

ОБ ОПЫТЕ РАЗРАБОТКИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭКСПЕРТНЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИМИ МАКРОПАРАМЕТРАМИ

Алексей Волошин, Виктория Сатыр

Аннотация: Рассматриваются проблемы прогнозирования экономических макропараметров, в первую очередь, индекса инфляции. Предлагается концепция построения «синтетических» методов прогнозирования, использующих как непосредственно задаваемую экспертную информацию, так и результат расчетов на основе «объективных» экономико-математических моделей для прогнозирования отдельных «медленно изменяющихся» параметров. Обсуждаются проблемы управления макропараметрами на основе анализа полученного прогнозного значения.

Ключевые слова: Метод дерева решений, индекс инфляции, экспертная информация, управление.

ACM Classification Keywords: H.4.2 Information Systems Applications: Types of Systems: Decision Support.

Conference: The paper is selected from XIVth International Conference "Knowledge-Dialogue-Solution" KDS 2008, Varna, Bulgaria, June-July 2008

Введение

Известно изречение: "Если прогноз соответствует фактическому результату один раз, то это случайность, два раза – совпадение, три – закономерность".

В работах [Волошин, 2003, 2005, 2006, 2007], представленных на конференциях "Знание - Диалог-Решение" (KDS), развивается концепция "субъективного мультидетерминизма" [Волошин, 2006, 2007] для качественного прогнозирования экономических макропараметров, в первую очередь, индекса инфляции. В основе этой концепции следствие определяется множеством взаимозависимых причин (объективных и субъективных). Сами "причины" (факторы, параметры) и интенсивность их взаимовлияния определяются субъективно (экспертной оценкой) и представляются "нечетким" деревом решений (соответственно вершинами и дугами), "следствие" (результат прогнозирования) - листьями дерева. Разработан инструментарий, позволяющий осуществлять построение дерева (включать - исключать вершины, задавать оценки дуг), находить наиболее вероятное развитие сценария прогнозируемого процесса, "нечетко" определять значение прогнозируемого параметра.

На конференциях KDS в 2005-2007 г.г. были озвучены и опубликованы в [Волошин, 2007], прогнозные значения индекса инфляции в Украине, отклонение которых от фактических оказалось равным 3 - 5%. В частности, в июне 2007 г. на KDS-07, было приведено значение индекса инфляции на 01.01.2008, полученное в первом квартале 2007 г.: "Национальный Банк Украины прогнозирует инфляцию в Украине в 2007 г. на уровне 7%, правительство - 8%". Наш прогноз - 17.3%. Остается подождать начала конференции KDS-08 и сравнить прогнозы!". Как известно, фактический уровень инфляции составил 16.6%. Если учесть, что индекс инфляции рассматривался нами как нечеткий параметр и значение 17.3% - "наиболее вероятное" (максимизирующее функцию принадлежности), то полученный результат заслуживает на внимание. А с предыдущими "совпадениями", о которых говорилось выше, по мнению авторов, - на пристальное внимание.

В настоящее время (апрель 2008 г.) инфляция в Украине - тема "номер один". За первый квартал 2008 г. инфляция в Украине оказалась наибольшей среди всех государств бывшего Советского Союза (СНГ), заложенное в бюджет годовое значение в 9.6% уже превышено в первом квартале (9.7%). Из интервью президента Украины В. Ющенко: "Смешно объяснять инфляцию в Украине внешними причинами... Все просто - или денег много, или товара мало". Из интервью министра финансов Украины В. Пинзенька:

“Инфляция растет, хотя должна падать... Ничего не понимаю”. Экс-министр финансов Н. Азаров на вопрос: “Вы прогнозировали значение индекса инфляции на 2007 г. в 7% - 8%, он оказался на 10% (более, чем в 2 раза!) большим” ответил, что не было учтено “то-то и то-то”.

Наш комментарий на высказывание Н.Азарова - что это за прогноз, если что-то не учтено; В. Ющенко – смешно объяснять причину инфляции только внутренними причинами; В. Пинзенька - категории “спрос-предложение”, которые вы используете (“рыночная цена определяется балансом спроса и предложения”) корректно применять лишь для ситуации “совершенной конкуренции” (отметим, что Нобелевская премия за 2007 г. в области экономики была вручена за “Исследование проблем распределения ресурсов в условиях несовершенной конкуренции” - так называемая “регулируемая монополия”).

