

ФАКТОРНЫЙ И КАНОНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПАРАМЕТРОВ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ СПРОС НА ЮВЕЛИРНЫЕ ИЗДЕЛИЯ

В настоящее время рынок ювелирных изделий, как и другие товарные рынки, находится под влиянием многих микро- и макроэкономических показателей. Прежде всего, оказывают влияние факторы, связанные с общим состоянием экономики страны (цены на основные ресурсы, курсы валют и пр.), а также благосостоянием жителей страны – потенциальных покупателей ювелирных изделий, непосредственно влияющих на формирование общего денежного оборота данного рынка.

В связи с этим разработка адекватной математической модели, учитывающей все социально-экономические параметры, вызывает значительные затруднения.

Видится необходимым проведение исследования данных на основе корреляционного, факторного и канонического анализов с целью выявления из множества параметров внешнего окружения предприятия тех, которые наибольшим образом влияют на объемы продаж.

Для ювелирного предприятия важно определять величину объемов продаж не только в стоимостном выражении, но и в натуральном (в штуках и килограммах), т.к. на основе этих данных могут быть составлены планы закупок материалов [1]. В связи с этим анализ влияния параметров внешнего окружения на объемы продаж проведен в трех измерениях.

В качестве объекта исследования выступает крупнейшее в общероссийском масштабе предприятие ювелирной отрасли ЗАО Приволжский ювелирный завод «Красная Пресня», занимающее первое место по выпуску ювелирных изделий из серебра (доля предприятия на отечественном рынке ювелирных изделий из серебра более 6%). Данное предприятие занимается производством ювелирных изделий из серебра, золота и цветного металла. Изделия из серебра занимают наибольшую долю в выручке предприятия, поэтому именно спрос на ювелирные изделия из этого драгоценного металла является предметом исследования.

Канонический корреляционный анализ. Изменение любого экономического показателя зависит от большого числа факторов, но из них лишь некоторые оказывают существенное воздействие на исследуемый показатель. Доля влияния остальных факторов столь незначительна, что их игнорирование не может привести к существенным отклонениям исследуемого объекта. В большинстве случаев между экономическими явлениями не существует строгой функциональной взаимосвязи, поэтому в экономике говорят не о функциональных, а о корреляционных или статистических зависимостях. Нахождение, оценка и анализ таких зависимостей осуществляется с помощью корреляционного анализа.

Корреляционный анализ позволяет оценить взаимосвязь между зависимой переменной (откликом) и множеством предикторных переменных. В качестве метода исследования зависимости между двумя множествами переменных используется канонический корреляционный анализ.

На первом этапе на основе мнений специалистов предприятия, обзоров рынков и на основе ранее проведенных исследований [2] были выявлены факторы, вероятно оказывающие влияние на объемы продаж ювелирных изделий из серебра. В качестве таковых были выделены следующие группы параметров:

- ✓ социально-экономические показатели (уровень дохода на душу населения, среднемесячная заработная плата, уровень безработицы),
- ✓ биржевые индексы (индекс Доу Джонс, индекс РТС, индекс ММВБ, индекс NIKKEI),
- ✓ курсы валют (курс доллара США, курс евро),
- ✓ цены на основные ресурсы (цена за унцию серебра, цена за унцию золота, цена за баррель нефти),
- ✓ экономические индексы (индекс промышленного производства, индекс потребительских цен, индекс розничного товарооборота, индекс инвестиций в основной капитал),
- ✓ процентные ставки (ставка рефинансирования, ставки по кредитам и депозитам, межбанковская ставка).

Исходная статистическая база включает помесечные данные в период с января 2004 года по декабрь 2010 года. Источниками информации послужили официальные сайты Центрального Банка России [3] и Федеральной службы государственной статистики [4], аналитические сайты «Мировая экономика» [5], «Золотой портал» [6] и прочие.

Спрос на продукцию ювелирного завода определяется в штучном, денежном и массовом измерении, в связи с этим канонический корреляционный анализ был проведен по двум множествам переменных. В качестве зависимых переменных выступили показатели объемов продаж в штучном, денежном и массовом измерении, в качестве предикторных переменных – выше названные параметры. С помощью программного продукта Stastica по каждой из зависимых переменных были сформированы корреляционные матрицы, графическая интерпретация которых представлена на рисунках 1-3.

