



Синергетика: от прошлого к будущему

ВВЕДЕНИЕ В ТЕОРИЮ КАТАСТРОФ

Ю.К. Алексеев, А.П. Сухоруков

©Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009

Изд. 2-е. М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009. 184 с.

ISBN 978-5-397-00237-0

Настоящая книга написана на основе лекций, читаемых авторами в течение ряда лет для студентов старших курсов физического факультета МГУ. Курс лекций ставит своей целью ознакомить студентов с относительно новым разделом математической физики – теорией особенностей отображений множеств, называемой также иногда теорией катастроф, и ее приложениями в физике. Теория особенностей лежит на стыке таких областей математики, как дифференциальные уравнения, математический анализ, топология, геометрия, абстрактная алгебра, и представляет собой вполне самостоятельную дисциплину, вооружающую исследователя мощным, хорошо развитым и строго обоснованным аппаратом исследования различных физических явлений в наиболее интересных, «критических» ситуациях.

Для студентов, аспирантов, инженеров и научных сотрудников физических специальностей.

Допущено Министерством образования Российской Федерации в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям «Физика», «Прикладная математика» и специальности «Физика»

От редакции

Издательство URSS продолжает новую серию книг «Синергетика: от прошлого к будущему».

Синергетика, или теория самоорганизации, сегодня представляется одним из наиболее популярных и перспективных междисциплинарных подходов. Термин «синергетика» в переводе с греческого означает «совместное действие». Вводя такое название, Герман Хакен вкладывал в него два смысла. Первый – теория возникновения новых свойств у целого, состоящего из взаимодействующих объектов. Второй – подход, требующий для своей разработки сотрудничества специалистов из разных областей.

Но это привело и к замечательному обратному эффекту – синергетика начала оказывать все большее влияние на разные сферы деятельности и вызывать все больший интерес. Сейчас этим подходом интересуются очень многие – от студентов до политиков, от менеджеров до исследователей, активно работающих в различных областях.

Синергетика прошла большой путь. Тридцать лет назад на нее смотрели как на забаву физиков-теоретиков, увидевших сходство в описании многих нелинейных явлений. Двадцать лет назад, благодаря ее концепциям, методам, представлениям, были экспериментально обнаружены многие замечательные явления в физике, химии, биологии, гидродинамике. Сейчас этот междисциплинарный подход все шире используется в стратегическом планировании, при анализе исторических альтернатив, в поиске путей решения глобальных проблем, вставших перед человечеством.

Название серии «Синергетика: от прошлого к будущему» тоже содержательно. Как говорил один из создателей квантовой механики, при рождении каждая область обычно богаче идеями, чем в период зрелости. Видимо, не является исключением и синергетика. Поэтому мы предполагаем переиздать часть «синергетической классики», сделав акцент на тех возможностях и подходах, которые пока используются не в полной мере. При этом мы надеемся познакомить читателя и с рядом интересных работ, ранее не издававшихся на русском языке.

«Настоящее» – как важнейший элемент серии – тоже понятно. В эпоху информационного шума и перманентного написания то заявок на гранты, то отчетов по ним даже классики синергетики очень мало знают о последних работах коллег и новых приложениях. Мы стараемся восполнить этот пробел, представив в серии исследования, которые проводятся в ведущих научных центрах страны.

«Будущее» – это самое важное. От того, насколько ясно мы его представляем, зависят наши сегодняшние усилия и научная стратегия. Прогнозы – дело неблагодарное, хотя и совершенно необходимое. Поэтому ряд книг серии мы надеемся посвятить и им.

В редакционную коллегию нашей серии любезно согласились войти многие ведущие специалисты в области синергетики и нелинейной динамики. В них не следует видеть «свадебных генералов». В их задачу входит анализ развития нелинейной динамики в целом и ее отдельных областей, определение приоритетов нашей серии и подготовка предложений по изданию конкретных работ. Поэтому мы указываем в книгах серии не только организации, в которых работают эти исследователи, но и важнейшие области их научных интересов.

И конечно, мы надеемся на диалог с читателями. При создании междисциплинарных подходов он особенно важен. Итак, вперед – в будущее.

В нашей серии уже вышло более сорока книг общим тиражом около ста тысяч экземпляров. Серия начала издаваться на испанском языке. Однако мы уверены, что и самые глубокие проблемы синергетики, и самые интересные книги серии впереди.

*Редакционная коллегия серии
«Синергетика: от прошлого к будущему»*

Оглавление

От редакции

Синергетика, теория катастроф, курсы лекций (*Г.Г. Малинецкий*)

Лекция 1. Машина катастроф Зимана

Лекция 2. Критические точки и критические значения

Лекция 3. Эквивалентность и структурная устойчивость отображений

Лекция 4. Леммы Морса о расщеплении

Лекция 5. Орбиты струй и касательные пространства

Лекция 6. Теоремы о конечной определенности

Лекция 7. Коразмерность и деформации

Лекция 8. Геометрия каспидных катастроф

Лекция 9. Геометрия омбилических катастроф

Лекция 10. Примеры катастроф

Лекция 11. Примеры катастроф (продолжение)

Упражнения и задачи

Литература