Краев В.Н.

К вопросу повышения надежности прогнозирования методом прямой экстраполяции

*Владимирский государственный университет имени А.Г. и Н.Г. Столетовых
(Россия, Владимир)*

doi: 10.18411/gdsn-28-02-2019-16

idsp: scienceconf-28-02-2019-16

Прогнозу присуща значительная степень неопределенности, т.е. значение прогнозной величины всегда отличается от ее истинного значения. Поэтому при разработке прогнозов специалисты заинтересованы свести это различие к минимуму – повысить надежность прогнозирования. В этой связи возникает проблема верификации прогноза, т.е. процедура оценки достоверности прогноза. Источниками отклонения прогнозных результатов от реальности могут быть: неизбежная идеализация и упрощение при формализации анализируемой проблемы, возникновение ошибок в процессе наблюдения, падение точности при искусственной формализации, ошибки в вычислениях.

Верификация прогнозных моделей может быть практически осуществлена несколькими способами:

1. Прямая верификация требует получения того же значения прогноза, что и верифицируемая величина, но только другим методом прогнозирования.
2. Косвенная верификация – подтверждение прогноза ссылкой на приведенный в литературе прогноз того же объекта.
3. Консеквентная верификация – получение значения верифицируемого прогноза путем логического или математического выведения следствий из уже известных прогнозов.
4. Дублирующая верификация – получение значения верифицируемого прогноза из другого прогноза, явившегося ответом на тот же вопрос, но сформулированный другим способом.
5. Верификация по методу «адвоката дьявола». Верифицируемый прогноз будет верен в том случае, если будет доказана несостоятельность всех аргументов «адвоката дьявола».
6. Инверсная верификация, т.е. экстраполяция назад. Сопоставляя значения прогнозов, полученных инверсной экстраполяцией с фактическими значениями объекта в эти же годы ретроспекции, можно сделать вывод о достоверности полученных прогнозов.
7. Верификация путем минимизации систематических ошибок.

В данной работе сделана попытка определения так называемой «информационной ошибки», для чего введены следующие обозначения:

1. Ту величину, на которую отклоняется приближенное решение задачи от истинного и обусловленную ошибками в исходной информации, назовем погрешностью исходных данных и обозначим μ_n .
2. Любой применяемый метод прогнозирования позволяет построить модель, которая лишь приближенно соответствует изучаемому процессу, Ошибку, получаемую вследствие упрощения, назовем погрешностью метода и обозначим μ_m .
3. Приближенность решения прогнозной задачи определяется также характером вычислительных операций, в процессе которых увеличивается неточность вычислений. Связанную с этим погрешность назовем погрешностью вычислений и обозначим μ_a .

4. Вследствие неопределенности прогноза всегда имеется отличная от нуля вероятность появления непредсказуемых в настоящий момент событий, влияющих на характер изменения прогнозируемой величины. Связанную с этим погрешность назовем нерегулярной погрешностью и обозначим μ_n .

Таким образом, полная ошибка решения задачи прогноза определится как сумма погрешности в исходных данных, погрешности метода, погрешности вычислений и нерегулярной погрешности:

$$\mu_n = \mu_u + \mu_m + \mu_v + \mu_n.$$

Анализируя это выражение, можно выделить две группы факторов, влияющих на качество экономических прогнозов, а именно, связанные с самим процессом прогнозирования (μ_{nn}), т.е. выбором метода прогноза, качеством построения модели, ее соответствию исследуемому процессу и т.д., и связанные с подготовкой, обработкой и анализом исходной информации (μ_u).

В свою очередь, из совокупности ошибок в исходных данных выделим ошибку, обусловленную несопоставимостью исходных данных, постоянным уточнением величины прогнозируемого параметра, ошибками измерения, определения, агрегирования и расчетов. Эту ошибку назовем устранимой погрешностью и обозначим (μ_y).

Обычно задача прогнозирования решается в текущем году, когда нет данных о величине прогнозируемого показателя именно за этот год и вместо него используют либо плановые оценки, либо величину ожидаемого выполнения. Так как эти оценки отличаются от фактического выполнения, закономерно ожидать изменения точности и надежности прогноза. Именно эти отклонения и являются неизбежными ошибками в исходных данных, поэтому под точностью прогноза в данной работе понимается величина отклонения приближенного решения задачи от истинного, обусловленного неизбежными ошибками в исходной информации. Это отклонение назовем информационной ошибкой прогноза и обозначим (μ_{uo}). Т.е.

$$\mu_n = \mu_{uo} + \mu_{nn} + \mu_y.$$

Таким образом, при наличии ошибок в исходной информации существенно снижается точность прогнозирования, а в ряде случаев прогнозирование теряет смысл.

Для определения аналитической зависимости информационной ошибки прогноза от определяющих факторов необходимо выполнение условия: ошибка собственно процесса прогнозирования и устранимая ошибка в исходных данных должны быть постоянны. Это условие можно обеспечить используя один и тот же метод прогнозирования (в нашем случае – метод прямой экстраполяции тенденций) и один и тот же временной ряд.

В качестве определяющих факторов были выбраны: x_1 – величина ошибки в исходной информации (1 – 5%); x_2 – величина периода прогнозирования (до пяти лет); x_3 – степень прогнозирующего полинома (1 – 3) и x_4 – величина периода предыстории (5 – 15 лет).

Для определения численных значений информационной ошибки использовался следующий прием. Устанавливался период предыстории. По данным этого периода определялись коэффициенты уравнения тренда и результаты прогноза (истинный прогноз). Далее, предполагая, что временной ряд содержит ошибку в одном году периода предыстории находим коэффициенты тренда и результаты прогноза (ложный прогноз). Информационная ошибка определится как разница между истинным и ложным прогнозом.

Вышеописанным приемом было получено свыше 1,5 тысяч информационных ошибок. Такой массив наблюдений дает возможность построить достоверную зависимость информационной ошибки от определяющих факторов.

В качестве формы связи использовалась степенная модель. Выбор этой формы связи определяется условием: при отсутствии ошибок в исходном временном ряду, информационная ошибка должна быть равна нулю. В результате была получена следующая модель:

$$\mu_{\text{ио}} = \frac{4,11x_1^{1,0085}x_2^{0,4997}x_3^{1,7158}}{x_4^{1,1785}}$$

Коэффициент множественной корреляции равен 0,990, т.е. практически получена функциональная зависимость информационной ошибки прогноза от определяющих факторов, изменение которых на 98 % определяет изменение информационной ошибки.

Знаки коэффициентов регрессии не противоречат логическим представлениям о процессе формирования этой ошибки. Коэффициенты регрессии, являясь одновременно и коэффициентами эластичности позволяют проранжировать факторы по степени воздействия на результативный показатель (в порядке убывания): степень прогнозирующего полинома, величина периода предыстории, величина ошибки в исходной информации и величина периода упреждения,

Результаты исследования показали, что для повышения надежности и точности прогнозирования необходима тщательная предварительная подготовка исходных данных. Искажающее действие даже небольших ошибок в исходных данных резко возрастает с увеличением масштаба прогноза, особенно когда исходный временной ряд короток. Расчет аналитической зависимости информационной ошибки прогноза от определяющих факторов позволяет выбрать необходимую величину периодов предыстории и упреждения, оценить степень пригодности выбранной формы связи, что в конечном счете ведет к повышению обоснованности прогнозов.