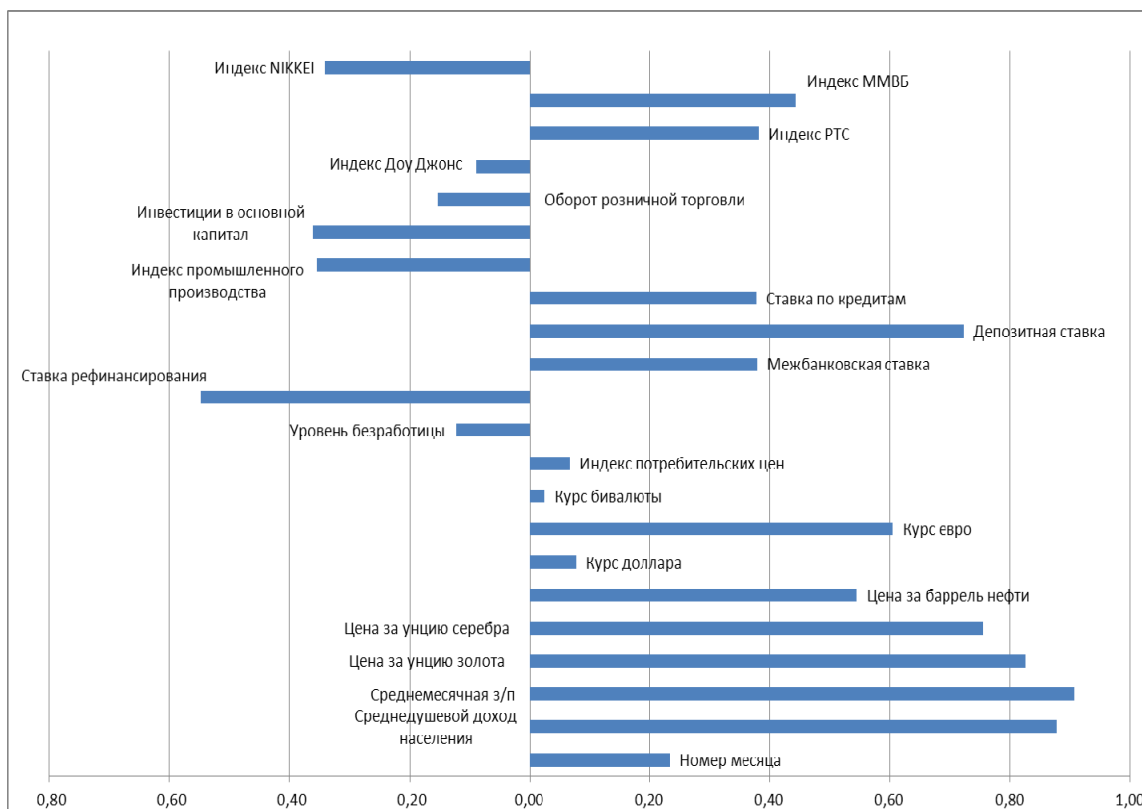


Рисунок 1. Степень корреляции факторов внешней среды и объемов продаж изделий из серебра в стоимостном выражении

