

# СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ В АГРАРНОЙ ИСТОРИИ РОССИИ

STATISTICAL ANALYSIS IN THE AGRICULTURAL HISTORY OF RUSSIA

УДК 519.2+311.33

**Каменева С. В.**, старший преподаватель кафедры высшей математики,  
Пермский государственный национальный исследовательский университет,  
г. Пермь

**Kameneva S.V.**, kamsv@mail.ru

## Аннотация

В статье рассматриваются различные методы статистической обработки данных, используемые при анализе исторических материалов аграрной истории России, таких как анализ причин роста цен на хлеб по ответам на Сенатскую анкету 1767 года, анализ аграрной типологии губерний России на рубеже XIX-XX веков и анализ зависимости доходов помещиков от размеров их хозяйств на рубеже XIX-XX веков. Помимо традиционных методов статистического анализа данных, проведенных ранее другими исследователями, автором предложены новые методы из разделов многомерного статистического анализа и статистической проверки гипотез, также и с помощью современных пакетов статистической обработки данных, таких как SPSS.

## Annotation

The article discusses various methods of statistical data processing used in the analysis of historical materials of the agrarian history of Russia, such as an analysis of the causes of rising bread prices according to the answers to the Senate questionnaire of 1767, an analysis of the agrarian typology of the provinces of Russia at the turn of the XIX-XX centuries and an analysis of the dependence of

landowners' income on the size of their farms at the turn of the XIX-XX centuries. In addition to traditional methods of statistical data analysis conducted earlier by other researchers, the author proposed new methods from multivariate statistical analysis and statistical hypothesis testing, also using modern statistical data processing packages such as SPSS.

**Ключевые слова:** статистический анализ, проверка статистических гипотез, аграрная история России, рост цен на хлеб, аграрная типология губерний России, размеры и доходы помещичьих хозяйств.

**Keywords:** statistical analysis, testing of statistical hypotheses, the agrarian history of Russia, rising prices for bread, agrarian typology of the provinces of Russia, the size and income of landowner farms.

Ответы на Сенатскую анкету 1767 года о причинах роста хлебных цен в России являются ценнейшим источником по экономической истории нашей страны. Впервые анкетами заинтересовался Б.Д. Греков в 1929 году, он опубликовал статью, в которой показал значение анкет как исторического источника и дал подробное описание анкет. С тех пор, практически на протяжении последних ста лет эта тема интересовала многих исследователей. К примеру, Н.Л. Рубинштейн [1] использовал ответы на анкету для написания книги по истории сельского хозяйства России XVIII века. Однако, обзор литературы, в которой использовался материал анкет, проведенный Б.Н. Мироновым [2], показывает, что до сих пор эти важные источники использовались недостаточно полно. Объясняется это, во-первых, тем, что обобщающие работы по экономической истории XVIII века писались крайне редко. Во-вторых, традиционная методика обработки массовых источников долгое время не позволяла полностью охватить все богатство содержания ответов на анкеты. Только со времени использования статистической обработки при анализе анкет, исследователи смогли получить полную информацию, содержащуюся в них, и представить ее в виде таблиц, что существенно облегчило дальнейший анализ анкет.

Рассмотрим кратко историю сенатской анкеты [5]. Повышение цен на хлеб со второй половины 50-х годов XVIII века оказалось в центре внимания правительства. Интерес пробудила сама императрица, именно поэтому он был стойким и имел реальные последствия в деятельности правительственных органов. В октябре 1765 г. Екатерина II приказала Сенату собрать сведения из губерний о ценах и выяснить причины их повышения. По указанию Сената губернаторы прислали отчеты, но Сенат не стал их анализировать. Дело остановилось.

22 июня 1767 г. Екатерина II во время своего присутствия в Сенате оставила записку, в которой вновь указала на необходимость выяснить причины дороговизны хлеба, рост цен на который, по ее мнению, начался с 1762 года. Свою озабоченность ростом цен императрица мотивировала тем, что дороговизна может привести к «увеличению всяких расходов и недостатку во всех штатных суммах». Екатерина указала, что путешествие весной 1767 г. по России, во время которого она проехала 2300 верст, заставило ее отвергнуть в качестве главной причины повышения цен недороды, поскольку во многих местах запасено хлеба не только на год, но и на два, и на три года вперед. В заключение, Екатерина предложила 14 примерных вопросов (пунктов), на которые Сенат должен был собрать сведения и затем, подведя итоги, представить ей отчет.

