СИСТЕМА МОРФОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА И ПРОГНОЗА ЗАТРАТ НА ОПЛАТУ ТРУДА В РАЗРЕЗЕ ВИДОВ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

© Колеров С.Б.♣
Институт макроэкономических исследований, г. Москва

В проведенной работе, которая является очередным этапом цикла исследований, предложена методика макроэкономического анализа структуры и прогноза затрат на оплату труда в разрезе видов экономической деятельности. На основе предложенной методики реализована автоматизированная система расчета. Показано, что мультипликативный учет тренда и оптимально оцененных инструментальных переменных, характеризующих периодические отклонения, репрезентативен для большинства видов экономической деятельности.

В работе [1] было выявлено, что макроэкономический показатель «Отношение к общероссийскому уровню заработной платы» в разрезе видов экономической деятельности достаточно точно описывается экспоненциальной зависимостью вида:

$$f(t) = A + B \cdot \exp\left(-\frac{t}{C}\right) \qquad (1)$$

где A – константа, определяющая средний уровень показателя;
B – константа, характеризующая крутизну изменения показателя;
C – длительность процесса стабилизации.

С помощью разработанной в [1] системы оценивались параметры A, B, C для основных видов экономической деятельности российской экономики (всего 40 разделов и подразделов ОКВЭД). Полученные из (1) параметры четко экономически интерпретируемы – зарплата в среднем выше (или ниже) общероссийской, есть тенденция к росту (или снижению) среднего уровня зарплаты относительно общероссийского. На основе проведенного анализа сделан вывод – наблюдается тенденция к сокращению дифференциации видов экономической деятельности по уровню оплаты труда.

Целью настоящей работы являлась разработка методики морфологического анализа и прогнозирования затрат на фонд оплаты труда в разрезе видов экономической деятельности.

В рамках обозначенной цели требовалось решить следующие задачи:

♣ Аспирант

1. разработать методику анализа и прогноза затрат на оплату труда по видам экономической деятельности;
2. реализовать на основе разработанной методики систему, произвести экспериментальные расчеты;
3. проанализировать результаты работы системы, внести коррективы для повышения точности и стабильности вычислений.

Принципиально методика анализа затрат на оплату труда подразумевает две основные составляющие. Во-первых, это анализ уровня средних заработных плат. Основы этой составляющей методики разработаны в [1] и кратко изложены в начале настоящей статьи. Во-вторых, это анализ численности работников.

В ходе исследований было обнаружено, что структура численности работников по видам экономической деятельности, нормированная на макроэкономический индикатор численности работников (всего по экономике), характерна довольно низкой колеблемостью рядов. Это наблюдение привело к идее использовать в основе анализа структуры ту же методику, что и для анализа среднего уровня оплаты труда.

Основу информационной базы для анализа составляет месячный показатель «Среднесписочная численность работников (без внешних совместителей). Сводные данные с дорасчетом до полного круга (месяц)» в минимально репрезентативном разрезе 40 разделов и подразделов ОКВЭД. Был осуществлен переход от абсолютных показателей к относительным за счет нормировки рядов по соответствующим видам деятельности к аналогичным в целом по экономике.

Такой переход позволяет, во-первых, освободиться от необходимости обращения с большими числами, и, во-вторых, исключает воздействие на структуру динамику макропоказателя.

Анализ динамики полученных рядов позволяет сделать вывод – для большинства видов деятельности характерно наличие тренда и (или) сезонной составляющей. По этой причине предложено модифицировать уравнение (1) с целью учета сезонного фактора и, следовательно, увеличения точности аппроксимации. Для оценки было использовано уравнение вида:

$$f(t) = \left(A + B \cdot \exp\left(-\frac{t}{C}\right)\right) \cdot \left(1 + D \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{E} + F\right)\right) \qquad (2)$$

где A – константа, определяющая средний уровень показателя;
B – константа, характеризующая крутизну изменения показателя;
C – длительность стабилизации;
D – характерное отклонение от тренда за счет сезонности;
E – период сезонности;
F – фаза.

Уравнение (2) состоит из 2-х компонент – экспоненциальной, задающей тренд, и осциллирующей, определяющей сезонные колебания. Нетрудно видеть, что осциллирующая компонента представлена в мультипликативной форме – иными словами, предполагается, что степень отклонения от тренда изменяется пропорционально самому тренду. Такое решение было принято исходя из анализа, который показал, что аддитивная сезонная компонента в большинстве случаев менее точно описывает поведение рядов.

Анализ ретроспективной информации с точки зрения морфологического строения дает ряд преимуществ перед анализом динамических рядов. Так, исключение влияние макропоказателя за счет нормировки рядов позволяет сравнивать изменение структуры за счет «перетекания» работников из одной сферы деятельности в другую. Например, анализ относительной численности работников позволяет делать вывод об оттоке рабочей силы из сельского хозяйства (раздел A) и приток ее в торговлю (раздел G).

Методика анализа и прогноза средней заработной платы так же претерпела коррективы. В проведенных ранее исследованиях [1] учитывалась трендовая составляющая, которая позволяет с достаточной точностью оценить поведение ряда в среднем в год, но не учитывающая закономерных колебаний в периоды менее года.

Было решено доработать методику с целью учета месячных, квартальных всплесков (падений) показателя и как следствие повысить точность модели в целом.