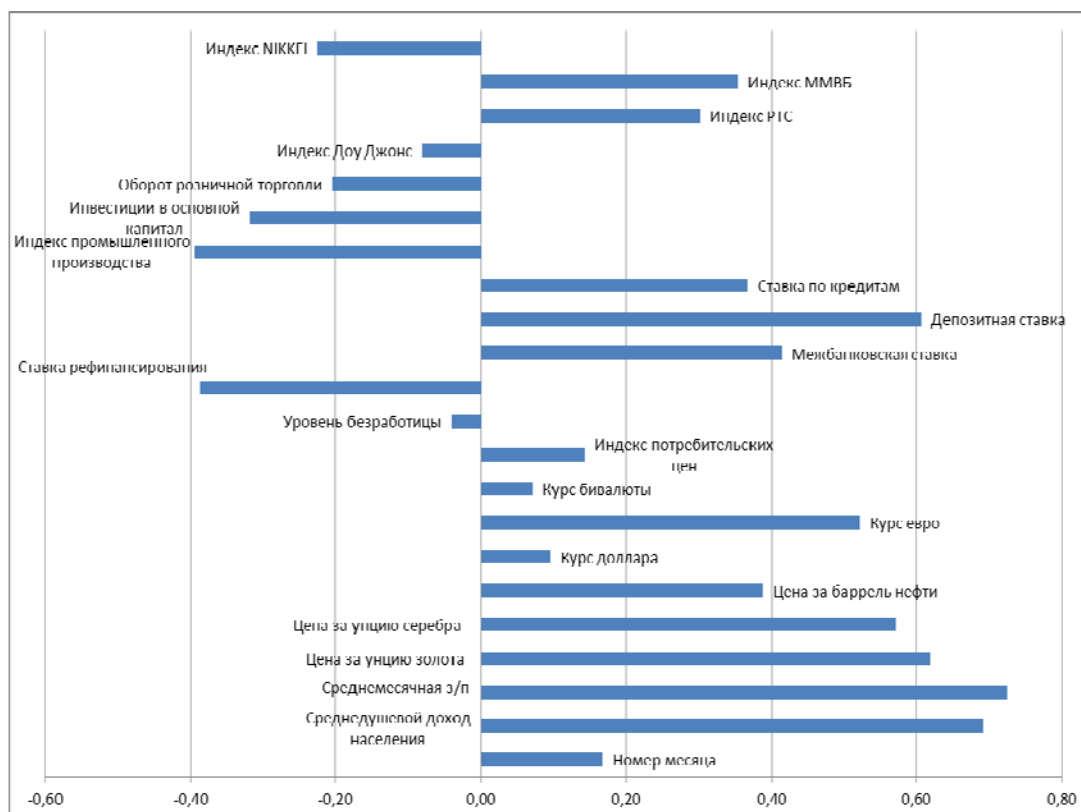


Рисунок 2. Степень корреляции факторов внешней среды и объемов продаж изделий из серебра в количественном выражении

