

Синергетика

От прошлого
к будущему



Председатель
редколлегии серии
профессор
Г. Г. Малинецкий

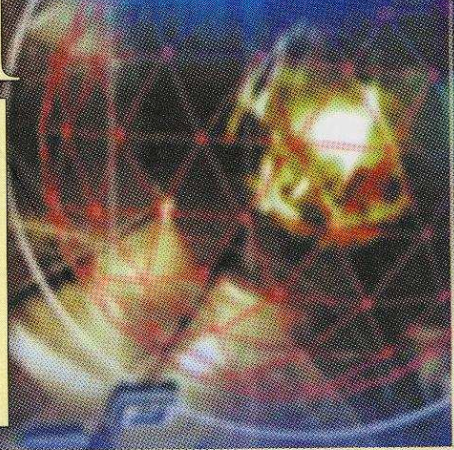
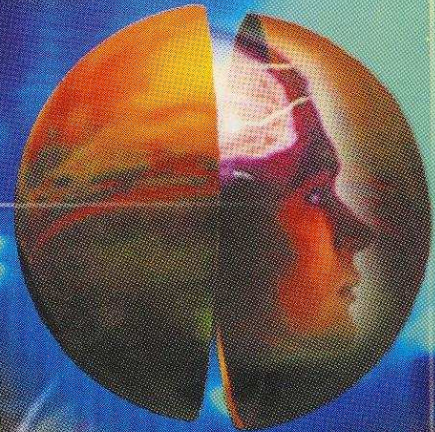
**Роджер
ПЕНРОУЗ**

ЛЕГЕНДАРНАЯ
КНИГА

•
МИРОВОЙ
НАУЧНЫЙ
БЕСТСЕЛЛЕР

О компьютерах,
мышлении
и законах физики

**НОВЫЙ
УМ**



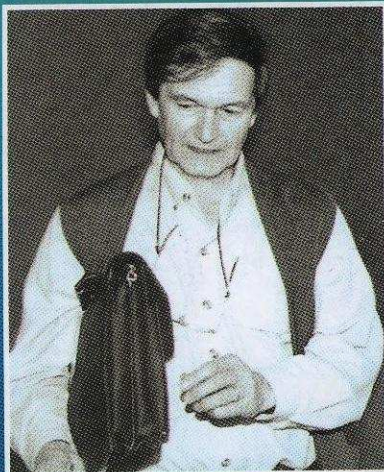
URSS

КОРОЛЯ

Нельзя построить содержательную общую теорию нелинейных систем, – считал Джон фон Нейман.

Великий математик ошибался.

В этом убеждают книги этой серии, посвященные синергетической парадигме, нелинейной науке, бифуркациям, фракталам, хаосу и многим другим интересным вещам.



Выдающийся ученый современности, активно работающий в различных областях математики, общей теории относительности и квантовой теории; автор теории твисторов.

Р. Пенроуз возглавляет кафедру математики Оксфордского университета, а также является почетным профессором многих зарубежных университетов и академий. Он является членом Лондонского королевского общества. Среди его наград — премия Вольфа (совместно с С. Хокингом), медаль Дирака, премия Альберта Эйнштейна и медаль Королевского общества. В 1994 г. за выдающиеся заслуги в развитии науки королевой Англии ему был присвоен титул сэра, а в 2000 г. он был награжден престижным орденом Заслуг.

Roger PENROSE

THE EMPEROR'S NEW MIND

Concerning Computers, Minds and The Laws of Physics

- Может ли компьютер обладать разумом?
- Алгоритмы и машины Тьюринга
- Математика и действительность
- Истина, доказательство и интуиция
- Классический мир
- Квантовая магия и квантовое таинство
- Космология и стрела времени
- В поисках квантовой теории гравитации
- Реальный мозг и модели мозга
- Где находится физика ума?

Наше издательство предлагает следующие книги:



9485 ID 118240



9 785382 012667 >



E-mail:
URSS@URSS.ru
Каталог изданий
в Интернете:
<http://URSS.ru>

Любые отзывы о настоящем издании, а также обнаруженные опечатки присылайте по адресу
URSS@URSS.ru.

URSS НАШИ НОВЫЕ КООРДИНАТЫ

ТЕЛЕФОН/ФАКС (многоканальный) +7 (499) 724-25-45
117335, Москва, Нахимовский пр-т, 56

Ваши замечания и предложения будут учтены и отражены на web-странице этой книги в нашем интернет-магазине
<http://URSS.ru>

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

Г. Г. Малинецкий (председатель), Р. Г. Баранцев, А. В. Гусев, А. С. Дмитриев,
В. П. Дымников, С. А. Кашенко, И. В. Кузнецов, А. Ю. Лоскутов, И. Г. Поспелов,
Ю. Д. Третьяков, Д. И. Трубецков, Д. С. Чернавский

Пенроуз Роджер

Новый ум короля: О компьютерах, мышлении и законах физики. Пер. с англ. /
Под общ. ред. В. О. Малышенко. Предисл. Г. Г. Малинецкого. Изд. 4-е. — М.: УРСС:
Издательство ЛКИ, 2011. — 400 с. (Синергетика: от прошлого к будущему.)