Наш ответ. К сожалению, невозможно выделить, как это пытаются делать экономисты, 2 - 3 (даже 5 - 10) основных (определяющих, главных и т.п.) причин, влияющих на индекс инфляции. Необходимо учитывать их десятки и сотни и, основное, не просто учитывать, а учитывать их взаимовлияние (что пытаемся делать мы).

Управление прогнозируемыми параметрами

Модели прогнозирования, которые рассматривались нами ранее в [Волошин, 2003, 2005, 2006, 2007], можно отнести к классу “позитивных” (Positive), которые отвечают на вопрос “что будет?”. Хотя эксперты, оценивая степень взаимовлияния параметров, в какой-то мере, учитывают изменение ее на интервале прогнозирования, эти модели можно считать “стационарными”. “Нормативные” модели (Normative), отвечая на вопрос “как должно быть?”, должны рекомендовать внесение изменений в “стационарный” сценарий. В наших моделях это осуществляется следующими преобразованиями в “дереве принятия решений” - определением “узких мест” (дуг и вершин, которые в максимальной степени влияют на результат) с целью рекомендации “коррекции” степени взаимовлияния причин (в частности, введением и исключением вершин) для получения желаемых значений прогнозируемого параметра (например, “значение индекса инфляции не должно превышать 10%”). Кроме того, предлагаемые модели и, соответственно, программный инструментарий их реализации, отличаются от предлагаемых в предыдущих реализациях следующим моментом. Для “объективизации” [Волошин, 2006, 2007] процесса принятия решений в прогнозной модели некоторые оценки дуг определяются на основе соответствующих экономико-математических моделей (см. далее). С формально-математической точки зрения, “коррекция” дерева принятия решений - это его анализ на чувствительность [Волошин, 2006], но если коррекцию оценки дуг можно назвать традиционным анализом, то введение - исключение вершин требует разработки специальных алгоритмов.

Прогнозирование и управление инфляцией в “узких местах”

Исследованию проблем инфляции посвящены сотни монографий и тысячи статей. Коротко опишем и проанализируем влияющие на инфляцию основные факторы, которые использовались нами для прогнозирования уровня инфляции [Barro, 1998], [Greene, 2000], [Порошенко, 2008].

Первое. Общемировой тенденцией последних лет является стремительное повышение цен на продовольствие и энергоносители. Индекс мировых цен на продовольствие, который рассчитывается инвестиционным банком Goldman Sachs, в 2006 году вырос на 26%, в 2007-ом - на 41%, в связи с чем эксперты банка внедрили термин «агфляция» (резкий рост цен на аграрную продукцию).

Второе. Рост мировых цен на горючее также является долгосрочной тенденцией. 16 апреля 2008 г. цена нефти побила очередной рекорд, достигнув отметки 115 дол. США за барель.

Третье. Еще более серьезной в Украине является проблема стремительного наращивания внешней задолженности банков. Только за 2007 год сумма привлеченных банками иностранных кредитов выросла более, чем вдвое - с 14 до 31 млрд. дол. США. Поскольку эти средства идут на потребительское кредитование, такая задолженность превращается в мощный инфляционный фактор.

Четвертое. Инфляция не приобрела бы настолько заметного ускорения, если бы экономика Украины отвечала ключевым критериям рыночной. В частности, не использованы возможности для прорывного наращивания производительности труда.

С целью повышения "объективности" в модифицированном варианте экспертной системы, как отмечалось выше, для прогнозирования параметров, изменения которых априори не носят «скачкообразного» характера (например, в демографии, см. рис.1), используются регрессионные модели.

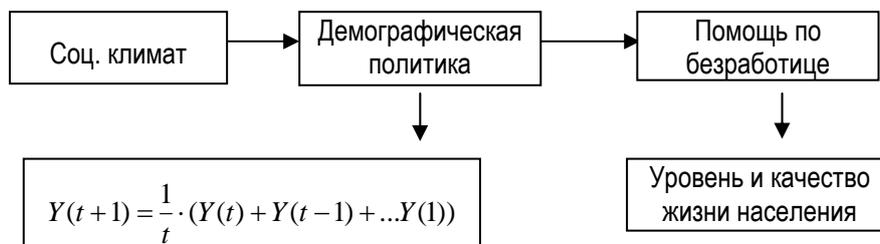


Рис. 1.