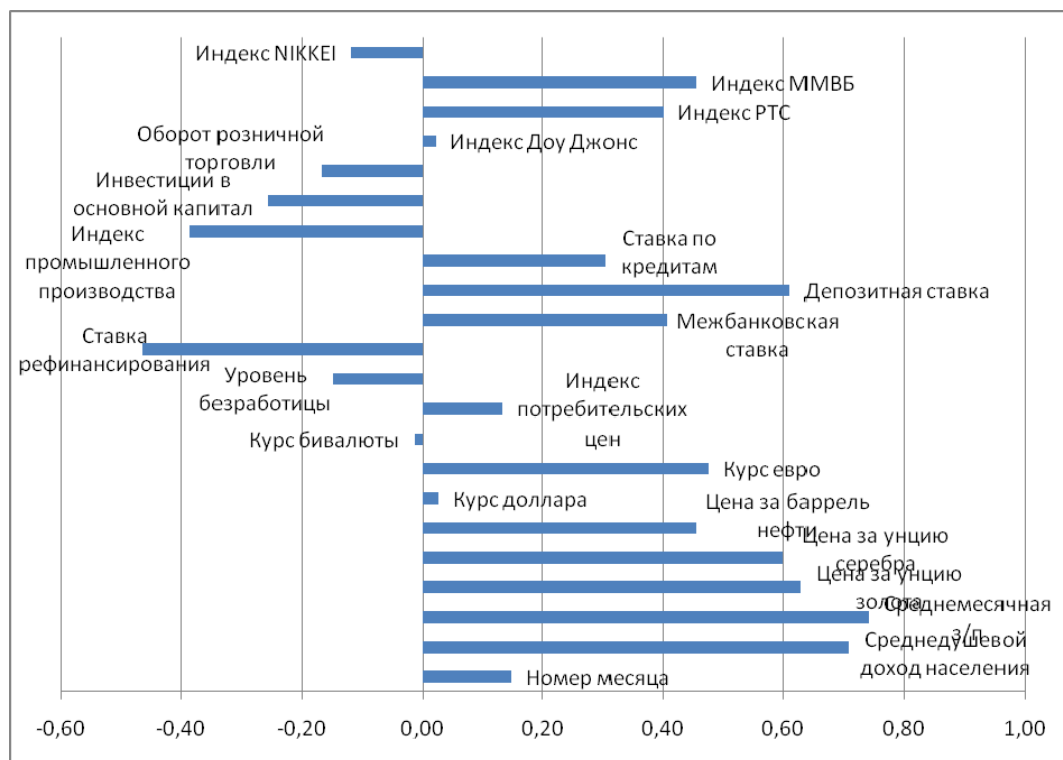


Рисунок 3. Степень корреляции факторов внешней среды и объемов продаж изделий из серебра в массовом выражении

Каноническая корреляция $R = 0,96$ свидетельствует о наличии сильной зависимости между группами переменных. Для построения адекватных математических моделей, описывающих поведение спроса на ювелирные изделия из серебра в различных системах измерения, потребуется не весь перечень предложенных параметров, а только те, которые оказывают наибольшее влияние на величину спроса. Определение числа параметров было выполнено на основе факторного анализа.

Факторный анализ. Главными целями факторного анализа являются сокращение числа переменных (редукция данных) и определение структуры взаимосвязей между переменными, т.е. классификация переменных [7]. Поэтому факторный анализ используется или как метод сокращения данных, или как метод классификации переменных. Факторный анализ исходных данных проводили в специализированном математическом программном продукте Statistica.

В качестве метода редукции данных использовали критерий Кайзера и критерий каменистой осыпи [8].

В рамках факторного анализа были получены значения дисперсий (собственные значения), описанные соответствующим параметром внешнего окружения.

По критерию Кайзера были отобраны только факторы с собственными значениями, большими или близкими к 1 (в исследовании минимальный порог равен 0,84). По существу это означает, что если фактор не выделяет дисперсию, эквивалентную, по крайней мере, дисперсии одной переменной, то он опускается. Результаты расчетов представлены в таблице 1.

Таблица 1
Собственные значения факторов и % от общей дисперсии (краткая версия)

№ фактора	Для стоимостного измерения спроса		Для количественного измерения спроса		Для массового измерения спроса	
	Собственное значение фактора	% общей дисперсии	Собственное значение фактора	% общей дисперсии	Собственное значение фактора	% общей дисперсии
1	8,186660	35,59417	8,144441	35,41061	8,085682	35,15514
2	7,304926	31,76055	7,077539	30,77191	7,165837	31,15581
3	1,837640	7,98974	1,867584	8,11993	1,890181	8,21818
4	1,715372	7,45814	1,718745	7,47280	1,723049	7,49152
5	0,853632	3,71145	0,846313	3,67962	0,843356	3,66676

Как видно из таблицы 1, для всех трех измерений спроса максимальное значение факторов в математической модели может быть равно пяти.

Критерий каменистой осыпи. Собственные значения для последовательных факторов необходимо отобразить на обычном линейном графике (рис. 4), называемым графиком каменистой

осыпи. Критерий каменистой осыпи состоит в поиске точки, где убывание собственных значений замедляется наиболее сильно. Число выделенных факторов не должно превышать количество факторов слева от этой точки.

