

зуализации потоков с помощью лазерной интерферометрии (J. M. Vessem et al.) и фиксации следов частиц или пузырьков в турбулентных потоках (R. J. Perkins, J. C. R. Hunt).

Седьмая часть, состоящая из 16 статей, посвящена в основном развитию численных методов — как прямых расчетов на ЭВМ, так и с использованием метода крупномасштабных вихрей и разного рода гипотез замыкания. В частности, в статье Фриша (U. Frisch) сформулирована новая стратегия для модели гидродинамики «решетчатых» газов частиц, используемой как при конечноразностной аппроксимации уравнений гидродинамики, так и в методе дискретных вихрей.

В восьмой части сборника сосредоточены работы (9 статей), связанные с вопросами контроля турбулентных потоков. При этом основное внимание уделяется проблеме уменьшения торможения жидкости за счет использования рифленых участков поверхностей обтекания, в частности в связи с пристеночными «взрывами» («bursts») завихренности при взаимодействии вихревых структур дипольного типа (Kwing-So Choi, R. Johnson).

Девятая часть состоит из трех статей прикладного характера, в частности исследующих роль турбулентности в промышленных процессах, в том числе и для переноса химически взаимодействующих примесей (G. Ooms et al.).

В конце сборника приведены адреса авторов статей. Сборник хорошо оформлен и иллюстрирован (392 ил.). Знакомство с ним может быть полезно для широкого круга специалистов в области физической и геофизической гидро- и аэродинамики.

С. Г. Чифранов

536.758(049.3)

НЕПРЕРЫВНЫЕ СРЕДЫ И КЛЕТОЧНЫЕ АВТОМАТЫ

Cellular Automata and Modeling of Complex Physical Systems: Proceedings of the Winter School. Les Houches, France, February 21–28, 1989/Eds. P. Manneville, N. Boccara, G. Y. Vichniac, R. Bidaux.— Berlin; Heidelberg; New York; London; Paris; Tokyo; Hong Kong: Springer-Verlag, 1989.— 319 p.— (Springer Proceedings in Physics. V. 46).

Книга входит в известную серию «Springer Proceedings in Physics», публикуемую издательством «Шпрингер». Она включает около 30 работ, которые были представлены на международной зимней школе «Клеточные автоматы и моделирование сложных физических систем», проходившей во Франции 21–28 февраля 1989 г. Эти работы посвящены весьма широкому спектру вопросов — общей теории клеточных автоматов и их связи со статистической физикой, теории решеток «газовых» автоматов и ее применениям, моделированию макроскопического поведения сложных физических объектов в рамках микроскопической (квантовой) теории и конструированию специализированных компьютеров. Они представлены специалистами по математике, физике, теории информации и другим научным дисциплинам.

Работы сборника объединены понятием клеточного автомата, которое было введено Нейманом и Уламом в 1948 г. для формального описания периодической решетки дискретных устройств (или конечных автоматов), каждое из которых функционально связано только с ближайшими соседями. Конечный автомат в свою очередь представляет собой объект, реакция которого на входные сигналы зависит от его внутреннего состояния. Это состояние в свою очередь под действием тех же

входных сигналов изменяется на одно из конечного числа возможных состояний.

С физической точки зрения понятие клеточного автомата непосредственно ассоциируется прежде всего с модельной дискретизацией непрерывного физического пространства. При этом внутреннее состояние каждого дискретного автомата может характеризовать, например, количество частиц, находящихся в соответствующем элементарном объеме. Решетка из таких автоматов может вполне описывать движение и столкновения таких частиц. Переход к таким решеткам «газовых» автоматов, в которых все частицы движутся дискретно, т. е. перемещаются из клетки в клетку, настолько сильно упрощает математическую постановку задачи, что открывается возможность довести до конца численное моделирование поведения больших молекулярных систем даже при использовании весьма сложных микроскопических моделей взаимодействия отдельных частиц.

Различным аспектам такого подхода посвящены три (из пяти) раздела рецензируемой монографии. С теоретической точки зрения основной интерес к решетке газовых автоматов связан с возможностью детального анализа низкочастотных длинноволновых возмущений в гомогенной среде и возможностью изучения макроскопической диффузии, вызванной микроскопическими взаимодействиями отдельных частиц. На этом пути, в частности, прямо моделируются фрактальные свойства фронта диффузии. С практической точки зрения этот подход позволяет решить некоторые трудные гидродинамические задачи с большим числом Рейнольдса.

Один большой раздел монографии посвящен общетеоретическим вопросам связи теории клеточных автоматов с теорией информации и статистической физикой. Значительную часть этого раздела занимают различные подходы к классификации таких автоматов и обсуждение характеристик хаотического поведения непрерывных сред. Кроме этого представлены исследования трех более конкретных модельных задач: равновесное поведение двумерной модели Изинга, кинетика роста доменов в двумерной среде и, наконец, критические свойства роста кластеров.

В целом книга представляет образец многопланового подхода к одному понятию (в данном случае — к понятию клеточного автомата и поэтому в первую очередь может представлять интерес для специалистов широкого профиля, интересующихся общими или даже философскими вопросами науки. Кроме того, из-за обширности представленной информации она, безусловно, будет полезна специалистам, так или иначе связанным с моделированием и теоретическим изучением процессов в однофазных и многофазных средах. Структурно, однако, рецензируемая монография представляет собой просто сборник статей, которые из-за их фрагментарности и разрозненности трудно рекомендовать для систематического изучения. Этот недостаток в значительной степени компенсируется хорошей библиографией, которая не только есть в каждой статье, но и представлена в виде отдельной работы.

В. К. Семенов