Предварительное испытание моделей показало, что прогнозирование по уравнениям трендов не дает достаточно точных прогнозов, т.к. динамика изменения темпов инфляции носит сложный характер. Поэтому были выбраны однофакторные регрессионные модели. При прогнозировании следует учитывать множество факторов, в т.ч. и политику правительства, банковских и других финансовых структур, реальные изменения в экономике, ситуацию на мировых рынках, позицию правительств развитых стран по отношению к Украине и многие другие факторы. Уравнение регрессии имеет вид $Y = a + bx$, где Y - сводный индекс потребительских цен в процентах к декабрю предшествующего года (прогнозируемый показатель); a - отрезок, соответствующий начальному значению зависимой переменной; b — наклон, который показывает, насколько изменится темп инфляции при изменении данного фактора x на единицу.

Используются следующие регрессионные модели. Самой простой моделью, основанной на простом усреднении является: $Y(t+1) = (1/t) * [Y(t) + Y(t-1) + \dots + Y(1)]$, и в отличие от самой простой "наивной" модели, которой соответствует принцип "завтра будет, как сегодня", этой модели отвечает принцип "завтра будет, как было в среднем за последнее время". Такая модель, конечно более устойчива к флуктуациям, поскольку в ней сглаживаются случайные выбросы относительно среднего. Несмотря на это, этот метод идеологически настолько же примитивен, как и "наивные" модели, и ему свойственны почти те же самые недостатки. В приведенной выше формуле предполагается, что ряд усредняется по достаточно длительному интервалу времени. Однако, как правило, значения временного ряда из недалекого прошлого лучше описывают прогноз, чем "более старые" значения этого же ряда. Тогда можно использовать для прогнозирования скользящее среднее: $Y(t+1) = (1/(T+1)) * [Y(t) + Y(t-1) + \dots + Y(t-T)]$. Смысл последнего заключается в том, что модель видит только ближайшее прошлое (на T отсчетов по времени в глубину) и, основываясь только на этих данных, строит прогноз. Для прогнозирования использовался также метод экспоненциальных средних. Формула, описывающая эту модель записывается, как $Y(t+1) = a * Y(t) + (1-a) * Y(t)$, где $Y(t+1)$ – прогноз на следующий период времени; $Y(t)$ – реальное значение в момент времени t ; $Y(t)$ – прошлый прогноз на момент времени t ; a – постоянная сглаживания ($0 \leq a \leq 1$).

Инфляция влияет не только на долговые отношения таких субъектов, как домохозяйства, банковский сектор, предпринимательский и финансовый сектор, но и на долговые отношения государства с домохозяйствами и предпринимательским сектором (государственный внутренний долг) и межгосударственные долговые отношения (внешний государственный долг). Следовательно, следующую связь, которую мы рассмотрим, инфляция и государственный долг. Причины ограниченных возможностей обесценения государственного долга в современных условиях:

- рост доли краткосрочных долговых обязательств государства;

- рост степени чувствительности (коэффициента эластичности) реагирования величины процентной ставки на уровень инфляции;
- предоставления долго- и среднесрочных кредитов не в полном объеме сразу, а траншами, что также дает возможности учитывать влияние инфляционных процессов на цену ссуды.

Рассмотрено влияние инфляции на долгосрочные ссуды. Перейдем к рассмотрению влияния инфляции на соглашения, которые определяют уровень заработной платы. Спрос и предложение на рынке труда имеют один общий определитель (по неоклассической теории) — уровень реальной заработной платы. Согласовывая ее размер, работодатели и наемные работники реагируют определенным образом на условия, которые сложились на рынке труда. Если, например, уровень валового внутреннего продукта (ВВП) и занятость высоки, заработная плата имеет тенденцию к росту. И наоборот, если объемы ВВП и уровень занятости уменьшаются, заработная плата растет медленно. Кривая заработной платы Филлипса отображает связь между инфляцией (обесценением) заработной платы и отставанием ВВП и может быть представлена формулой: $q = \lambda(Y - Y^*)$, где λ - коэффициент чувствительности (эластичности) реагирования заработной платы на изменения объема ВВП, Y - фактический объем ВВП, Y^* - потенциальный.

С учетом инфляционных ожиданий уравнения кривой Филлипса приобретает вид: $q = P^e + \lambda(Y - Y^*)$, где P^e — ожидаемый уровень инфляции. На рис. 2 представлен фрагмент «встроенной» математической модели в дерево решений.