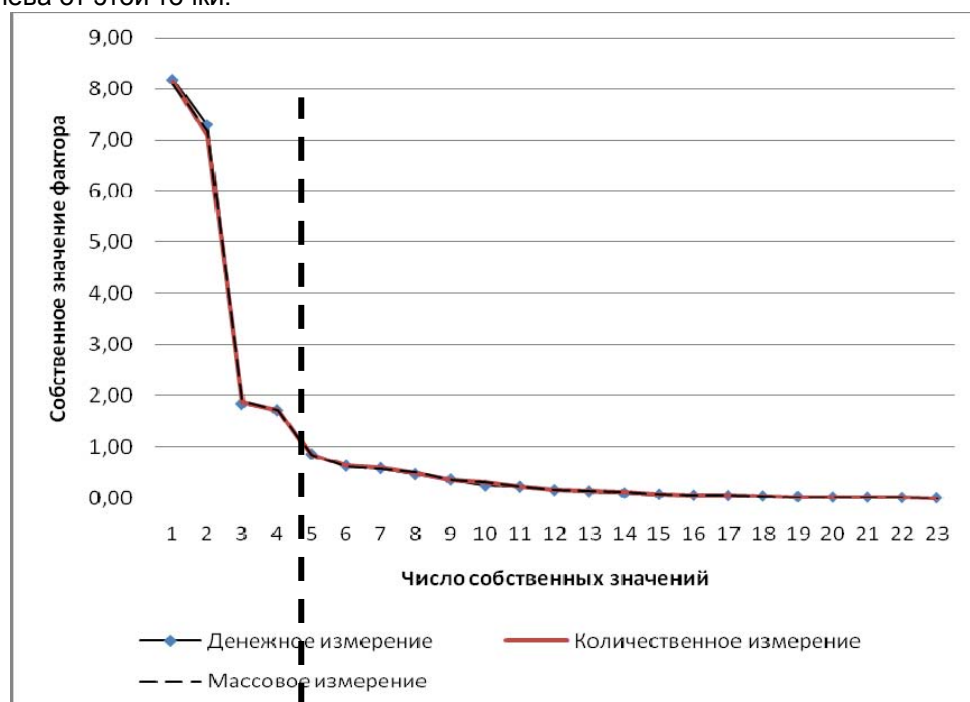


Рисунок 4. Собственные значения факторов

Из построенного графика видно, что в соответствии с критерием каменистой осыпи, можно выделить 5 факторов для каждого измерения величины спроса. Результаты данного метода совпадают с результатами, полученными с помощью критерия Кайзера.

В ходе проведенного факторного анализа установили, что оптимальным количеством параметров (факторов) для будущих математических моделей по описанию спроса на ювелирные изделия из серебра является пять параметров.

Результаты корреляционного и факторного анализа показали, что не все параметры, предложенные первоначально нами, могут достоверно описать функцию спроса на ювелирные изделия из серебра ЗАО ПЮЗ «Красная Пресня». В качестве критерия отбора параметров использовали коэффициент корреляции равный 0,6 (данное значение коэффициента показывает высокую значимость). Таким образом, наибольшее влияние на объемы продаж ювелирных изделий из серебра в стоимостном, количественном и массовом выражении оказывают такие факторы, как среднедушевой доход населения, среднемесячная заработная плата, цена за унцию золота и серебра, курс евро и ставка по депозитам.

Дадим экономическое обоснование выбранных параметров:

- *среднемесячная заработная плата*. Ювелирные изделия – продукт не повседневного спроса. Покупки подобных изделий носят разовый характер. Спрос на ювелирные изделия эластичен по доходу. Покупательная способность населения за анализируемый период имеет положительную динамику. Важными факторами влияния на покупательскую способность является величина среднемесячной начисленной заработной платы работников организаций или среднедушевой доход населения (в данном случае исключается, поскольку велика степень корреляции со среднемесячной заработной платой).

- *цена на золото* – один из ключевых параметров всего рынка драгоценных металлов. Повышение или падение цен на золото одновременно приводит к соответствующему изменению цен на другие драгоценные металлы (в том числе и на серебро). Поскольку серебро – основное сырье для производства ювелирных изделий ЗАО ПЮЗ «Красная Пресня», оба фактора оказывают существенное влияние на формирование конечной цены и на объемы сбыта изделий из серебра.

- *курс евро* – один из важнейших факторов мировой экономики, воздействующий также и на ювелирный рынок России. Особенно это влияние усилилось на фоне слабеющей экономики США и Мирового финансового кризиса.

- *ставка по депозитам*. Как правило, рост ставки по депозитам связан с негативными проявлениями в экономике. И ее рост отрицательно влияет на объемы продаж предприятий. Кризисные явления, затронувшие мировую экономику, положительно сказались на продажах ювелирных изделий из серебра, поскольку значительная часть покупателей отказалась от золота в пользу серебра.

Выявленные факторы в дальнейшем будут использоваться для разработки нелинейных математических моделей прогнозирования объемов спроса на ювелирные изделия из серебра ЗАО ПЮЗ «Красная Пресня».