфере когнитивного управления организационными системами способна не только в ближайшем времени вывести экономику стран ЕАЭС на опережающие позиции устойчивого развития, но и стать конкурентоспособным информационным товаром [2].

I. ОПИСАНИЕ ДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ

Динамическая модель управления инновационной деятельностью предприятий в условиях информационной неопределённости представлена системой дифференциальных уравнений. Уравнения формализуют влияние материальных и нематериальных факторов инновационной деятельности: материального поощрения P , взаимного доверия внутри коллектива R , эмоциональной вовлечённости работников A и их личного неявного знания C .

Эта система решена (Рис. 1) численным интегрированием по методу Рунге-Кутты [3].

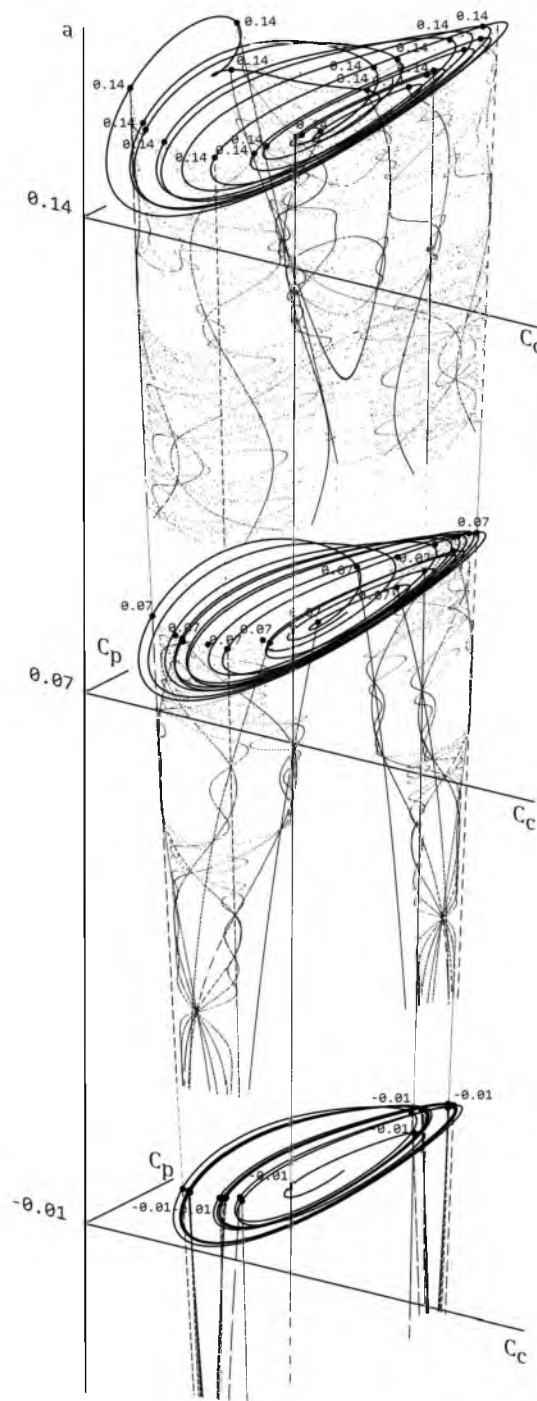


Рис. 1 – Фазовые портреты и бифуркационная диаграмма динамической системы

На рисунке фазовые портреты динамической системы совмещены с бифуркационной диаграммой. Бифуркационная диаграмма визуализирует переходы от стационарного режима автоколебаний в системе к квазистационарному странному аттрактору.

В основе построения модели лежат:

- концепции нематериального культурного [4], социального [4] и эмоционального капитала [5];
- гипотеза о взаимной конвертации и законе сохранения капитала;
- теории эмоционального труда [6] и удовлетворённости им [7];
- многофакторная производственная функция Кобба-Дугласа [8].

