

УДК 519.257

Ю. Н. Глушко, студентка

Н. Н. Колодкина

А. Д. Черемухин

ГБОУ ВО «Нижегородский государственный инженерно-экономический университет», г. Княгинино

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ МЕЖДУ ПРОИЗВОДСТВОМ РАЗЛИЧНОЙ ПРОДУКЦИИ С ПОМОЩЬЮ КОРРЕЛЯЦИОННОЙ ЗАВИСИМОСТИ

*В работе проанализированы статистические данные, взятые из данных Росстата по производству продукции в России с 2010–2016 г., с целью установления влияния выпуска одних пищевых продуктов на степень производства других продуктов питания. В качестве выявления взаимосвязи между изготовлением различной продукции с целью анализа отдельной экономической отрасли и определения тесноты связи между исследуемыми переменными авторы воспользовались методом корреляционного анализа. Данный метод способен выявить взаимосвязь между производством продукции различных производств, интерпретация выводов которых может облегчить деятельность организаций.*

**Ключевые слова:** корреляционный анализ; продукция; организация; коэффициент корреляции; производство.

### Введение

Производство – это основной источник получения для людей благ, необходимых для поддержания их жизни и удовлетворения потребностей. Уже давно прошло время, когда люди обеспечивали свое существование за счет даров природы. В современное время люди превратили ее в источник сырья и ресурсов, благодаря которым производят средства существования.

Безусловно, потребности людей разнообразны, но самыми важными для человека являются основные материальные потребности, которые удовлетворяет экономика. Общество постоянно развивается, и это объясняется тем, каких успехов люди смогли достигнуть в различных областях своей деятельности. Люди постоянно организуют производство тех или иных благ для удовлетворения всех своих потребностей.

Для каждого товара можно проследить свою тенденцию развития, которая выражается в том, что при росте производства одного продукта производство другого сокращается в связи с различными неизвестными факторами. В свою очередь, знание этих законов может сократить производство какой-либо продукции до минимума во избежание банкротства или больших убытков организации.

В решении этого вопроса можно рассмотреть корреляционный анализ, способный определить значение коэффициента взаимосвязи между продуктами. Данный коэффициент покажет, каким образом производство одного вида продукции влияет на производство другого вида.

### Основные характеристики корреляционного анализа

Корреляционный анализ – это метод обработки статистических данных, заключающийся в изучении коэффициентов корреляции между переменными. При этом сравниваются коэффициенты корреляции между одной парой или множеством пар признаков для установления между ними статистических взаимосвязей. Корреляционный анализ – это метод по изучению статистической зависимо-

сти между случайными величинами с необязательным наличием строгого функционального характера, при которой динамика одной случайной величины приводит к динамике математического ожидания другой [1].

Корреляционный анализ используется в различных науках и сферах общества. Значимость и известность корреляционного анализа можно объяснить тем, что он достаточно легкий в расчетах, и его применение не требует профессиональной подготовки. Еще одним плюсом является легкая интерпретируемость коэффициента расчета. Однако корреляционный анализ имеет свою специфику и методiku. Очень важно использование этого метода только при соблюдении предпосылок расчета того, или иного коэффициента корреляции. Методика корреляционного анализа предполагает не просто расчет коэффициентов корреляции, но и обязательную проверку их значимости, в основе которой лежит принцип проверки статистических гипотез, построение интервальных оценок коэффициентов корреляции [2].

Исходя из представленных выше понятий сформируем следующие задачи описываемого метода:

- получить информацию об одной из изучаемых переменных с помощью другой;
- определить тесноту связи между исследуемыми переменными [3].

Корреляционный анализ способен определить зависимости между изучаемыми признаками, следовательно, его задачи анализа можно дополнить следующими:

- выделение факторов, непосредственно влияющих на резульативный показатель;
- выделение неизучаемых ранее факторов (причин связей);
- построение модели корреляции и ее анализ;
- выявление и подробное изучение параметров связи, а также их интерпретация.

