
СТАТИСТИКА И ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ИЗМЕРЕНИЕ

УДК 311

СТАТИСТИЧЕСКАЯ МЕТОДОЛОГИЯ В ПОИСКЕ ПАРТНЕРОВ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО РЫНКА

Афанасьев В.Н.

Оренбургский государственный университет

Шеврина Е.В.

Оренбургский государственный аграрный университет

E-mail: vAfanassyev@gmail.com

Разнообразие природно-климатических зон в Российской Федерации является важным ресурсом создания устойчивого продовольственного рынка. В работе предложена статистическая методология поиска партнеров продовольственного рынка с учетом асинхронности волатильности климатических условий в зависимости от географического местоположения рыночного субъекта. Исследование проводилось по асинхронности волатильности динамики производства основных видов продовольствия (зерна, молока, мяса), рассчитанного на одного жителя региона, включая во внимание медицинские нормы питания. Асинхронные по волатильности регионы определяются по усовершенствованной нами методике РСКУ (районы синхронных колебаний урожайности) с включением показателей устойчивости уровней временных рядов и их тенденций. Выбор партнеров по рынку продовольствия происходит по результатам двуходовой матрицы. Оптимизация торговых соглашений включает в себя и решение классических транспортных задач, что для участников продовольственного рынка является важным фактором торговли, в условиях Российской Федерации. Практическое применение разработанной методологии позволит торговым сетям уменьшить издержки и вполне возможно снизить цены на продовольствие со всеми отсюда вытекающими социально-экономическими последствиями. Предлагаемая методология практически значима и для международной торговли в условиях роста спроса на продовольствие из России.

Ключевые слова: асинхронность волатильности природно-климатических условий регионов как фактор в поиске партнеров продовольственного рынка, статистическая методология анализа временных рядов и его практическое использование.

STATISTICAL METHODOLOGY IN FINDING PARTNERS FOOD MARKET

Afanasyev V.N.

Orenburg State University

Shevrina E.V.

Orenburg State Agrarian University

E-mail: vAfanassyev@gmail.com

The Diversity of climatic zones in the Russian Federation is an important resource to create a sustainable food market. Proposed statistical methodology of the partner search of the food market taking into account the asynchrony of the volatility of the climatic con-

ditions in the geographic market of the subject. The study was conducted via asynchronous volatility dynamics of production of main types of food (grain, milk, meat), calculated per inhabitant of the region, including medical nutritional standards. Asynchronous volatility regions determined by our method improved RSCU (with synchronous fluctuations of productivity) with the inclusion of sustainability indicators of levels of time series and their trends. The choice of partners in the food market is based on the results of long-dimensionality matrix. Optimization of trade agreements includes the solution of classical transport problems that participants of the food market is an important factor in trade in the Russian Federation. Practical application of the developed methodology allows retail chains to reduce costs and it is possible to reduce food prices with all the ensuing socio-economic consequences. The proposed methodology is practically important for international trade in the face of rising demand for food from Russia.

Keywords: asynchronous volatility of climatic conditions of the regions as a factor in finding partners food market, statistical methodology of time series analysis and its practical use.

В целях создания устойчивого агропродовольственного рынка на региональном и межрегиональном уровнях нами сначала рассматривалась чисто формальная, статистическая, проблема соотношения волатильности и устойчивости уровней признака у отдельных единиц совокупности и для совокупности в целом. Мы вовсе не сводили проблему устойчивости производства продовольствия на высоком уровне (совокупность, регион, страна) к чисто математической проблеме частичного погашения колебаний при агрегировании единиц совокупности (организаций, регионов, областей) [2].

Волатильность объемного (суммируемого) признака совокупности в целом всегда меньше, чем средняя из аналогичных показателей волатильности ее единиц (взвешенная по средним значениям, объемного признака), а показатели устойчивости – больше. Приняв это условие, мы перешли к вопросу определения синхронности колебаний производства продовольствия.

Определение районов синхронных колебаний производства сельскохозяйственной продукции позволило нам дать ответ на вопрос: какие регионы России (все участники торговых соглашений) одновременно охватываются засухами, суховеями и другими чрезвычайными метеорологическими явлениями.

Мерой синхронности колебаний производства явился коэффициент их парной корреляции. При значениях коэффициента R , близких к единице, достигается почти полная синхронность колебаний, при $R = 0$ – число совпадений и несовпадений колебаний двух рядов по знаку примерно одинаковое и при $R = -1$ наблюдается близкая к полной асинхронность колебаний. Такая интерпретация коэффициента корреляции позволяет выступать ему в качестве меры синхронности.

