

АНАЛИЗ ДИНАМИКИ ВЫРУЧКИ РОССИЙСКИХ КОМПАНИЙ КРУПНОГО И СРЕДНЕГО БИЗНЕСА.

Полунин Ю.А.

Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН,

Россия, г. Москва, ул. Профсоюзная д.65

polunin@expert.ru

Аннотация: Работа посвящена анализу данных о динамике выручки более 38 тысяч российских компаний за период с 2006 по 2015 годы. Для анализа динамики предлагаются модели в виде одианрных и многомерных нелинейных отображений, параметры которых определяются по эмпирическим данным.

Ключевые слова: выручка компаний, медианные оценки, нелинейные отображения, взаимосвязанные процессы.

Анализировались данные о выручке с 2006 по 2015 годы для российских компаний, отвечающих следующим критериям: существовавшие в 2015 году 5 и более лет; имевшие в 2015 году выручку более 200 миллионов рублей. При таких критериях обора в выборку попадают и анализируются компании крупного, среднего и части мелкого бизнеса. Всего таких компаний в российской экономике оказалось 38432.

Компании были классифицированы по значениям темпов прироста выручки за период с 2010 по 2015 годы. Вся совокупность компаний была разбита на четыре равные группы по мере роста значений темпов прироста выручки, по 25 перцентилей в каждой группе. В каждой группе оказалось по 9608 компаний. За типичные оценки выручки в каждой группе принимались медианные оценки, на основании которых был построен анализ динамики типичной компании в каждой группе.

Анализ проводился по двум направлениям: во-первых, статистически анализировалась динамика компаний по принципу «за весь временной интервал с 2010 по 2015 годы в целом»; во-вторых, проводился пошаговый анализ динамики перед кризисом и после него, это оценки степени изменений экономической среды и их влияний на различные группы компаний.

Для статистического анализа посткризисной динамики компаний использовался синтез методов регрессионного анализа и нелинейной динамики, изложенный в [1]. Расчеты показали как высокую точность регрессионных моделей, так и возможность увидеть разное влияние предыстории на динамику свойственные типичным компаниям с разными скоростями роста. Кроме того на основании оценок коэффициентов регрессионных уравнений удалось оценить значения и устойчивость особых (неподвижных) точек для нелинейных моделей динамики разных групп компаний.

Пошаговый анализ динамики базировался на основании двух типов эволюционных моделей в виде нелинейных отображений. Первый тип моделей описывает динамику каждой из групп компаний как взаимосвязанную с другими, то есть, как развивающуюся под влиянием общего ограничения. Вполне понятно, что такая динамика может быть только для ограниченных моментов времени, когда на разные группы компаний воздействуют одинаковые факторы. Для оценки точности описания динамики компаний в предположении взаимосвязанности и используются предлагаемые модели. Для описания значений, например, трех процессов на следующем шаге $X_{n+1}, Y_{n+1}, Z_{n+1}$ при таком подходе используется следующая система нелинейных отображений:

$$\begin{cases} X_{n+1} = X_n + X_n A(K - X_n - Y_n - Z_n) \\ Y_{n+1} = Y_n + Y_n B(K - X_n - Y_n - Z_n) \\ Z_{n+1} = Z_n + Z_n C(K - X_n - Y_n - Z_n) \end{cases}$$

где A, B, C - интенсивности соответствующих процессов изменения выручки трех групп компаний при отсутствии ограничения, K – общее ограничение для процессов. По трем значениям каждого из процессов $X_0, X_1, X_2, Y_0, Y_1, Y_2, Z_0, Z_1, Z_2$ возможно трижды получить оценки параметров моделей, используя каждый раз три значения одного из процессов и по два первых значения других процессов. Данный подход был представлен в [2]. В случае строго соответствия взаимосвязанности процессов оценки параметров модели, полученные при разных исходных данных, должны быть равны. Из этого следует, что должны быть равны прогнозные (по полученным моделям) и реальные значения неиспользуемых в оценивании параметров значений процессов. Относительные ошибки расхождения прогнозных и реальных значений процессов являются оценками справедливости допущения о существующей взаимосвязанности процессов. В случае взаимосвязанности появляется

возможность оценить устойчивость особых (неподвижных) точек. Подход к оценке устойчивости особых точек многомерных отображений рассмотрен в [3].

Наряду с многомерными моделями для определения взаимосвязанности процессов каждой из групп в анализе используются и одинарные модели независимой динамики каждого из процессов в виде нелинейных отображений Ферхюльста:

$$X_{n+1} = X_n + X_n A_x (K_x - X_n)$$

$$Y_{n+1} = Y_n + Y_n B_y (K_y - Y_n)$$

$$Z_{n+1} = Z_n + Z_n C_z (K_z - Z_n),$$

где A_x, B_y, C_z - интенсивности развития соответствующих процессов изменения выручки каждой из групп компаний при отсутствии ограничений, K_x, K_y, K_z – индивидуальные ограничения динамики каждой из групп компаний. На основании трех значений можно рассчитать параметры моделей одинарных процессов. Свойства таких отображений известны [4].

В случае взаимосвязанности процессов в анализе можно использовать два варианта оценок параметров. Такая возможность появляется за счет того, что оценки параметров многомерной и одномерных моделей оказываются связанными.

Для обоснования такого подхода было доказано следующее утверждение: «При строгой взаимосвязанности процессов сумма оценок ограничений одинарных моделей K_i равна оценке K ограничения многомерной модели. ($\sum K_i = K$)». Зависимость проявлялась с высокой точностью в анализе динамики выручки групп компаний в случае взаимосвязанности. Так, при сильной взаимосвязанной динамике трех групп компаний (с точностью 2%) таких ситуаций было 4, расхождения оценок не превышали 0,3%. При меньшей взаимосвязи процессов двух групп компаний (на уровне 5%) таких ситуаций было 2, расхождения оценок не превышали 7%.

Такие связи оценок одинарных и многомерных моделей позволяют в ходе анализа ответить на вопрос: «В каких пропорциях разделяется общее ограничение на ограничения каждого из процессов?». Если рассматривать значение ограничений как оценки рыночного потенциала по выручке, то можно понять, как в определенное время в процентном отношении распределяется рыночные доли по типичным компаниям групп.

Как видно из проведенного анализа даже среди очень больших совокупностей данных о выручке российских компаний можно проводить анализ типичной динамики с высокой точностью, используя медианные оценки и разбиение на группы. Высокое совпадение значений оценок ограничений разнотипных моделей в случае взаимосвязей процессов позволяет провести анализ глубже, чем отдельно по каждому типу моделей.

Работа выполнена при поддержке РФФИ №18-01-00619-а «Разработка новых математических методов и междисциплинарных подходов для анализа ряда социогуманитарных проблем»

Литература

1. *Полунин Ю.А.* Синтез методов нелинейной динамики и регрессионного анализа для исследования социально-экономических процессов. Журнал «Проблемы управления» №1 2019 год. - С. 32-44
2. *Полунин Ю.А.* Выявление взаимосвязей нелинейных процессов по эмпирическим данным. Доклад на Всероссийском совещании по проблемам управления ВСПУ-2019г.
3. *Кузнецов А.П., Савин А.В., Тюрюкина Л.В.* Введение в физику нелинейных отображений. Саратов: Научная книга, 2010 – 134с.
4. *Малинецкий Г.Г.* Математические основы синергетики. Хаос, структуры, вычислительный эксперимент. Изд. 8-е-М.: ЛЕНАНД, 2017 312 с.