На общем собрании сенаторы решили послать из Сената губернаторам и воеводам секретные указы следующего содержания: «Как по многим обстоятельствам видно, что прямая причина или причины продолжающейся во всем государстве дороговизны хлеба доньше еще от правительства сокрыта, то в сем рассуждении для подлинного о столь важном деле осведомления Правительствующий Сенат приказал, чтобы, вы, во-первых, сами собою собравшись и сличив все обстоятельства и состояние вашего места, по чистой совести и под присягою прислали свое мнение, от чего дороговизна в хлебе сделалась чувствительною и как она с 1762-го год от года возрастала, ответив на нижеследующие вопросы. А именно: 1) потому

ли, что в уезде недород; 2) или от того, что убыло хлебопашцев, и от чего эта убыль произошла; 3) или, что умножилось людей в уезде; 4) или от того, что земли впусте лежат не распаханными, хотя люди и есть, и от чего оные запущены; 5) экономические или прежде бывшие монастырские крестьяне не оставили ль пашни с тех пор, как положены на оброк и для чего; 6) не от того ли недород, что худо пашут или худо удобряют землю; 7) не было ли больше прежних лет скотского падежа и нет ли от того оскудения в навозе ко удобрению земель; 8) нет ли скупщиков, кои иногда, скупая хлеб, хоронят, ожидая дороговизны; 9) равно ли повышается цена на всякой род хлеба или только на некоторые; 10) не умножилось ли против прежнего винокурение, а особливо потому, что дворянство, пользуясь вольностью службы, живет больше по своим деревням; 11) или нет ли иной причины к возвышению цен на хлеб и, какова бы та или те причины ни были, всякой губернатор и воевода может чистосердечно, не опасаясь ничего, представить свое мнение, как ему только что-либо о том известно; 12) показать же и то, чему дороговизны причины приписывают купцы; 13) какая причина дороговизны по мнению дворян; 14) которой причине он сам губернатор и воевода приписывает дороговизну” [3].

Текст указа был разослан 18 губернаторам и 153 уездным воеводам. В этом указе явно присутствует анкета из 14 пунктов, на которую должны ответить губернаторы и воеводы. С мест пришли ответы, благодаря которым историки получили ценный материал по экономической истории России второй половины XVIII века. Хотя исследования по этой теме велись с 1929 года, вплоть до 70-х годов XX века не было разработано эффективных методов группировки ответов и сведения их к наглядным таблицам. Так как ответы губернаторы и воеводы часто давали в произвольной форме, и сложно было понять, какую именно причину из четырнадцати приведенных, они ставят на первое место.

Анализируя ответы, необходимо иметь в виду, что здесь оцениваются мнения и предположения губернаторов и воевод. Поэтому в каждом ответе

нужно видеть две стороны, как сам факт, так и его интерпретацию. Использование теории статистической проверки гипотез [7] дает возможность установить, что фактическая сторона ответов опрошенных надежна на 95%. Что касается интерпретации отдельных ответов, то здесь следует проявить осторожность, так как речь идет не о нейтральном, а о жизненно-важном для респондентов экономическом явлении. Рост цен и его причины затрагивали интересы всех слоев общества, поэтому респонденты не могли быть абсолютно объективными в своих ответах. Помимо явной заинтересованности в том или ином толковании фактов следует учитывать уровень образованности губернаторов и воевод и уровень развития науки того времени в целом. Из этого факта, еще Б.Н.Миронов в своей работе [3] делает вывод, что аналитическая ценность ответов на анкеты не бесспорна. Он говорил, что нельзя абсолютизировать цифры, показывающие частоту повторения того или иного варианта ответа. Многие варианты ответов являются результатом не прямого вопроса, а ассоциациями с ними, поэтому неправильно разницу между общим количеством анкет и количеством ответов с данным вариантом рассматривать как частоту отрицательных ответов на этот вопрос. Например, в анкете нет вопроса о малоземелье. Но в связи с ответом на четвертый вопрос анкеты (нет ли пустых земель) 33 воеводы пожаловались на малоземелье, т.е. указали на то, что имеющихся земель им не хватает для ведения сельского хозяйства, поэтому пустых земель у них нет. Однако скорее всего не все воеводы малоземельных участков указали на эту проблему. Это зависело от личных качеств воевод. Кто-то, кто рассматривал свой ответ на анкету как отписку, мог не сообщить о недостатке земли. Другой мог решить, что размер его земли к делу не относится и так далее. Поэтому статистический анализ на основе проверки статистических гипотез дает лишь обобщенный результат без учета фактических размеров земель, которыми управляли губернаторы и воеводы.