Цели корреляционного анализа сводятся к следующему:

- устранению зависимости между различными переменными;

– получению информации об одной переменной с помощью другой;

– определению тесноты связи этой зависимости.

Формула коэффициента корреляции:

$$R_{xy} = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\sigma_x \cdot \sigma_y},$$

где  $\overline{xy} = \frac{\sum xy}{n}$ .

Коэффициент корреляции в количественном выражении колеблется от  $-1$  до  $+1$ .

По направлению выделяют связь прямую и обратную: *прямая связь* представляет собой такую связь, когда с увеличением факторного признака увеличивается значение результативного. Так, например, рост производства говядины приведет к увеличению производства свинины (мясное производство).

В случае *обратной связи* результативный признак изменяется в результате изменения факторного, а также и в противоположном направлении. Так, с увеличением уровня фондоотдачи снижается себестоимость единицы производимой продукции (табл. 1) [4].

Таблица 1. Схема оценки корреляционной связи по коэффициенту корреляции

Сила связи	Направление связи	
	прямая (+)	обратная (–)
Сильная	От +1 до +0,7	От –1 до –0,7
Средняя	От +0,699 до +0,3	От –0,699 до –0,3
Слабая	От +0,299 до 0	От –0,299 до 0

### Определение взаимосвязи методом корреляционного анализа

Проследим закономерность между производствами различной продукции с помощью метода корреляционного анализа, проанализировав, как выпуск одних продуктов, влияет на выпуск других. Объектом исследования являются статистические данные, взятые из данных Росстата по производству продукции в России в 2010–2016 гг. Предметом исследования выступает сама взаимозависимость между производствами продукции. Было изучено 39 продуктов

питания. Общий объем изученных данных составил 3276 элементов. Вся совокупность данных была обработана с использованием программного продукта *Microsoft Office Excel*. В результате были получены зависимости между производством каждой продукции.

Таким образом, из всех полученных коэффициентов было выбрано 10 стремящихся к единице. Знак плюс перед коэффициентом указывает на то, что связь между явлениями или показателями прямая, т. е. чем больше один показатель, тем больше и другой (табл. 2).

Таблица 2. Прямая взаимозависимость между производством продукции (количеством произведенной продукции)

№ п/п	Взаимосвязь между производствами продукции	Коэффициент
1	Взаимосвязь между полуфабрикатами мясными охлажденными и мясом с субпродуктами убойных животных	0,966
2	Взаимосвязь между изделиями хлебобулочными длительного хранения и сыром с сырными продуктами	0,889
3	Взаимосвязь между изделиями хлебобулочными длительного хранения и полуфабрикатами с мясом охлажденным	0,871
4	Взаимосвязь между изделиями хлебобулочными длительного хранения и мясом с субпродуктами убойных животных	0,839
5	Взаимосвязь между маслами сливочными с пастами масляными и молоком со сливками в твердых формах	0,831
6	Взаимосвязь между изделиями хлебобулочными пониженной влажности и изделиями хлебобулочными длительного хранения	0,796
7	Взаимосвязь между изделиями хлебобулочными пониженной влажности и сыров с сырными продуктами	0,789
8	Взаимосвязь между крупой, мукой грубого помола и гранулами из зерновых культур с маргариновой продукцией	0,789
9	Взаимосвязь между крупой, мукой грубого помола и гранулами из зерновых культур с маслами растительными нерафинированными	0,785
10	Взаимосвязь между сыром с сырными продуктами и маслами сливочными с пастами масляными	0,767

На основании из данных табл. 2 можно сделать вывод, что связь между элементами (продуктами) прямая и тесная, т. к. ее коэффициент близок и стремится к единице. Можно сделать вывод, что при увеличении объемов производств полуфабрикатов мясных охлажденных, повышается производство мяса с субпродуктами убойных животных. Это достаточно понятно, т. к. данная взаимосвязь протекает из