Монография известного физика и математика Роджера Пенроуза посвящена изучению проблемы искусственного интеллекта на основе всестороннего анализа достижений современных наук. Возможно ли моделирование разума? Чтобы найти ответ на этот вопрос, Пенроуз рассматривает широчайший круг явлений: алгоритмизацию математического мышления, машины Тьюринга, теорию сложности, теорему Геделя, парадоксы квантовой физики, энтропию, рождение Вселенной, черные дыры, строение мозга и многое другое.

Книга вызовет несомненный интерес как у специалистов гуманитарных и естественно-научных дисциплин, так и у широкого круга читателей.

“The Emperor’s New Mind, with a new Preface from the Author”
was originally published in English in 1999.

This translation is published by arrangement with *Oxford University Press*.

Произведение *“The Emperor’s New Mind”* с новым предисловием автора
впервые опубликовано на английском языке в 1999 г.

Перевод на русский язык публикуется по соглашению с *Oxford University Press*.

Перевод на русский язык осуществлен с английского издания 1999 г.

*Перевод и редакция: Андрей Дамбис, Юлий Данилов, Сергей Кокарев,
Виктория Малышенко, Игорь Ольшевский, Леонид Яковенко*

Издательство ЛКИ. 117335, Москва, Нахимовский пр-т, 56.
Формат 70×100/16. Печ. л. 25. Зак. № 1496.

Отпечатано в ООО «ПК «Зауралье». 640022, Курганская обл., Курган, ул. К. Маркса, 106.

ISBN 978-5-453-00013-5
(УРСС)
ISBN 978-5-382-01266-7
(Издательство ЛКИ)

© Oxford University Press, 1989
© Roger Penrose, preface, 1999
© Г. Г. Малинецкий, предисловие, 2004, 2010
© УРСС, 2010



О серии

Издательство URSS продолжает 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 его, 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 активно работающих исследователей.

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 чита-

теля 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 немного 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 пятидесяти книг общим тиражом свыше 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»*

От редколлегии серии. *Синергетика, нелинейность и концепция Роджера Пенроуза*

В этих заметках мне бы хотелось высказать и аргументировать две мысли, касающиеся замечательной книги Роджера Пенроуза «Новый ум короля».

Первая состоит в том, что мы имеем дело с удивительной книгой. Возможно, с книгой, открывающей новый жанр научной литературы. И если будущее науки состоится, то, вероятно, таких книг будет становиться больше и больше.

Вторая мысль связана с синергетикой. Хотя это слово не упоминается в книге, но подход, стиль, постановка проблем и предлагаемые пути их решения идут от синергетики и, более широко, от нелинейной динамики.

Несмотря на то, что эта книга написана в 1989 году — 15 лет назад — и переведена на русский язык только в 2002 году, на мой взгляд, в ней намечены контуры будущего синергетики. Мы с вами знаем, что будущее, как правило, неединственно. Поэтому правильнее будет сказать, что в книге предложен вариант развития нелинейной науки и междисциплинарных исследований в области фундаментальных наук. Помоему, вариант очень интересный, и к нему стоит привлечь внимание нашего синергетического сообщества. Стоит сделать это именно сейчас, когда интерес к тому подходу, который мы развиваем, применяем или которым просто интересуемся, стремительно растет.

В начале лета наша «Синергетика: от прошлого к будущему» вышла на новый рубеж. В России сейчас ежемесячно продается более 1000 книг, изданных в нашей серии. Это важная веха. Много серьезных, интересных работ по синергетике издается и другими издательствами, и издательством УРСС вне серии. Популярность синергетики растет. Поэтому прежде чем количественные изменения перейдут в качественные, прежде чем облик науки неузнаваемо изменится, стоит подумать о перспективах. И книга Роджера Пенроуза дает богатую пищу для таких размышлений.

Новый жанр научной литературы

*Но роза пахнет розой,
Хоть розой назови ее, хоть нет.*

В. Шекспир

Мартин Гарднер — признанный классик научно-популярного жанра, — написавший предисловие к этой книге, трактует эту работу как «популяризаторскую», как «понятную не только профессионалам». Да и сам Роджер Пенроуз рассматривает ее как «свою первую попытку написать научно-популярное произведение».

С этим взглядом трудно согласиться. Посудите сами. Взглянем «с птичьего полета» на жанр научной популяризации. И сразу станет видно несколько больших групп книг.

Книги, посвященные выдающимся научным достижениям. Помнится, мне в детстве попадалась книга М. Гарднера «Теория относительности для миллионов». И ведь действительно для миллионов. Еще двадцать с небольшим лет назад, в добрые старые времена тираж журнала «Знание — сила» был около миллиона, а «Наука и жизнь» издавалась трехмиллионным тиражом... Книги и журналы этого жанра максимально наглядно и доступно рассказывают о том, что полезно и интересно знать многим. В упомянутой книге обсуждалась относительность пространства, времени, одновременности, удивительный парадокс близнецов, знаменитая формула $E = mc^2$, имеющая непосредственное отношение к ядерному оружию. Множество книг такого сорта было выпущено «Молодой гвардией» в серии «Эврика».

