

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ КОРРЕЛЯЦИОННЫХ ВЗАИМОСВЯЗЕЙ МЕЖДУ ВЫХОДНОЙ ФУНКЦИЕЙ И НЕЗАВИСИМЫМИ ФАКТОРАМИ НА ОГРАНИЧЕННЫХ ВРЕМЕННЫХ ИНТЕРВАЛАХ

М.И. Стальная, Е.В. Пешкова, А.А. Стриженко

Очень часто необходимо определить взаимосвязь между каким-либо явлением, назовем ее выходной функцией, и независимыми факторами, не зависящими от этой функции, но каким-то образом, оказывающим на нее влияние.

Зачастую эта задача осложняется тем, что поведение самой выходной функции во времени не поддается формализованному аналитическому описанию или вследствие сложности явления, или в случае недостаточной изученности особенностей протекания этого явления во времени в зависимости от конкретных факторов. Поэтому на первом этапе изучения данного явления весьма важно найти и выделить из большого числа факторов группу факторов, возможно влияющих на поведение данной выходной функции. Это позволит в дальнейшем упростить как процесс нахождения аналитической зависимости, так и проводить прогнозирования поведения исследуемой выходной функции.

Применение при оценке взаимосвязи факторов с выходной функцией методов оценки риска и рейтинговых потенциалов в самом начале содержит в себе ошибку, заключающуюся в том, что список потенциалов и рисков, которым в дальнейшем присваиваются оценки, выбираются эмпирическим путем и носят в основном субъективный характер. Поэтому использование именно этих критериев для обоснования существенного влияния того или иного фактора на выходную функцию не представляется возможным, как не обоснованных математически и зависящих от субъективного восприятия человека или группы лиц. Кроме того, эти методы не учитывают временной фактор и не дают возможности осуществления четкого прогнозирования.

Привлечение теории планирования эксперимента, при помощи которой можно было бы найти корреляционные взаимосвязи между интересующей нас выходной функцией и независимыми факторами, также в ряде

случаев не представляется возможным. Это происходит вследствие недопустимости (даже в научных целях) проведения необходимых экстремальных опытов, например, в экономике, в социальной сфере, в ядерной, химической промышленности.

Применение теории вероятности для определения динамических корреляционных взаимосвязей требует большого массива данных, которые зачастую, вследствие ограниченного временного интервала, невозможно получить.

Поэтому авторами данной работы предлагается аналитически обоснованный метод определения динамических корреляционных связей между выходной функцией и независимыми факторами на ограниченном временном интервале.

Суть предлагаемого метода заключается в следующем.

По каждому параметру (фактору F_i) строятся графики во временных сопоставимых i -х интервалах времени, в том числе и график F_0 – базовый график динамики количества получаемого продукта, пусть для примера это будут формализованные графики вида, отображенного на рис. 1. Пусть их будет 12, с учетом графика F_0 . Далее на каждом интервале времени определяются производные численно и по знаку.

Все знаки производных заносятся в табл. 1, а все численные значения производных в относительных единицах заносятся в табл. 2.