Опуская эмпирическое обоснование коэффициентов баланса между параметрами уравнений, а также стандартные математические преобразования, динамическую модель можно описать системой из четырёх уравнений:

$$dC_c/dt = 0.15C_p - 0.35C_c$$

$$dC_p/dt = 0.25A_p - 0.15C_p$$

$$dP_p/dt = 0.25C_c - 0.1C_c dC_c$$

$$dA_p/dt = 0.1C_p + 0.1C_c dC_c - a(\cdot)P_p$$

где C_p – неявное знание сотрудников; C_c – корпоративная культура предприятия; A_p – эмоциональная вовлечённость; P_p – материальное поощрение; a – варьируемый коэффициент.

Бифуркационная диаграмма, составленная из сечений 4-мерного годографа функции гиперплоскостью $P_p=0.1$ показывает то, как изменяется характер фазового портрета системы при варьировании коэффициента a . На практике этот коэффициент отвечает за соразмерность материального вознаграждения выполненному эмоциональному труду. На фазовой диаграмме видно, что в районе значений $a=0.02 \dots 0.03$ наблюдается бифуркация и динамическая система переходит из режима автоколебаний со стабильным показателем Ляпунова близким к нулю в режим странного аттрактора с гармонически изменяющимся показателем Ляпунова. Такой режим не стационарен. Его принято характеризовать как «детерминированный хаос». Однако именно такой режим отличается самопроизвольными всплесками вовлечённости и инновационной активности персонала, порождающей уникальный инновационный продукт.

II. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предложенная динамическая модель не только позволяет анализировать и диагностировать процессы трансформации материальных и нематериальных ресурсов в организационной системе. Более важной её функцией является прогностическая и рекомендательная. Математическое моделирование социально-экономических процессов на предприятии и сопоставление результатов с реальными данными эконометрики и психометрики является инструментом для автоматизации принятия решений (СППР). А сопровождающие математическую модель фрактальные годографы и бифуркационные диаграммы, кроме прочего, производят гипнотический эффект на экономистов-гуманитариев, что также немаловажно в маркетинговом продвижении наукоёмкой идеи.

В целом методика динамического моделирования процессов трансформации социально-эмоциональных ресурсов персонала предприятия в производственную информацию, а затем - в полезный материальный продукт является ключевым звеном инновационной технологии когнитивного менеджмента и сопутствующей ему цифровой технологии ERP-III.

1. Дергачева Е. А., Кузьменко А. А. Диалектика дизайна и эргодизайна в рационализации среды жизнедеятельности техногенного мира // Гуманитарий Юга России. – 2025. – Т. 14, № 2. – С. 131-144.
2. Спасенников В. В., Кузьменко А. А., Киричек А. В. Эргономическая парадигма устойчивости биосферной жизни в контексте эволюции и синергии междисциплинарных исследований // Глобалистика-2023 : Сб. матер. междунар. науч. конгр. – М. : Межрегиональная общественная организация содействия изучению, пропаганде научного наследия Н. Д. Кондратьева, 2024. – С. 363-371.
3. Кнауф Л. В., Лаевский Ю. М., Новиков Е. А. Алгоритм интегрирования переменного порядка и шага на основе явного двухстадийного метода Рунге-Кутты // Сибирский журнал вычислительной математики. – 2007. – Т. 10. – № 2. – С. 177-185.
4. Bourdieu P. Ökonomisches Kapital, kulturelles Kapital, soziales Kapital, Kreckel, Reinhard (Hrsg.) : Soziale Ungleichheiten. Soziale Welt, Sonderheft 2. – 1983. – P. 183-198
5. Gendron B. Mindful management & capital émotionnel: L'humain au c ur d'une performance et d'une économie bienveillantes. Bruxelles, Paris. De Boeck Supérieur. – 2015. – 130 p.
6. Hochschild A. R. The managed heart : commercialization of human feeling / Berkeley : University of California Press, 1983. – 307 p.
7. Locke E. A. Latham G. P. A theory of goal setting and task performance // Academy of Management Review. Prentice Hall. – 1991. – 16(2). – 62 p.
8. Киселевский О. С., Косякова Е. В. Эмоциональный труд как фактор производственной функции Кобба-Дугласа // Фундаментальные и прикладные исследования в области управления, экономики и торговли : Сб. тр. всерос. науч.-практ. конф. СПб : Политехпресс. – 2024. – р. 113-121.