Определение парных коэффициентов корреляции, колебаний производства зерна на душу населения от тренда между зонами Оренбургской области как одного из ярких представителей регионов РФ по условиям производства позволило определить значительную синхронность колебаний на территории области.

Для 5%-го уровня значимости и 44 уровней ряда критическое значение коэффициента корреляции равно 0,2915. Все коэффициенты парной корреляции колебаний производства зерна между зонами Оренбургской об-

ласти превышают критическое значение. Превышение критического значения означает отклонение гипотезы о случайности совпадения колебаний производства зерна в сравниваемых зонах. Таким образом, отклонения от тренда в хозяйствах всех зон области имеют синхронный характер.

Сходство колебаний указывает на сходство причин, вызывающих эти колебания. Авторы, занимающиеся проблемами синхронных колебаний производства зерна, как и мы, объясняют причину согласованных колебаний действием сходных режимов погоды.

Если рассматривать Российскую Федерацию в целом, то следует отметить, что в ходе длительного совместного развития российских регионов сложилось определенное общественное разделение труда между ними и их отраслевой специализацией в рамках единого хозяйственного комплекса страны. Это объективно обусловило в каждом из регионов высокую долю продукции, производимой для других регионов и получаемой из них. На наш взгляд, целесообразно, изучив возможности природно-климатического потенциала всех регионов России, оптимизировать свой внутренний рынок по основным продуктам питания, а затем стать конкурентоспособными продавцами, обеспечив работой жителей РФ [3].

Несмотря на исключительно тесное экономическое взаимодействие всех регионов, отличительной особенностью их является недостаточный уровень обеспечения внутри регионов. Доля продукции сельского хозяйства собственного производства в ее внутрирегиональном потреблении: по зерну для 18 регионов из 68 превышает 75 %, а для 44 регионов изменяется в пределах от 0 до 50 %; по мясу только 5 регионов из 70 производят более 75 % потребности, а по молоку 25 регионов из 70. Но этот пример не говорит о том, что во всех регионах России одинаково по годам население обеспечивается основными продуктами сельского хозяйства. Благоприятный в природно-климатических условиях год для Белгородской и Орловской областей дает большие возможности удовлетворения потребностей своего населения и частично обеспечивает население других районов. Значит, необходимо способствовать совершенствованию территориального размещения производства основных видов продуктов питания (зерна, молока, мяса) в пределах возможных климатических условий через ценовой и страховой механизмы.

Разнообразие природно-климатических условий регионов России позволяет говорить о возможности размещения производства по территории таким образом, чтобы, например, недоборы урожаев в одних регионах компенсировались высокими урожаями других. Постоянство границ регионов, а точнее районов синхронных колебаний, соблюдается в среднем за ряд лет. Нами исследовалась динамика производства зерна на душу населения и ее волатильность за 44 года по всем областям, краям и республикам РФ. Производство зерна взято по причине того, что оно является основополагающим фактором и для производства молока и мяса, так как обеспеченность кормами определяет их объемы, а также год неблагоприятный для зерновых культур чаще всего неблагоприятен для пастбищ и сенокосов, т.е. уровень производства зерна является индикатором климатических условий.

Существует асинхронность в колебаниях производства зерна Тульской и Калининградской областей; Томской с Тамбовской, Новгородской, Псков-

ской областями; Самарской и Челябинской областей; Оренбургской области и Республики Бурятия; Астраханской и Рязанской областей. Задача построения районов синхронных колебаний урожайности была впервые поставлена А.А. Чупровым, затем эту проблему рассматривали Н.С. Четвериков, А.Ф. Фортунатов, Т.Я. Перингер, А.И. Манелля, В.Н. Афанасьев. Наиболее полное исследование с доработкой методики определения РСКУ (районов синхронных колебаний урожайности) было проведено в РВЦ ЦСУ РСФСР в 1972–1973 гг. под руководством А.И. Манелли [2]. В объект исследований входили области Украины и Казахстана, и соответственно корреляция колебаний и определение «ядра» РСКУ было с учетом республик, которые сейчас являются самостоятельными государствами со своими внутренними и внешними задачами.

Методика, применяемая нами, для построения районов синхронных колебаний включает в себя следующие этапы:

1. По каждому региону (области, краю, республике), производящему продовольственное зерно (их 67), определяется тренд производства зерна на одного человека.

2. Определяются отклонения фактических значений производства зерна от выровненных по тренду:

$$U_i = y_i - \tilde{y}_i.$$

3. По показателям асимметрии и эксцесса проверяется гипотеза о нормальности (близость к ней) распределения отклонений (U_i).

