



Книга Взгляд за горизонт времени

История и современное состояние науки прогнозирования

Дэвид Оррелл
Basic Books, 2008
Год первого издания: 2007
Также есть на следующих языках: Английский

Рецензия BooksInShort

Эта книга рассказывает о современном состоянии искусства предсказывать будущее. Вначале автор совершает экскурс в историю того, как человек удовлетворял свою естественную потребность заглядывать в завтрашний день. Рассказывая о современных возможностях предсказания будущего, автор приводит множество интересных деталей о том, как строятся прогнозы в метеорологии, медицине и экологии, попутно указывая на факторы, снижающие или сводящие на нет точность прогнозов в этих областях. Наконец, в книге заходит речь о перспективах прогнозирования и тех несовершенных, но все-таки в определенной степени действенных моделях, которые помогают предвидеть грядущие события. В свете участвовавших в последнее время разрушительных природных катаклизмов наблюдения Оррелла имеют несомненную коммерческую ценность. Автор предупреждает, что ход событий на нашей планете во многом будет определяться состоянием ее экологии. Эту книгу, последовательно освещающую историю прогнозирования и его современные проблемы, *BooksInShort* настоятельно рекомендует к прочтению.

Основные идеи

- Необходимость предсказывать будущее существует в метеорологии, медицине и экономике.
- Со времен волхвов и пророков древности искусство прогнозирования продвинулось не слишком далеко.
- Древние греки верили в пророчества Дельфийского оракула.
- В основе современного прогнозирования лежит платоновский тезис о том, что понимание сложного опирается на понимание простого.
- Ученые от Галилея до Ньютона верили в упорядоченную природу мироздания.
- Многие люди полагают, что ученые знают о будущем гораздо больше, чем это есть на самом деле.
- Точность прогнозов зависит от множества случайных факторов.
- Увеличение объемов информации, на которой строится долгосрочный прогноз, не всегда повышает его точность.
- Одновременное использование нескольких прогностических моделей во много раз повышает степень неопределенности прогноза.
- Прогнозы говорят о том, что человечество должно свести к минимуму негативное воздействие на планету.

Краткое содержание

Прогнозирование – точная наука?

Многие современные люди склонны безоговорочно верить прогнозам. Например, считается, что прогнозы погоды в наши дни стали гораздо точнее, чем они были еще в недавнем прошлом. Мы верим, что сложные математические модели метеорологов со временем будут только совершенствоваться и рано или поздно ученые научатся точно предсказывать погоду даже в отдаленном будущем. Такого же мнения мы придерживаемся и в отношении медицинских прогнозов, полагая, что расшифровка генома человека позволит ученым победить множество болезней. Экономика (особенно торговля на фондовой бирже) – еще одна область, в которой, по мнению многих, существуют надежные прогнозы, помогающие верно предугадать ход событий. Однако действительно ли прогнозирование – точная наука? Возможно ли предсказывать будущее на самом деле? Для ответа на этот вопрос обратимся к истории прогнозирования.

История прогнозирования от оракулов древности до Галилея

Человечество стремилось заглянуть в завтрашний день с незапамятных времен. Больше других народов древности в предсказаниях будущего преуспели греки, свято верившие в пророчества Дельфийского оракула. Многие века Дельфы считались мистическим центром античного мира. Цари и философы часто принимали решения на основе изречений пифии – жрицы Дельфийского оракула. Ее туманные прорицания можно было истолковывать (хотя и не без труда) практически в любом смысле. Тем не менее этот оракул сохранял свою власть над умами вплоть до третьего века нашей эры, когда на смену языческих культов пришло христианство.

“По своей точности социальные, научные и любые другие прогнозы мало чем отличаются от гадания вслепую”.