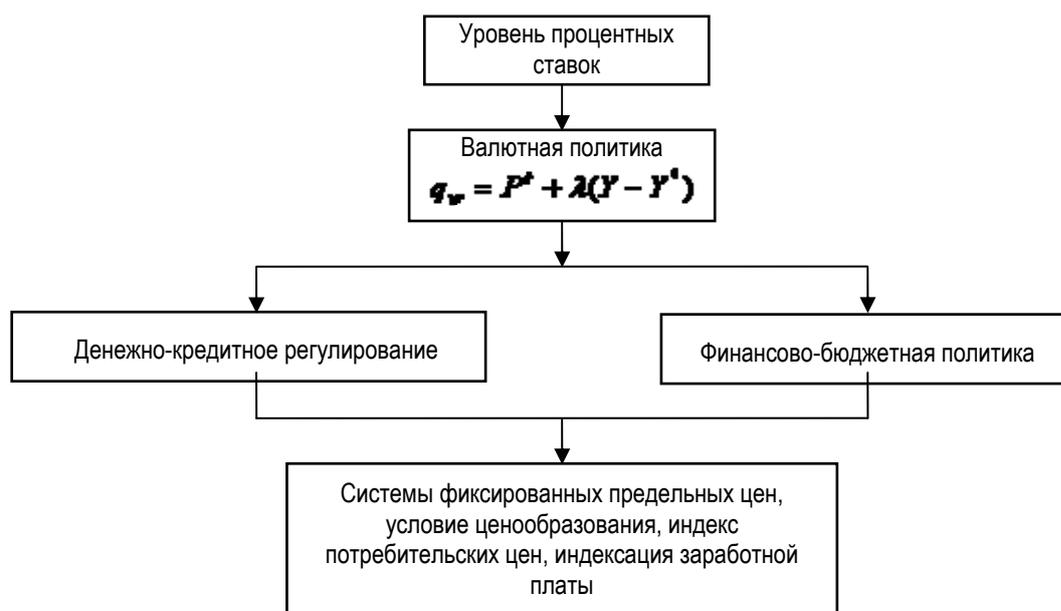


Рис. 2.

Приведенное выше уравнение Филлипса утверждает, что при любом заданном уровне ВВП заработная плата растет быстрее, чем уровень ожидаемой инфляции. Допускается, что номинальная заработная плата растет на 1 % быстрее на каждый дополнительный процент ожидаемой инфляции.

Сказанное требует ответа на вопрос: почему предприятия соглашаются на такое ускорение заработной платы? Такое поведение предпринимателей объясняется тем, что повышение номинальной заработной платы не будет уязвимым для них, если с одинаковыми темпами будут расти цены на их продукцию. При этих обстоятельствах и предприниматели, и наемные работники оказываются в таких условиях, в которых они бы находились при условии отсутствия инфляции. Следовательно, рост заработной платы учитывает ожидаемую инфляцию. Но, как мы уже знаем, инфляция может оказаться и неожиданной. При этих условиях рабочие осознают рост цен и инфляцию своей заработной платы только со временем и будут

требовать соответствующей компенсации. При такой ситуации компенсация приобретает форму возмещения потерь только за неожиданную инфляцию, не учтенную в предыдущем трудовом договоре. Коллективные соглашения, заключенные профсоюзами, которые содержат требования индексирования заработной платы с поправкой на инфляцию, тоже влекут определенную неразбериху по поводу того, это ли компенсация за прошлую инфляцию, или за ожидаемую. Это обстоятельство очень важно для последующего прогнозирования темпов инфляции. Если ставки заработной платы на следующий год отображают темп инфляции за предыдущий год, а цены базируются на имеющейся заработной плате, то сегодняшняя инфляция будет отображать вчерашнюю, и темпы инфляции будут изменяться медленно.

Если же для установления ставок заработной платы принимают во внимание только ожидаемую инфляцию, то возможно радикальное изменение политики, которая изменяет надежду относительно быстрого изменения темпа инфляции. Кроме указанного аспекта, важно вспомнить еще один аспект этой проблемы. Заработная плата может индексироваться на 100 % или только частично, например, на 50—60 %.