4. Рассчитываются коэффициенты парной корреляции отклонений от тренда для всех парных сочетаний регионов России.

5. Определяется критическое значение коэффициента парной корреляции и заданной доверительной вероятности ($P = 0,95$).

6. По каждому региону (полной строке корреляционной матрицы) определяется сумма коэффициентов, превышающих критическое значение R .

7. Выбирается регион с максимальной суммой коэффициентов. Этот регион принимается за ядро. Основная черта ядра – тесная связь с максимальным числом регионов. К ядру приписываются все регионы, для которых коэффициенты корреляции с ядром выше критического уровня. Полученная таким путем матрица называется матрицей ядра первой группы.

8. Отдельные регионы, вошедшие в матрицу ядра, слабо коррелируют между собой. Поэтому следующий этап – исключение из матрицы ядра региона, обладающего слабой силой сцепления. Для этого по каждой полной строке матрицы ядра вновь рассчитываются суммы коэффициентов, превышающих критическое значение. Выбирается строка с максимальной суммой, причем строка ядра, выбранная ранее, не принимается во внимание. По этой строке в нашем примере вычеркиваются все регионы, для которых $R_{ij} < R = 0,3494$ за первые 29 лет (первый период) и 0,4821 за последние 15 лет (второй период). Оставшиеся регионы образуют матрицу ядра второго уровня, в которой вновь рассчитываются суммы коэффициентов и вновь выбирается строка с максимальной суммой, за исключением строк, выбранных ранее. Снова по этой строке вычеркиваются регионы, для которых $R_{ij} < R$ и т.д. Процесс повторяется до тех пор, пока в оставшейся после вычеркивания регионов матрице все коэффициенты парной корреляции

будут превышать критические значения. Оставшиеся в матрице регионы окончательно формируют первую группу. Регионы, не вошедшие в первую группу, присоединяются к исходной корреляционной матрице. Далее процесс повторяется с седьмого этапа. Образование групп заканчивается, когда все регионы окажутся в какой-либо группе или будут самостоятельными единицами. Сила сцепления регионов в группе характеризуется средним коэффициентом корреляции.

Сравнение полученных районов синхронных колебаний производства зерна на одного человека с результатами исследований А.И. Манелли и нашими по урожайности зерновых культур показало частичное их несоответствие. Причины этого – короткий динамический ряд урожайности у А.И. Манелли (1954–1971 гг.) и возможное наличие дрейфа границ районов колебаний, а также база расчета, у нас – на человека в ранних исследованиях на площадь. Кроме этого, на наш взгляд, одной из причин несходства сравниваемых границ РСКУ является еще и изменение в структуре зерновых культур в регионах. Этот вывод подтверждается тем, что изучение РСКУ по каждой из зерновых культур в отдельности дает совершенно различные границы РСКУ [1]. Значит, правильней определять эти границы по зерновым культурам в отдельности, так как каждая из них выполняет свою определенную роль в продовольственном обеспечении и соответственно совершенствование размещения по территориям должно касаться каждой зерновой культуры. Благоприятные условия произрастания для ячменя не всегда благоприятны для проса, гречихи и т.д., каждая из которых высевается в разные сроки, имеет соответственно волатильность иную (т.е. не совпадает по годам). Таким образом, климатически возможные изменения в структуре посевов регионов могут изменить их присутствие в РСК. Вместе с тем нами ставилась задача определить районы синхронных колебаний по производству зерна на одного человека с целью обеспечения продовольственного рынка основными продуктами питания, структура зерновых культур в задачи нашего исследования не входила, хотя очень интересна и в дальнейших исследованиях будет принята во внимание.

Анализ данных, характеризующих тесноту связи по РСК, позволяет сделать вывод о наличии в России пяти крупнейших районов синхронности колебаний производства зерна. Средний коэффициент корреляции по всем районам синхронных колебаний превышает 0,7, что подтверждает тесную связь колебаний внутри РСК. Имеют синхронные колебания такие удаленные друг от друга регионы, как Архангельская и Тюменская, Воронежская и Челябинская области, Приморский край и Белгородская область. Районы синхронных колебаний (РСК) дифференцируются по средним значениям уровней производства зерна на одного человека от 81 кг в четвертом РСК до 1284 в седьмом РСК, что, несомненно, важно.

Сравнивая два периода по числу РСК производства зерна на жителя регионов, следует отметить меньшее их число во втором периоде, что говорит о полном подчинении производства зерна во втором периоде по всем регионам РФ капризам погоды (табл. 1, 2). До 1990 г. влияние человека в некоторых регионах способствовало снижению волатильности производства и соответственно слабой ее связи.