Большое значение в предсказаниях будущего древние придавали числам. Древнегреческий философ Пифагор был убежден, что числа таят в себе ключ к пониманию мироздания. Его ученики постигали философию и искусство прорицаний, изучая числа. Последователи Пифагора достигли больших успехов в использовании чисел для прогнозирования. Пифагор утверждал, что при составлении предсказаний ученые должны руководствоваться собственным разумом, а не полагаться на субъективные истолкования пророчеств из мистических источников. Позже философ Платон усовершенствовал теорию чисел Пифагора. Платоновский тезис о том, что понимание сложных систем должно строиться на основе простых и понятных принципов, лег в основу современных научных методов прогнозирования.

О чем говорили звезды

В последующие столетия искусство предсказаний было тесно связано с астрологией, считавшейся ближайшей родственницей астрономии. Эта ситуация стала меняться в XVI веке, когда астроном Тихо Браге и его последователи пришли к выводу, что планеты вращаются вокруг Солнца, а не вокруг Земли. Инквизиция вынудила Галилея публично опровергнуть этот вывод. Именно в этот период в науке укрепилась мысль об упорядоченной структуре вселенной, оказавшая мощное влияние на формирование современного подхода к прогнозированию. К XVIII веку – времени появления работ Исаака Ньютона – представление об упорядоченности вселенной стало общепринятым. Ученые того времени стали верить, что пройдет немного времени и им удастся до конца разгадать механизмы движения Земли и небесных тел.

Как предсказать целое по его части

Сегодня, спустя многие века научных исследований, мы по-прежнему далеки от полного понимания устройства нашей планеты, не говоря уже о вселенной. Каждое новое научное открытие лишь подчеркивает ограниченность наших знаний. Проблема прогнозирования процессов, происходящих в сложных системах, на практике сводится к следующему вопросу: возможно ли точно предсказывать поведение целостных структур, исходя из знаний о строении и функционировании их элементов? Анализ реального положения дел в прогнозировании заставляет сделать вывод, что эта наука довольно условна, многолика и чрезвычайно запутанна. Чтобы в этом убедиться, достаточно взглянуть на особенности методов и моделей, используемых для предсказания будущего.

- Прогностические модели основаны на математических системах уравнений.
- Однако сложные объекты, поведение которых прогнозируется, нельзя свести к набору уравнений.
- Модели этих систем чутко реагируют на изменение параметров.
- Поступление новой информации и использование более мощных компьютеров не всегда ведут к повышению точности прогнозов.
- Статистические методы иногда помогают строить прогнозы, а иногда нет.

Прогнозы в метеорологии, медицине и экономике

Прогнозы погоды, медицинская прогностика (например, на основе генетического анализа) и экономическое прогнозирование имеют сходную природу. Во всех трех случаях знание о составных элементах целостной структуры и принципах их взаимодействия не гарантирует точности прогноза. В теории если предпосылки метода верны, то знания об элементах системы должны позволять прогнозировать поведение всей системы. Однако, к сожалению, на практике дело обстоит иначе.

“Задача прогнозирования – не только предсказывать будущие события, но и управлять ими”.

Так, специалисты-метеорологи хорошо представляют причины тех или иных погодных явлений, но при этом они по-прежнему умеют точно предсказывать погоду лишь на несколько дней вперед. Погода зависит от такого большого количества факторов, что прогнозы о том, когда начнется дождь, метель или ураган, могут иметь лишь вероятностную форму. Масштабные стихийные бедствия с тяжелыми экономическими последствиями по-прежнему почти не поддаются прогнозированию. Ниже перечислены некоторые из факторов, затрудняющих прогнозирование погоды даже на основе самых совершенных моделей.

- Погода имеет сложную структуру и зависит от множества локальных переменных.
- Отдельные характеристики погодных условий (например, облачность) невозможно сопоставить с эталонным начальным состоянием.
- Погрешность, заложенная в прогностических моделях, сильно снижает точность и достоверность прогнозов.
- Простейшие модели позволяют специалистам делать прогнозы общего характера, однако переход к сложным моделям не всегда повышает точность прогнозов.