одной отрасли по производству мясной продукции. Например, увеличение производства курицы приведет к увеличению производства говядины и т. д. Следующая выявленная взаимосвязь существует между изделиями хлебобулочными длительного хранения и сыром с сырными продуктами, а также полуфабрикатами мясными. Причиной этому является тот факт, что люди привыкли употреблять в пищу сыр

и мясо вместе с хлебом. Так еда не теряет своего вкуса и дает большую сытость, нежели наоборот. В моду совсем недавно вошел так называемый «сырный хлеб», сейчас его можно увидеть как на полках обычных магазинов, так и в популярных гипермаркетах, а Интернет тем временем заполнен различными домашними рецептами.

Взаимосвязь между маслами сливочными с пастами масляными и молоком со сливками в твердых формах можно объяснить тем, что маслоделение представляет собой одну из главных сфер молочной промышленности. Сливочное масло – высококалорийная калорийная продукция с содержанием жирной фракции от 55 до 85 %. В его состав входят жирорастворимые витамины. Масло является обратной эмульсией типа «вода в жире». Такая эмульсия стабильна лишь при уровне жира более 70 %, с учетом этой особенности при изготовлении масла с меньшей жирностью в состав вводят стабилизаторы. Таким образом, при изготовлении молочной продукции тратятся схожие ингредиенты.

Следующая зависимость между изделиями хлебобулочными пониженной влажности и изделиями хлебобулочными длительного хранения. Данная тесная связь объясняется тем, что при хороших климатических условиях наличие сырья увеличивается по сравнению с другими посевами. Следовательно, производителям выгодно производить не только один

вид хлебобулочной продукции, но и другие виды (бублики, сухарики). Это объясняется тем, что при больших количествах урожая мест хранения может быть мало, и производители стремятся производить как можно больше хлебной продукции. Взаимосвязь между крупой, мукой грубого помола и гранулами из зерновых культур с маргариновой продукцией можно объяснить тем, что из некоторых видов культур выделяют растительный жир, который служит одной из важных составляющих маргарина и маргариновой продукции. При больших производствах муки производят больше теста, следовательно, маргарин служит основной добавкой, улучшающей вкус, придающей мягкую и упругую форму. Взаимосвязь между крупой, мукой грубого помола и гранулами из зерновых культур с маслами растительными нерафинированными. Данную взаимосвязь можно объяснить тем, что из зерновых культур, большая часть кукурузы уходит на производство нерафинированного масла. Оно, в свою очередь, очень полезно и пользуется большим спросом при лечении разных заболеваний.

Из всей совокупности было отобрано 10 отрицательных значений корреляции по модулю ближе к единице. В этом случае чем выше один показатель, тем ниже другой. Следовательно, в нашем случае, чем больше производят одного продукта, тем меньше другого.

Таблица 3. Обратная взаимосвязь между производством продукции (количеством произведенной продукции)

№ п/п	Взаимосвязь между производствами продукции	Коэффициент
1	Взаимосвязь между соками фруктовыми, овощными и полуфабрикатами мясными	-0,541
2	Взаимосвязь между соками фруктовыми, овощными и мясом с субпродуктами пищевыми убойными	-0,519
3	Взаимосвязь между крупой, мукой грубого помола с гранулами и молоком со сливками в твердых формах	-0,507
4	Взаимосвязь между сырами с сырными продуктами и соками фруктовыми, овощными	-0,473
5	Взаимосвязь между изделиями хлебобулочными длительного хранения и соками фруктовыми, овощными	-0,461
6	Взаимосвязь между изделиями хлебобулочными длительного хранения и мясом с субпродуктами пищевыми убойными	-0,454
7	Взаимосвязь между изделиями хлебобулочными повышенной влажности и соками фруктовыми, овощными	-0,443
8	Взаимосвязь между соками фруктовыми, овощными и плодоовощной продукцией замороженной	-0,436
9	Взаимосвязь между молоком со сливками в твердых формах и маслами растительными нерафинированными	-0,406
10	Взаимосвязь между молоком со сливками в твердых формах и продукцией маргариновой	-0,401

