530.182(049.3)

НЕЛИНЕЙНЫЕ КОЛЕБАНИЯ В ХИМИИ И БИОЛОГИИ

Temporal Order/Eds L. Rensing, N. I. Jaeger.— Berlin; Heidelberg; New York; Tokyo: Springer-Verlag, 1985.— 325 p.— (Springer Series in Synergetics. v. 29).

Рецензируемая книга представляет собой труды симпозиума по изучению колебаний в гетерогенных химических и биологических системах, проходившего в Бремене 17—22 сентября 1984 г. Она состоит из двух частей. Первая часть посвящена динамике химических систем, и основное внимание здесь уделено исследованию кинетики реакций в химическом реакторе с полным перемешиванием. Так, Франк рассмотрел группу моделей, описывающих взаимодействие трех веществ, два из которых находятся в антагонистических взаимоотношениях, и показал наличие колебаний в таких реакциях. Нойес дал краткий обзор факторов, приводящих к временному упорядочиванию поведения химических систем. Шейнтуч и Лусс из Хьюстона описали метод идентификации экспериментально наблюдаемых бифуркаций для пространственно-однородных систем, которые можно охарактеризовать двумя переменными.

Особое внимание (4 работы) уделено поведению химических осцилляторов под действием внешней периодической силы. В качестве осциллятора используют, как правило, реакцию Белоусова — Жаботинского, или окисление CO на платине, а внешней силой

служат колебания притоков реагентов. Работы Марека (ЧССР) и Бухгольца с соавторами (ФРГ) содержат анализ экспериментальных данных, из которого следует возможность существования сложных апериодических режимов окисления. Бар-Эли в краткой заметке привел результаты теоретических расчетов колебаний Br^- в реакции Белоусова — Жаботинского в зависимости от частоты перистальтического насоса, подающего реагенты в реактор полного перемешивания, и показал, что вблизи бифуркации колебания в работе насоса могут сильно влиять на кинетику реакции, вплоть до ее хаотизации. К этой же группе работ следует отнести и статью Билэра и Гласса из биологической части книги, так как в ней проведен формальный анализ бифуркаций при наличии периодического воздействия.

Вторая часть «Динамика биологических систем» состоит из нескольких разделов: пространственные перемещения, клеточный метаболизм и транспорт, циркадные ритмы, клеточный цикл. Кроме того, в эту часть вошло несколько общетеоретических статей. Отмер рассмотрел абстрактную модель синхронизаций состояний клеток, связанных между собой как прямыми взаимодействиями, так и опосредованными, например, такими, как общая среда обитания. Общие результаты проиллюстрированы численными расчетами на двумерных моделях, приближенно описывающих колебания в гликолизе и в реакции Белоусова — Жаботинского. Математические модели гликолиза использованы также Эбелингом и др. для изучения влияния флуктуаций на колебательный процесс в этой системе. Исследования энергетического метаболизма клеток представлены, главным образом, работами из лаборатории Хесса (Дортмунд). Авторы задались целью построить количественную теорию процесса гликолиза и рассмотреть ее поведение под действием периодических колебаний притока субстрата. Для выполнения этой задачи они, в отличие от авторов других моделей гликолиза, воспользовались экспериментальными данными об активности ферментов гликолитической цепи в реальных условиях. Получившаяся модель представляет собой систему трех обыкновенных дифференциальных уравнений с очень сложными правыми частями. Численным моделированием авторам удалось найти такие режимы, как совместное существование четырех периодических решений и хаос, для которого вычислены ляпуновские экспоненты.

Мюллер, Плессер и Хесс представили в этом разделе экспериментальное исследование связи колебаний в гликолизе с образованием нестационарных конвективных пространственных структур в тонком слое дрожжевого экстракта.

Статьи по циркадной ритмике носят, в основном, экспериментальный характер. Представлен обзор результатов по роли белков большого молекулярного веса в циркадных часах. Хастингс и др. дали обзор изменений в циркадной ритмике одноклеточной водоросли (*Gonyaulax*) при воздействии на нее вспышками света или импульсным добавлением ингибиторов различных метаболических процессов. Ренсинг и Шилл из Бремена измерили отклики той же водоросли на импульсное добавление ингибитора синтеза белка и интерпретировали их в рамках модели предельного цикла. Помимо исследований на одноклеточных, в книге представлены несколько работ по циркадным ритмам у млекопитающих.

Раздел, посвященный клеточному циклу, открывается чисто математической работой Уолтера, в которой приведены четыре типа уравнений с запаздывающим аргументом, полезные для описания ряда биологических процессов. Тисон дал краткий сравнительный обзор феноменологических моделей кинетики размножения клеток в культуре. Биологические аспекты проблемы вариабельности клеточного цикла обсуждены в работах Брукса. В статье Макея для объяснения вариабельности постулируется наличие странного аттрактора во внутриклеточном метаболизме.

Из изложенного видно, что рецензируемая книга крайне разнородна как по содержанию, так и по уровню статей. В ней представлены и статьи обзорного характера, и краткие заметки, носящие характер аннотации. Книга может быть рекомендована химикам, биофизикам и биологам, использующим в своих исследованиям теорию динамических систем.

Е. И. Волков