



THE  
ABEL  
PRIZE  
2014

Академия наук Норвегии приняла решение присудить Абелевскую Премию за 2014 год

## Якову Григорьевичу Синаю

Принстонский университет и Институт теоретической физики им. Л.Д. Ландау Российской академии наук

*«за фундаментальный вклад в изучение динамических систем,  
эргодическую теорию и математическую физику»*

Со времен Ньютона, дифференциальные уравнения использовались математиками, учеными и инженерами для объяснения природных явлений и предсказания их развития. Многие уравнения включают в себя стохастические выражения для моделирования неизвестных, и, на первый взгляд, случайных факторов, влияющих на описываемое явление. Диапазон современных приложений детерминистических и стохастических эволюционных уравнений охватывает такие разнообразные вопросы, как движение планет, морские течения, физиологические циклы, динамика популяций, работа электрических сетей. Некоторые из этих явлений можно предсказать с большой точностью, в то время как другие, казалось бы, развиваются хаотическим, непредсказуемым образом. В последнее время стало ясно, что порядок и хаос тесно связаны: хаотическое поведение может наблюдаться в детерминистических системах, и, наоборот, статистический анализ хаотических систем может привести к вполне четким предсказаниям.

Яков Григорьевич Синай внес фундаментальный вклад в эту широкую область и открыл неожиданные связи между порядком и хаосом, развив приложения теории вероятности и теории меры к изучению динамических

систем. Его достижения включают основополагающие работы в эргодической теории, изучающей тенденцию динамических систем проходить через все возможные состояния в соответствии с определенными законами, и статистической механики, которая исследует поведение систем, состоящих из очень большого числа частиц, например, молекул газа.

Первым замечательным вкладом Синая в теорию динамических систем стало усовершенствование нового инварианта, предложенного Колмогоровым. Под названием энтропия Колмогорова-Синая, этот инвариант стал центральным понятием в изучении сложности систем, описывая поведение траекторий в терминах теории меры. Это открытие привело к очень важным достижениям в классификации динамических систем.

Синай стал одним из пионеров эргодической теории, доказав первые эргодические теоремы для рассеивающих бильярдов в стиле Больцмана. Эти исследования он продолжил с Бунимовичем и Черновым. Он также построил марковские разбиения для систем, определенных итерациями диффеоморфизмов Аносова, что привело к серии



выдающихся работ, показавших силу символической динамики при описании различных классов динамических систем.

Синай, Рюэль и Боуэн ввели понятие гиббсовских мер в теорию диссипативных систем с хаотическим поведением. Новый универсальный объект, получивший название мер Синай-Боуэна-Рюэля, имеет много применений, как к качественному исследованию классических динамических систем, так и к моделированию природных хаотических процессов вроде турбулентности.

Синай изучал многие разделы математической физики, получая основополагающие результаты: теорию случайных блужданий в случайной среде, фазовые

переходы (теория Пирогова-Синай), одномерную турбулентность (работы И-Мазеля-Синай-Ханина по уравнению Бюргерса), теорию ренормгруппы (работы с Блехером), спектр дискретных операторов Шредингера. Синай воспитал многих учеников и повлиял на целое поколение ученых. Многие результаты его исследований стали частью стандартного инструментария математической физики. Работы Синай оказали и продолжают оказывать важное влияние на математику и физику, а также на все более плодотворное взаимодействие этих двух наук.