Есть два способа частичной индексации заработной платы:

- установление верхней границы роста цен, превышение которой предусматривает компенсацию. Например, если темп инфляции превышает 5 %, то начиная с 5,1 % доходы начинают индексироваться;
- установление верхней границы компенсации. Этот способ ограничивает величины, в которых компенсируется рост цен заблаговременно фиксированным процентом. Заключения трудовых соглашений на 2—5 лет не могут предусмотреть с полной достоверностью изменение уровня инфляции, особенно в нестабильной экономике. Потому для учета инфляции используют самых распространенных два метода:
- индексация заработной платы за индексом потребительских цен и периодического (ежеквартального или раз в полгода) пересмотра заработной платы относительно ее роста в соответствии с ростом цен за этот период;
- предвидение периодического, заранее объявленного повышения заработной платы, выходя из ожидаемых темпов роста цен.

Если инфляцию можно было бы предусмотреть с полной достоверностью, то оба метода имели бы приблизительно одинаковые последствия. Но поскольку ожидания часто являются ошибочными, то считается, что индексация, которая основывается на фактических темпах инфляции, надежнее гарантирует стабильность реальной заработной платы, чем когда выплаты заранее предусмотрены.

Инфляция влияет не только на долю дебиторов и кредиторов, наемных работников и предпринимателей. Она затрагивает и интересы государства. Да, в условиях инфляции происходит сознательная отсрочка налогоплательщиками уплаты в государственный бюджет, который дает возможность последнему рассчитаться с государством обесцененными деньгами. Это явление инфляционного налогообложения в научной литературе получило название "эффекта Оливера — Танзи".

Этот эффект коротко можно сформулировать следующим образом: любая инфляция уменьшает налоговый груз. Он проявляется с большей силой в меру роста темпа инфляции и отсрочки времени уплаты налогов.

В то же время необходимо отметить, что инфляция, ослабляя налоговый груз, предопределенный освещенными выше причинами, порождает и другую, обратную тенденцию.

Выводы

В развитие концепции качественного прогнозирования на основе нечеткого дерева решений предлагается использовать «встроенные» экономико-математические модели прогнозирования отдельных параметров, в первую очередь, определяющих «узкие места» в дереве. На основе предварительного анализа полученных прогнозных значений индекса инфляции в Украине за 2008 г. предлагаются следующие (в порядке убывания первоочередности) управляющие воздействия с целью коррекции неблагоприятного

прогноза значений индекса инфляции (наш предварительный прогноз оценивается уровнем 30%): индексация заработной платы бюджетной сферы; введение прогрессивного подоходного налога; субсидирование аграрного сектора; контроль со стороны государства монополий (“естественных” и “искусственных”); введение минимальной почасовой оплаты; снижение процентной ставки кредитования; отказ от привязки национальной валюты к доллару США.

Заключение

“Чтобы постичь окружающий нас мир, нужно знать его во всех подробностях, а так как этих подробностей бесчисленное множество, то и знания наши всегда поверхностны и несовершенны” (Ларошфуко).

Библиография

- [Voloshin, 2003] Voloshin O.F., Panchenko M.V. The System of Quality Prediction on the Basis of a Fuzzy Data and Psychography of the Experts. International Journal “Information Theories & Applications”, 2003, Vol.10, №3. -P.261-265.
- [Волошин, 2005] Волошин А.Ф. О проблемах принятия решений в социально-экономических системах//Труды конференции «KDS-2005», Том 1, София, 2005. -С.205-212.
- [Волошин, 2006] Волошин А.Ф. Системы поддержки принятия решений как персональный интеллектуальный инструментариум лица, принимающего решение //Труды конференции «KDS-2006», София, 2006. -С.149-153.
- [Волошин, 2007] Волошин А., Сатыр В. Проблемы прогнозирования экономических макропараметров// Труды конференции «KDS-2007», София, 2007, том 1.-С.264-269.
- [Voloshyn, 2007] Voloshyn A, Satyr V.The inflation index prognosis based on the method of decision-making “tree”// “Informations technologies & application”, 2007, vol.14, N1.-P.63-67.
- [Barro, 1998] Barro R. Macroeconomics. – London: The MIT Press Cambridge, 1998. -867 p.
- [Greene, 2000] Greene W. Econometric Analysis. – New York: Prentice Hall, 2000.- 1004 p.
- [Порошенко, 2008] Порошенко П. Антиинфляционная политика: шок или терапия? // «Зеркало недели», 2008, №15.
-

Сведения об авторах

Волошин Алексей Федорович – Профессор, Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, факультет кибернетики. Киев, Украина. E-mail: ovoloshin@unicyb.kiev.ua

Сатыр Виктория Валериевна – Аспирант, Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, факультет кибернетики. Киев, Украина. E-mail: vicsatr@hotmail.com