Таблица 1

**Средние значения в пределах района синхронных колебаний (РСК)
производства зерна на одного человека, т, первый период**

№ п/п РСК	Коэффициент корреляции	Среднее значение уровней	Коэффициент устойчивости	Число регионов
1	0,579	0,787	72,2	8
2	0,564	1,512	67,8	6
3	0,616	0,282	71,1	6
4	0,497	1,363	68,1	4
5	0,568	0,801	71,2	5
6	0,599	0,433	76,5	3
7	0,529	0,422	66,8	3
8	0,435	1,345	71,5	2
9	0,428	0,202	74,6	3
10	0,491	0,944	74,6	3
11	0,540	0,861	72,4	3
12	0,365	0,405	63,1	2
13	0,364	0,249	63,9	2
14	0,502	0,973	70,0	2
15	0,752	0,566	7,0	2

Таблица 2

**Средние значения в пределах района синхронных колебаний (РСК) производства
зерна на одного человека, т, второй период**

№ п/п РСК	Коэффициент корреляции	Среднее значение уровней	Коэффициент устойчивости	Число регионов
1	0,737	0,699	75,3	18
2	0,727	0,851	76,2	9
3	0,723	0,416	80,7	6
4	0,721	0,081	71,4	5
5	0,678	0,444	72,7	4
6	0,605	0,765	80,9	2
7	0,609	1,284	73,1	4
8	0,745	0,119	66,1	2
9	0,608	0,409	77,1	3
10	0,613	0,292	70,0	3
11	0,582	0,290	85,1	2
12	0,551	0,147	72,8	2

При совершенствовании размещения контрактов по территории России важно учитывать среднее производство зерна на человека для поддержания необходимого воспроизводственного баланса в целом по стране. Большая часть территорий РФ обеспечена, например, зерном только от 0 до 50 %, соответственно этому обеспеченность мясом и молоком.

Из 67 регионов 17 производят более 1 т зерна на человека, 11 свыше 500 кг до 1000 и 10 регионов свыше 300 кг до 500. Если считать, что все зерно продовольственное, то и последние 10 регионов обеспечивают себя

зерном, без учета кормов. Вместе с тем регионы, входящие в другие РСК и непроизводящие в достаточном количестве зерна, имеют возможность, заключая торговые соглашения внутри РФ, погашать недостаток. Самодостаточность в зерне имеют традиционно производящие этот вид продукции регионы: Ставропольский, Краснодарский, Алтайский края; Оренбургская, Саратовская, Волгоградская, Ростовская области. Три названных края входят в один седьмой РСК, хотя Алтайский край географически оторван от первых двух. Оторванность от участников одного РСК дает возможность компенсировать недостаток в зерне в близлежащих регионах без дополнительных затрат на перевозку.

Выводы. Методика и сам результат определения регионов с синхронными и асинхронными колебаниями производства продукции имеет несомненный интерес для коммерческих структур в поисках рынка сбыта и закупки сравнительно недорогого продовольствия. Немаловажное значение в итоге будут иметь результаты проведенного исследования для населения, проживающего как в регионах с дефицитным производством, так и избыточным.

Исследования волатильности и устойчивости производства продовольствия в регионах Российской Федерации показали высокий уровень колебаний, связанный в основном с природно-климатическими условиями России. В связи с этим актуальность статистической методологии использования асинхронности волатильности производства продовольствия высока и практически значима, например, как ориентир в поиске партнеров продовольственного рынка.

Литература

1. *Афанасьев В.Н.* Статистическое обеспечение проблемы устойчивости сельскохозяйственного производства. М.: Финансы и статистика, 1996. 320 с.
2. *Юзбашев М.М., Манелля А.И.* Статистический анализ тенденций и колеблемости. М.: Финансы и статистика, 1983. 207 с.
3. *Afanasiev V.N.* The system of sustainability indicators of the food market // *Intelligence. Innovations. Investment.* 2016. Vol. 12. P. 129–132.

Bibliography

1. *Afanas'ev V.N.* Statisticheskoe obespechenie problemy ustojchivosti sel'skhozjajstvennogo proizvodstva. M.: Finansy i statistika, 1996. 320 p.
2. *Juzbashev M.M., Manellja A.I.* Statisticheskij analiz tendencij i koleblemosti. M.: Finansy i statistika, 1983. 207 p.
3. *Afanasiev V.N.* The system of sustainability indicators of the food market // *Intelligence. Innovations. Investment.* 2016. Vol. 12. P. 129–132.