По данным табл. 3 можно сделать вывод, что связи, наблюдаемые у элементов совокупности, обратные, заметные и слабые. Таким образом, анализ такой связи может вызвать трудности при нахождении факторов, влияющих на результирующий показатель. Таким образом, взаимосвязь между соками фруктовыми, овощными и полуфабрикатами мясными можно объяснить тем, что мясо является одним из основных поставщиков белка, который, в свою очередь, помогает усваивать минералы, витамины, отвечает за обмен веществ. Мясо является очень энергетическим продуктом, поэтому при малом его производстве люди начинают заменять его на фрук-

ты и овощи, несущие в себе много витаминов и минералов. Но когда мясо начинают выпускать в больших объемах, продажи сока сокращаются. Рассмотрим взаимосвязь между крупой, мукой грубого помола с гранулами и молоком со сливками в твердых формах. Данная зависимость объясняется тем, что при увеличении производства зерна, пшеницы, производство молока уменьшается, т. к. зерно и пшено с легкостью может заменить молоко. Например, из сои делают соевое молоко, из овсянки овсяное, из риса рисовое и т. д.

Следующая взаимосвязь между изделиями хлебобулочными длительного хранения и мясом с субпро-

дуктами пищевыми убойными. Интересный факт, если мяса производят много, то и спрос на хлеб у потребителей растет. Но обратный процесс протекает совсем по-другому. Если производят много хлебо-булочных изделий (хлеба, булочек, сухарей, бубликов и др.), то и потребление мяса у людей идет на сокращение. Для экономии денег люди пытаются экономить на мясе, заменяя его сложными углеводами. Взаимосвязь между соками фруктовыми, овощными и плодово-овощной продукцией замороженной объясняется тем, что людям всегда проще приобрести уже готовую продукцию, тем более, когда ее еще и много. Что касается замороженной продукции, то людям нужно потратить время на ее переработку и готовку.

### Выводы

Таким образом, метод корреляционного анализа позволяет наглядно представить зависимости между производствами различного вида продукции.

Этот метод не позволяет решить одну проблему, связанную с возможной интерпретацией зависимости, существующей между переменными. Например, как определить, повышение производства какого продукта вызовет сокращение другого, мясных продуктов или соков фруктовых, овощных? Как определить, какая из этих двух переменных служит причиной, а какая является следствием? Корреляционный анализ, к сожалению, не дает ответа на подобные вопросы.

### Библиографические ссылки

1. Гржибовский А. М. Корреляционный анализ // Экология человека. – 2008. – № 9. – С. 3–8.
2. Там же.
3. Сидоренко Е. В. Методы математической обработки в психологии. – СПб. : ООО «Речь», 2014. – 350 с.
4. Андерсон Т. В. Введение в многомерный статистический анализ / пер. с англ. – М. : Физматгиз, 1963. – 473 с.

*Yu. N. Glushko*, Student

*N. N. Kolodkina*

*A. D. Cheremukhin*

State educational institution “Nizhny Novgorod state engineering-economic university”, Knyaginino

### IDENTIFY THE RELATIONSHIP BETWEEN THE PRODUCTION OF DIFFERENT PRODUCTS USING THE CORRELATION DEPENDANCE

*The paper analyzes the statistical data taken from Rosstat on the production of products in Russia from 2010-2016, in order to establish the impact of the release of some food products on the degree of production of other food products. The correlation analysis method was used to identify the relationship between the production of different products in order to analyze a particular economic sector and to determine the tightness of the relationship between the studied variables. This method is able to identify the relationship between the production of various industries, the interpretation of the findings of which can facilitate the activities of organizations.*

**Keywords:** correlation analysis; production; organization; correlation coefficient; production.