

УДК 517.9

**АНАЛИЗ ЯВЛЕНИЯ ЗАТЯГИВАНИЯ ПОТЕРИ УСТОЙЧИВОСТИ  
В ДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ЭЛЕКТРОКАТАЛИТИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ**

Фирстова Н. М., Щепакина Е. А.

Самарский национальный исследовательский университет  
имени академика С. П. Королёва, г. Самара

Работа посвящена изучению связи между критическими явлениями в химических системах и явлением затягивания потери устойчивости в моделирующих системах дифференциальных уравнений [1]. Исследуется динамическая модель электрокаталитической реакции, лежащая в основе функционирования электрохимических реакторов [2, 3]. Рассматриваются случаи потенциостатического и гальваностатического управления, а также случай с учётом внешнего сопротивления цепи. Показано, что в моделирующих сингулярно возмущенных системах, при изменении управляющего параметра положение равновесия быстрой подсистемы теряет устойчивость. Явление затягивания состоит в том, что фактический уход фазовой точки от потерявшего устойчивость положения равновесия происходит не сразу после потери устойчивости, а спустя некоторое время.

Для каждого из рассмотренных случаев был выделен новый тип режима протекания реакции, при котором моделирующая траектория содержит участок медленного движения вдоль неустойчивого интегрального многообразия соответствующей дифференциальной системы [4, 5]. Такие траектории сингулярно возмущенных систем называются траекториями-утками [6-8]. Показано, что данные режимы являются критическими, так как играют роль своеобразного водораздела между двумя основными типами режимов протекания реакции. Получены и проанализированы условия реализуемости критических режимов, а также асимптотическое представление траекторий-уток для каждого их рассмотренных случаев.

Работа выполнена при частичной поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант 16-41-630529) и Министерства образования и науки Российской Федерации в рамках программы повышения конкурентоспособности Самарского университета (2013–2020).

## Библиографический список

1. Щепакина, Е.А. Два вида смены устойчивости интегральных многообразий [Текст]/ Е.А. Щепакина. Дифференциальные уравнения. – 2004. – Т. 40, № 5. – С. 713-716.
2. Петренко, О.Е. Неустойчивость и осцилляции в модели электрокаталитического восстановления с учетом внешнего сопротивления цепи (квазипотенциостатический контроль) [Текст]/ О.Е. Петренко, В.В. Нечипорук, Д.П. Бабюк. Электрохимия. – 1998. – Т.34, №6. – С.619-626.
3. Koper, M.T.M. Instabilities and oscillations in simple models of electrocatalytic surface reactions. [Text]/ M.T.M. Koper, J.H. Sluyters. Journal of Electroanalytical Chemistry. – 1994. – №371(1), – PP. 149-159.
4. Фирстова Н.М. Исследование критических явлений в модели электрохимического реактора [Текст]/ Н.М. Фирстова. Вестник Самарского государственного университета. – 2013. – Т. 110(9/2). – С.221-226.
5. Firstova, N.M. Study of oscillatory processes in the one model of electrochemical reactor [Text]/ E.A. Schepakina, N.M. Firstova. CEUR Workshop Proceedings. – 2016. – Vol. 1638, – PP. 731-741. DOI: 10.18287/1613-0073-2016- 1638-731-741.

6. Щепакина, Е.А. Интегральные поверхности со сменой устойчивости и траектории-утки [Текст]/ Е.А.Щепакина, В.А. Соболев. Известия РАН.Математика. Математическое моделирование. Информатика и управление. –1997. –Т. 1, № 3. – С. 151–175.
7. Щепакина, Е.А. Притягивающе-отталкивающие интегральные поверхности в задачах горения [Текст]/ Е.А. Щепакина. Математическое моделирование. – 2002. – Т. 14, № 3. – С. 30–42.
8. Соболев В.А. Редукция моделей и критические явления в макрокинетике. [Текст]/ Е.А. Щепакина, В.А. Соболев. М.: Физматлит, 2010. – 319 с.