“Со времен Пифагора наука сильно изменилась, однако ее смысл остается прежним – это нахождение рационально-аналитическими методами однозначных решений для конкретных проблем”.

В качестве примера можно взять проблему предсказания землетрясений. Сейсмоактивные регионы определяются с помощью анализа процессов взаимной деформации тектонических пластов земной коры. Однако спрогнозировать, в какой момент случится землетрясение, практически

невозможно, поскольку различие между планетами сбрасывается не постепенно, а резко. Здесь прослеживается аналогия со спадом активности в экономике, который возникает в результате внезапного нарушения баланса между спросом и предложением. Подобно финансовым кризисам, землетрясения происходят с непредсказуемой частотой, а их интенсивность подчиняется степенному закону распределения – мелкие землетрясения случаются чаще, а крупные – реже.

“Основное различие между живым существом и неодушевленным объектом состоит в степени предсказуемости реакции. Подбросьте ногою камень, и он полетит в заданном направлении. Попытайтесь прихлопнуть рукой пчелу, и ее реакция будет гораздо более сложной”.

Похожая ситуация сложилась и в медицине. Ученым удалось полностью расшифровать геном человека и выяснить, какие наследственные факторы обуславливают целый ряд болезней. Вместе с тем наука не в состоянии сказать с уверенностью, вызовет ли некий комплекс факторов определенное заболевание и насколько успешными окажутся те или иные методы лечения. Впрочем, несмотря на всю эту неопределенность, ученые добились грандиозных успехов во многих областях медицины, благодаря чему спасено бесчисленное множество жизней (и нажито немало крупных состояний).

“В отличие от компьютерных программ, реальная жизнь полна неожиданностей”.

Существует целый ряд моделей, позволяющих предсказывать реакцию экономики на различные воздействия. Все эти модели подкреплены солидным математическим аппаратом. Тем не менее эксперты готовы прогнозировать ситуацию на рынках лишь в узких временных рамках. Выявление текущих экономических тенденций отнюдь не гарантирует, что эти тенденции сохранятся в дальнейшем. Любой человек, наблюдающий за поведением рынка, может привести пример внезапных изменений в различных секторах экономики. Несмотря на это, многие полагают, что с помощью проверенных финансовых инструментов они способны заблаговременно предвидеть возникновение тех или иных рыночных тенденций, а значит, и создавать условия для максимально выгодных инвестиций. Вместе с тем экономические прогнозы, охватывающие период времени более чем в несколько месяцев, относятся скорее к области футуристики, чем науки.

“Построить модель облака не легче, чем поддержать это облако в руках”.

Есть ли у нас основания ожидать, что в будущем точность научных прогнозов возрастет? Накопит ли человечество достаточно знаний хотя бы для того, чтобы спрогнозировать, насколько успешно оно сможет в будущем предсказывать будущее?

Возможны ли точные прогнозы в принципе?

Каждое новое научное открытие, казалось бы, дает ученым дополнительную информацию для составления более точных прогнозов. Однако в случае сложных систем прошлое нельзя механически экстраполировать на будущее. Если в одной из этих сложных систем произошло какое-то событие, это не дает оснований с уверенностью предрекать, когда именно это событие повторится (и повторится ли вообще).

“Наглядно представить себе воздействие человечества на планету можно лишь с помощью научных технологий, которые открывают глобальную перспективу происходящего”.

Предпосылка о том, что знания об отдельных элементах системы позволяют судить о системе в целом, оказывается несостоятельной, поскольку разные системы по-разному взаимодействуют друг с другом. Реальность резко отличается от лабораторных экспериментов. В частности, экономика тесно связана с погодными условиями, влияющими на урожайность и прочие факторы экономического роста (или его отсутствия). Аналогичным образом здоровье населения зависит от экономических и экологических факторов – например, от наличия у людей доступа к чистой воде, снабжения продуктами питания, урожайности и т.д. Погода, в свою очередь, тоже может испытывать воздействие экономических факторов, о чем свидетельствует, в частности, эффект глобального потепления. Анализируя общие черты прогнозов в метеорологии, медицине и экономике, можно сделать следующие выводы.

