**Детерминизм**

Если известны начальные условия системы, можно, используя законы природы, предсказать ее конечное состояние

Одно из основных положений научного метода состоит в том, что мир предсказуем — то есть для данного набора обстоятельств есть только один возможный (и предсказуемый) исход. Эта философская доктрина известна под названием «детерминизм». Возможно, лучший пример детерминистической системы получится из сочетания законов механики Ньютона и закона всемирного тяготения Ньютона. Если вы примените эти законы к единственной планете, вращающейся вокруг звезды, и запустите планету с заданного места с заданной скоростью, вы можете предсказать, где она будет в любой момент времени в будущем. Так возникла идея «часового механизма Вселенной», имевшая огромное влияние не только на развитие науки, но и на появление такого философско-культурного движения, как Просвещение, которое достигло своего расцвета в XVIII веке.

Как философская доктрина детерминизм играл (и продолжает играть) важную роль в науке. Однако на практике не всегда легко предсказать, какой будет система в конце своего существования (ученые называют это конечным состоянием системы), даже если известны начальные условия. Например, довольно просто рассчитать орбиту единственной планеты в вышеприведенном примере. Но введите еще две-три планеты в систему, и все значительно усложнится. Каждая планета действует своей силой притяжения на все остальные планеты и в свою очередь испытывает их влияние. Найти точное решение такой задачи многих тел, как ее называют астрономы, практически невозможно.

В XIX веке было обещано вознаграждение тому, кто первым сможет ответить, стабильна ли Солнечная система. Вопрос о стабильности можно переформулировать так: если бы вы могли оказаться в далеком будущем, увидели ли бы вы все планеты точно там, где они находятся сегодня, так же расположенными друг относительно друга и движущимися с той же скоростью? Это — чрезвычайно трудный вопрос. На него нельзя ответить однозначно, поскольку в Солнечной системе девять планет, не считая их спутников, астероидов и комет, у которых есть свои собственные маленькие спутники с неизвестными нам орбитами. Хотя Солнечная система и приводится как показательный пример часового механизма Вселенной и принципа детерминизма, но ее будущее не всегда можно точно предсказать.

Это наличие большого количества разнообразных факторов, влияющих на движение планет, в первой половине XX века сыграло важную роль в экспериментальном подтверждении общей теории относительности. У Меркурия, как и у всех остальных планет, орбита эллиптическая (см. Законы Кеплера). Если бы Солнечная система состояла только из Меркурия и Солнца, то Меркурий двигался бы все время по одному и тому же эллипсу. Однако из-за влияния других планет этот эллипс с каждым оборотом планеты вокруг Солнца немного искривляется. По мере движения планеты ближайшая к Солнцу точка орбиты — перигелий — постепенно смещается, причем смещается ненамного: каждые сто лет она сдвигается вокруг Солнца примерно на 1000 угловых секунд, то есть на четверть градуса. Почти все это смещение можно объяснить результатом гравитационного притяжения других планет — за исключением 43 угловых секунд за столетие.

До того, как Эйнштейн сформулировал свою общую теорию относительности, феномен с перигелием Меркурия был всего-навсего очередной необъяснимой загадкой Вселенной — никто не знал, чем вызвано это смещение, хотя, честно говоря, немногие астрономы вообще обращали на это внимание. Но когда орбиту Меркурия рассчитали исходя из уравнений общей теории относительности, к ньютоновскому закону всемирному тяготению применили маленькую поправку, которой оказалось достаточно для объяснения этого смещения перигелия планеты. Орбиты всех планет, включая Землю, тоже испытывают смещение перигелия, как и Меркурий, просто у Меркурия оно наиболее выражено и его проще измерить, поскольку Меркурий расположен ближе всех к Солнцу и поэтому имеет самую высокую орбитальную скорость (в соответствии с законами Кеплера). В настоящее время измерены смещения перигелиев всех внутренних планет с использованием современных радиолокационных методов определения дальности, и они подтвердили предсказания общей теории относительности.

Итак, если ставки достаточно высоки, ученые будут прокладывать свой путь сквозь запутанные силы притяжения в Солнечное системе, чтобы проникнуть в суть таких явлений, как смещение перигелия. Однако вопрос о стабильности остается нерешенным. Возможно, эта проблема и в самом деле неразрешима, да и награда за ее решение, надо сказать, довольно скромная. Пример Солнечной системы показывает, что даже для систем, полностью детерминистических в классическом ньютоновском смысле, возможность делать предсказания неочевидна.