Главным посылом к изменению методики стало предположение, что внутригодовое отклонение от трендового уровня средней заработной платы обусловливается какими-либо периодическими выплатами (например, годовые и квартальные премии, отпускные и т.д.). Для учета такого рода процессов приходится помимо текущей переменной времени (t в уравнениях (1), (2)) вводить инструментальные переменные, которые характеризовали бы к какому месяцу (кварталу, полугодию) относится текущий момент времени. Схематично предложенную технологию расчета можно изобразить в виде таблицы табл. 1 (ряды показателей условные).

Таблица 1

Схема учета периодических выплат

	Отношение к среднероссийскому уровню з/пл., %			
Раздел ОКВЭД	январь	февраль	…	декабрь
A	40,1	39,8		40,5
B	96,5	87,9		116,3
C	226,4	255,7		270,7
D	101,1	95,4		91,9
	Матрица инструментальных переменных			
V1	1	0	0	0
V2	0	1	0	0
…	0	0	1	0
V3	0	0	0	1

Массив инструментальных переменных представляет собой диагональную единичную матрицу, в случае учета помесячных выплат – размерности 12 × 12. Изначально предполагалось учитывать влияние лишь квартальных выплат, однако проведенный анализ показал чрезмерную упрощенность такого подхода.

Для учета степени влияния периодических выплат на уровень средней заработной платы по видам экономической деятельности уравнение (1) было модифицировано следующим образом:

$$f(t) = \left(A + B \cdot \exp\left(-\frac{t}{C}\right)\right) \cdot \left(1 + V_1 \cdot D + V_2 \cdot E + \ldots + V_{12} \cdot P\right) \qquad (3)$$

где A – константа, определяющая средний уровень показателя;
B – константа, характеризующая крутизну изменения показателя;
C – длительность стабилизации;
D, E, P – вектор констант, характеризующих отклонение от трендового значения за счет периодических выплат.

Таким образом, в целом методика аналогична методике анализа структуры численности работников, а принципиальное отличие состоит в другом способе учета отклонений от тренда. Константы A, B, C несут тот же экономический смысл, что и в уравнении (1), а вектор значений D, E, P характеризует, каким образом данный период (месяц, квартал, полугодие) отразился на среднем относительном уровне заработной платы. Здесь уместно задаться вопросом – почему для оценки нельзя было воспользоваться, например, моделью авторегрессии. Во-первых, метод авторегрессии не позволяет делать осознанный выбор тренда, что в случае прогнозирования структуры является принципиально важным аспектом. Во-вторых, оцененные параметры авторегрессии трудно (если вообще возможно) экономически интерпретировать, следовательно, затруднительно оперативно вносить коррективы в процессе разработки прогноза.

В предложенном варианте уравнение (3) содержит 15 переменных, которые требуется оценить в процессе поиска наилучшей аппроксимации. Это возможно сделать уже описанным для (1) методом, с использованием симплекс-метода.

Большое число переменных накладывает ограничение на минимальный размер массива ретроспективной информации. В то же время, после проведения экспериментальных расчетов по всему кругу видов экономической деятельности оценку отдельных переменных можно будет исключить, так как очевидно, что в разных сферах «принято» выплачивать премиальные и прочие надбавки с разной периодичностью. Пример – в сельском хозяйстве по итогам сбора урожая (осень), пика следует ожидать в один из осенних месяцев (август-сентябрь) (рис. 1).

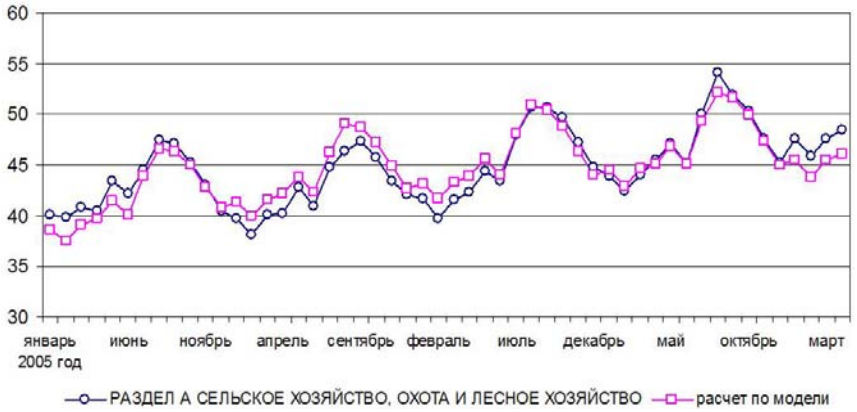

Рис. 1. Заработная плата по разделу «Сельское хозяйство» относительно средней по экономике %, расчет по модели

Список литературы:

1. Колеров С.Б. Вспомогательная система анализа и прогноза средней заработной платы в разрезе видов экономической деятельности // Сб. «Научные исследования и их практическое применение. Современное состояние и пути развития». – М., 2009.

2. Прикладное прогнозирование национальной экономики / Под ред. В.В. Ивантера. – М.: Экономист, 2007.

3. Леонтьев В. Межотраслевая экономика. – М., 1997.

4. Народнохозяйственные модели в долгосрочном планировании. – М.: Экономика, 1981.