- Простые предсказания вполне возможны, однако у современной науки пока что нет надежных способов определять степень достоверности прогнозов.
- Прогностические модели бывают полезны для выявления уязвимых мест системы, однако внесение в существующие модели даже самых мелких изменений приводит к широкому разбросу в прогнозах.
- При совместном использовании нескольких моделей степень неопределенности многократно возрастает.
- Неопределенность прогноза свидетельствует о поляризации мнений о нем среди оптимистов и пессимистов.
- Прогнозирование предполагает целостный подход.

“Для прорицателей любые объекты – от чайной заварки до внутренностей животных и отрывков из Библии – становятся... текстами, в которых слышны отголоски будущего”.

Человек хорошо представляет себе всю сложность мира и при этом склонен верить, что рано или поздно человечество научится этим миром управлять. Но хотя моделирование и позволяет объяснить природу того или иного процесса, никто не способен предугадать особенности его конкретных проявлений. Например, ученые отлично знают биохимический состав растений, однако никто не в состоянии предсказать, как поведет себя отдельный экземпляр растения после пересадки в новую почву – в этом процессе задействовано слишком много переменных, что не позволяет сделать точный прогноз.

“Сознание того, насколько непредсказуемы глобальные процессы на нашей планете... способно приносить большое облегчение”.

Из-за этой разноречивости исходных данных даже специалисты, моделирующие экологическую ситуацию на планете, приходят к совершенно разным выводам. У дилетантов, пытающихся заглянуть в будущее, шансов еще меньше. Как люди могут предсказать глобальные изменения

климата, если они не способны предсказать погоду на следующую неделю? В их силах лишь суметь осознать воздействие человечества на окружающий мир и постараться свести это воздействие к минимуму. Будущее остается для нас таким же закрытым, как и раньше, однако у метеорологов, медиков и экономистов есть прогностические модели, которые можно успешно использовать для выявления тенденций развития некоторых ситуаций. Знание этих тенденций позволяет человечеству точнее оценивать свое текущее и будущее воздействие на окружающий мир.

“Трядущие события, относящиеся к климату, здоровью людей и экономическому благополучию, объединяет то, что все эти вещи тесно связаны с состоянием планеты в целом”.

С учетом этих оговорок вырисовывается следующий сценарий развития событий на нашей планете в период до 2100 года. Если не будут найдены способы удалять парниковые газы из атмосферы, средняя температура на Земле будет постепенно расти. Ледники начнут таять намного быстрее, уровень моря, скорее всего, продолжит повышаться, что приведет к затоплению прибрежных территорий, эрозии почв и необходимости переселения миллионов людей с обжитых мест. Правда, никто в точности не знает, как скоро возникнет эта необходимость и не предотвратят ли этот катаклизм какие-нибудь другие глобальные процессы. Исчезнут ли дождевые леса в тропиках, участятся ли засухи, усилятся ли ураганы, начнутся ли войны за доступ к водным ресурсам? К сожалению, все эти события могут произойти. Как говорил астроному Иоганну Кеплеру его наставник Михаэль Местлин, “не стесняйся пророчить беду, ибо рано или поздно она все равно случится”. Не имея возможности предвидеть будущее, человечество все же способно ощутить надвигающуюся катастрофу. Чтобы ее предотвратить, нужно уже сейчас заботиться о чистоте окружающей среды и начинать бережно обращаться с планетой независимо от того, способны лучшие умы человечества видеть будущее или нет.

Об авторе

Дэвид Оррелл – доктор математических наук Оксфордского университета. Его статьи и выступления, посвященные прогнозированию поведения сложных систем, широко известны в США и Великобритании.