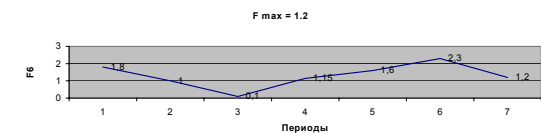
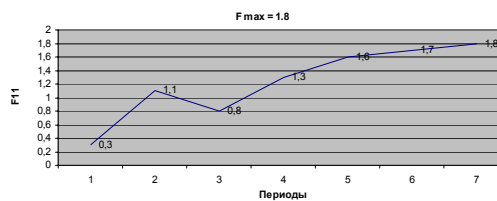
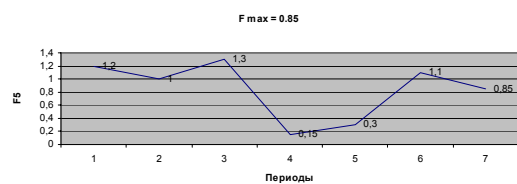
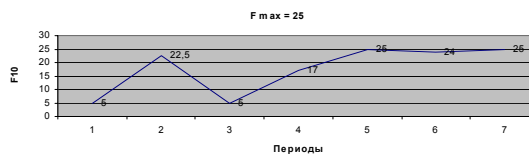
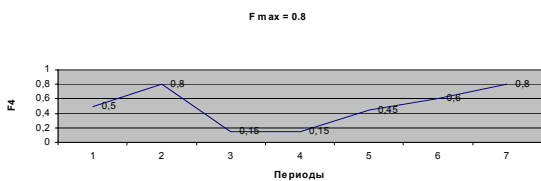
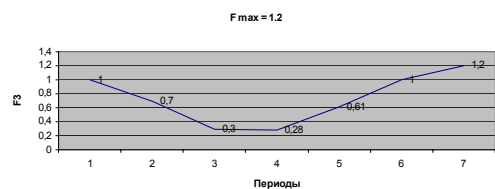
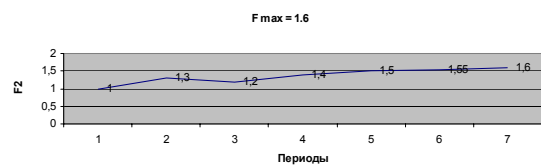
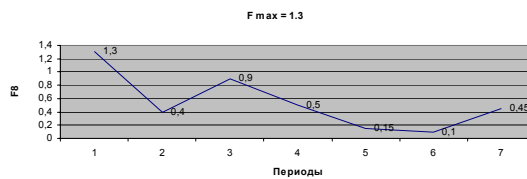
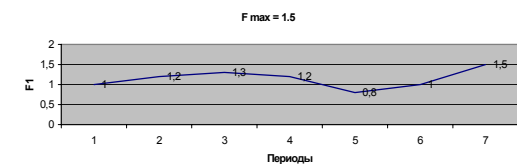
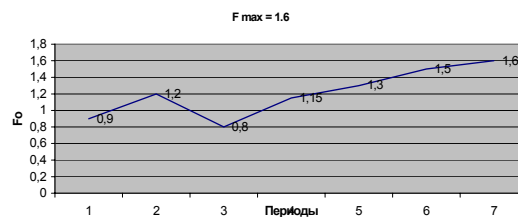
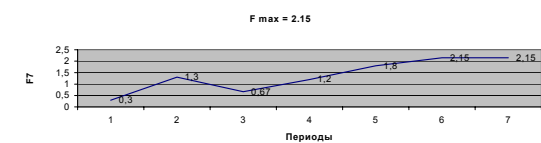
Вычисления производились по следующему соотношению:

$$\frac{d(Fig_{кон} - Fig_{нач})}{\Delta t} \rightarrow \frac{d(Fig_{кон} - Fig_{нач})}{\Delta t}, \quad (1)$$

где $Fig_{кон}$ и $Fig_{нач}$ – значение i -го фактора в конце и в начале g -го периода.

Поскольку периоды на всем исследуемом временном интервале одинаковы – 1 год – то можно перейти к приращениям вида:

$$\Delta Fig = \frac{Fig_{кон} - Fig_{нач}}{\Delta t}. \quad (2)$$



МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ КОРРЕЛЯЦИОННЫХ ВЗАИМОСВЯЗЕЙ МЕЖДУ ВЫХОДНОЙ ФУНКЦИЕЙ И НЕЗАВИСИМЫМИ ФАКТОРАМИ НА ОГРАНИЧЕННЫХ ВРЕМЕННЫХ ИНТЕРВАЛАХ

Или в относительных единицах

$$\Delta Fig_{относит} = \frac{(Fig_{кон} - Fig_{нач})}{Fig_{max} \cdot \Delta t}, \quad (3)$$

где Fi_{max} – максимальное значение i -го фактора за весь исследуемый интервал времени.

Затем анализируется табл. 1. На основании проведенного сопоставительного анализа выявляются факторы – функции, графики которых имеют или наибольшее знаковое совпадение или наименьшее знаковое совпадение (т.е. несовпадение) с базовым графиком функции F_0 . Таких функций в приводимом примере оказывается пять. Это функции факторов $F_2, F_7, F_8, F_{10}, F_{11}$, причем функции – факторы F_2, F_{10}, F_{11} полностью совпадают по знакам, функция F_7 частично совпадает, а функция F_8 совсем не совпадает.