Книги, посвященные основам наук. «Занимательная физика», «Занимательная математика», «Занимательная астрономия» и прочие, прочие, прочие. Королем этого жанра был Л. И. Перельман. Главный адресат таких книг — школьники.

Именно им надо показать, что наука — это интересно, увлекательно и доступно.

Книги развлекательного типа. Это разнообразные «математические досуги», «лаборатории дома» и т. д. Множество блестящих книг такого жанра перевел «поэт нелинейной динамики» Юлий Александрович Данилов. К примеру, тот же Мартин Гарднер, «Математические головоломки и развлечения» [1]. И когда есть что-то понятное, но и вместе с тем неожиданное, а также талантливый и увлеченный всем этим автор, то читатели всегда найдутся. Как правило, это книги без формул и без ссылок, рассчитанных на дотошного читателя, готового дойти до первоисточников.

Научно-художественная литература. Эти книги не только об идеях, теориях и результатах, но и о творцах науки. Например, такова книга выдающегося популяризатора науки Данила Семеновича Данина «Неизбежность странного мира» [2].

Так вот, книга Роджера Пенроуза *не относится* ни к одному из этих жанров. Судите сами. Нового крупного достижения, которому посвящена была бы книга, *нет*. Напротив, есть несколько тупиков, из которых исследователям, занимающимся фундаментальными задачами, уже не первое десятилетие не удается выбраться. Так что книга посвящена не достижениям, успехам и перспективам, а неудачам и поискам выхода из нынешней проблемной ситуации.

Хотя в книге объясняется, что такое вектор, комплексные числа, фазовое пространство, метрика и многое другое, это книга *не об основах наук*, а об их вершинах.

Хотя формул действительно немного и есть очаровательное обращение к читателям «Как читать математические формулы» (после которого были бы уместны любые выкладки), это — *не развлекательная книга*.

Наконец, это и не научно-художественная работа. Ведь в ней идет речь не о вдохновении творцов, а о красоте идей, составляющих фундамент современного естествознания.

Так что же это? И кто читатели этого произведения? Кому адресована эта книга?

Представьте себя в положении ученого, намеревающегося организовать междисциплинарные исследования глубокой и интересной проблемы. Здесь далеко до результатов. Здесь нет еще исследовательской программы, под которую можно было бы организовать институт или получить грант. Здесь нужен поиск, в котором бы участвовали представители многих научных дисциплин, совместные усилия. Определяя синергетику, Герман Хакен в свое время писал именно об этом — о междисциплинарном подходе, раз-

работка которого требует усилий представителей многих научных дисциплин.

Что делать в этом случае? Обратиться к коллегам по цеху? Скорее всего, они вас вежливо выслушают, пожмут плечами и вернуться к своим прежним научным делам. Междисциплинарный диалог — дело нелегкое, и трудно надеяться, что многие к нему окажутся готовы. Обратиться к профессионалам из «чужих» областей? Тут шансы на успех еще меньше. Кроме того, диалог затрудняет в лучшем случае «языковой барьер». А в худшем — предрассудки иного научного цеха оказываются просто непреодолимы. Выращивать студентов и аспирантов? Но это тоже работа на многие годы, а начать хотелось бы уже сегодня.

Как же действовать? После появления книги Роджера Пенроуза это ясно. Надо написать книгу, рассчитанную на будущих соратников по предполагаемым исследованиям. Р. Пенроузу удалось написать удивительную книгу. Она не имеет, на мой взгляд, аналогов в научной литературе и, очевидно, не является научно-популярной.

Во-первых, потому что это скорее интуитивная, чем рациональная книга. Она посвящена догадкам, гипотезам, аналогиям, а не полученным результатам. И в начале исследований она и не может быть другой! И, конечно, создание такого текста требует и незаурядного мастерства, и большой интеллектуальной смелости.

Во-вторых, в этой книге своим будущим коллегам надо максимально ясно и просто изложить результаты той дисциплины, в которой сам автор является ведущим специалистом и которые могут оказаться важными для них. (Это и делает книгу внешне не похожей на научно-популярную.)

В-третьих, придется наметить эскиз всей междисциплинарной программы и сказать, каким видится решение поставленной проблемы.

В-четвертых, нужно рассказать о множестве разных результатов и идей в тех областях, в которых автор не является узким специалистом. Поэтому понадобится большая библиография, чтобы последователи смогли уточнить детали и двинуться дальше, а также ясная собственная оценка альтернативных точек зрения (в научном мире, да, наверно, и в других мирах, это не просто).

В-пятых, это надо сделать кратко и гармонично, чтобы хотя бы некоторые читатели смогли добраться от начала до конца.

Роджеру Пенроузу все это удалось. И если междисциплинарные исследования будут успешно развиваться, то книг в этом замечательном жанре будет появляться все больше.