Только для этих пяти факторов – функций производится аналитическое сопоставление производных графика F_0 с производными выявленных и выделенных функций. Вычисления производятся по следующему соотношению, причем с учетом знаков, на одних и тех же временных интервалах.

$$\Delta Fig - \Delta Fog = \Sigma. \quad (4)$$

Данные расчетов заносятся в табл. 3 – таблицу разностных значений производных.

В этой же таблице в двух последних столбцах просуммированы все разностные значения производной за весь временной период для данной функции – фактора F_0 и подсчитано их процентное значение.

Из анализа табл. 3. можно сделать следующие выводы:

1. Функция – фактор F_2 при ее учете в формировании функции – фактора F_0 может мало влиять на значения функции F_0 , поэтому из дальнейших исследований этот фактор исключаем.

2. Функция – фактор F_7 имеет в большинстве случаев совпадения знаков производной хотя и не по всем периодам (в шестом периоде у этой функции производная равна нулю), но по суммарному влиянию на функцию – фактор F_0 функция F_7 может иметь достаточно активное влияние, поэтому данная функция оставляется для дальнейших исследований.

3. Функция – фактор F_8 на всех этапах противоположна функции – фактору F_0 и имеет значительный суммарный процент влияния, поэтому она может иметь активное отрицательное влияние, поэтому в дальнейшем может использоваться как обратная функция.

4. Функции F_{10} и F_{11} имеют активное положительное влияние на функцию F_0 , поэтому эти функции должны учитываться в дальнейших исследованиях.

Учет активности и использования в дальнейшем того или иного фактора можно нивелировать в процентном отношении в ту или иную сторону, устанавливая более или менее жесткие рамки. Если факторов много и учет их всех затруднителен, то устанавливают более жесткие границы, например, 30%-й барьер. Это значит, что все факторы, имеющие суммарную разность менее 30%, не учитываются, т.е. не принимают участия в дальнейших исследованиях.

Таким образом, на основании вышеизложенного видно, что отбираемые функции-факторы лишены субъективного влияния, учитывают временной фактор и аналитически обоснованы.

Таблица 1

№	Периоды					
	1	2	3	4	5	6
F0	0.19	-0.25	0.212	0.094	0.125	0.0625
F1	0.33	0.07	-0.07	-0.27	0.13	0.33
F2	0.183	-0.0625	0.125	0.125	0.03	0.03
F3	0.375	-0.873	0	0.375	0.188	0.563
F4	-0.25	-0.33	-0.016	0.275	0.325	0.17
F5	-0.154	0.237	-0.885	0.115	0.615	-0.192
F6	-0.35	-0.39	0.652	0.196	0.3	-0.48
F7	0.466	-0.29	0.247	0.28	0.163	0
F8	-0.69	0.385	-0.31	-0.27	-0.038	0.231
F9	-0.735	0.44	-0.147	0.55	-0.706	0.588
F10	0.7	-0.7	0.48	0.24	0.04	0.04
F11	0.39	-0.17	0.28	0.17	0.031	0.031

Таблица 2

№	Периоды					
	1	2	3	4	5	6
F0	+	-	+	+	+	+
F1	+	+	-	-	+	+
F2	+	-	+	+	+	+
F3	+	-	0	+	+	-
F4	-	-	-	+	+	+
F5	-	+	-	+	+	-
F6	-	-	+	+	+	-
F7	+	-	+	+	+	0
F8	-	+	-	-	-	+
F9	-	+	-	+	-	+
F10	+	-	+	+	+	+
F11	+	-	+	+	+	+

Таблица 3

№	Периоды							
	1	2	3	4	5	6	Σ	Σ%
F2	-0.007	0.188	-0.087	0.031	-0.095	-0.0325	-0.0025	-0.25
F7	0.276	-0.04	0.035	0.186	0.038	0.0625	0.558	55.8
F8	-0.88	0.635	-0.522	-0.364	-0.163	0.1685	-1.1255	-112.53
F10	0.51	-0.45	0.268	0.146	-0.085	-0.0225	0.77	77
F11	0.2	0.08	0.068	0.076	-0.094	-0.032	0.298	29.8