Статистические исследования, проведенные Б.Н.Мироновым [2], позволили установить, что главными причинами роста цен были: 1) рост

денежной массы в обращении; 2) влияние западноевропейского рынка с высокими ценами на русский рынок с низкими ценами посредством сильно возросшей в XVIII веке внешней торговли. К концу XVIII века правительство России уже тоже понимало, что связь роста цен связана с увеличением денежной массы, о чем в указе правительства 1794 года говорится: “Всемирно известно, что с умножением денежного обращения возвысилась и цена на все вещи, следовательно, и удобность для крестьянина к приобретению посредством земледелия и прочих хозяйственных занятий не в той уже находится соразмерности”. Таким образом, хоть и с опозданием в несколько десятков лет, но русская экономическая наука нашла причину роста цен в XVIII веке. Но второй фактор, влияние внешнеэкономической деятельности на рост цен в XVIII веке и долю его влияние, практически равную удельному весу первого фактора смог подтвердить только статистический анализ, а именно дисперсионный анализ [7].

До проведения статистического анализа в публикациях были лишь следующие рассуждения. “Суть повышения цен в России XVIII века (а выросли цены на все товары и услуги) состояла в падении цены на драгоценные (денежные) металлы, которые к началу XVIII века в России были в 7-8 раз выше, чем в Западной Европе” [1]. Также статистические исследования позволили доказать, что хлебные цены в России начали повышаться не с 1762 года, как полагала Екатерина II, а вслед за ней и Сенат, а с 1756 года. Вот такие существенные поправки можно получить при исследовании статистическими методами, казалось бы, хорошо изученной ранее проблемы [7].

Зачастую историки имеют в своем распоряжении большой массив источников и данных, которые они не в состоянии полностью обработать. С другой стороны, чем глубже приходится заглядывать вглубь веков, тем меньшим количеством информации можно оперировать. В обоих случаях бесполезно использовать так называемый выборочный метод, суть которого заключается в замене сплошного обследования массовых

однородных объектов частичным их исследованием. При этом из генеральной совокупности выделяется часть элементов, именуемая выборкой, и результаты обработки выборочных данных в итоге обобщаются на всю совокупность. Основой для характеристики всей совокупности может служить только репрезентативная выборка, правильно отражающая свойства генеральной совокупности. Это достигается методом случайного отбора элементов генеральной совокупности, при котором у всех ее элементов имеются равные шансы попадания в выборку. Выборочный метод находит широкое применение при обработке данных естественных выборок, от которых остались лишь фрагменты. Довольно часто, к таковым частично сохранившимся данным относятся материалы земельных актов и результаты анкетирования [8].

В качестве примера выборочного метода в аграрной истории России рассмотрим подробнее анализ движения хлебных цен в XVIII веке [3]. Миронов Б.Н. хотел определить средние цены на хлеб по отдельным губерниям, районам и по России в целом за каждый год XVIII века и выявить динамику хлебных цен за столетие. Однако в ходе исследования стало понятно, что составить таблицы с непрерывным рядом цен не удастся, ведь данные в различных архивах сохранились лишь частично. Например, данные за 1708 год имелись только по 36 уездам. Тогда как за периоды 1744-1773 и 1796-1801 годы данные сохранились по большинству уездов России.

В связи с этим целесообразно использовать в исследовании аппарат математической статистики, связанный с выборкой, а именно, понятие среднего значения, дисперсии, среднеквадратического отклонения, доверительного интервала. Из-за разрозненности имеющихся сведений генеральной совокупности (все сохранившихся и несохранившихся данных о хлебных ценах за 1708 год) была произведена выборка, отражающая совокупность сохранившихся сведений о хлебных ценах. На основании данной выборки была рассчитана средняя цена на хлеб, а также показатель отклонения от среднего значения, был построен доверительный интервал для

среднего значения генеральной совокупности с доверительной вероятностью 0.95 по данным всех 36 уездов, содержащимся в работе [3]. Было найдено среднее значение признака, которым является цена на хлеб в 1708 году, установлено, что эта цена составляла в среднем 37.1 коп. Среднеквадратическое отклонение составило 16.16 коп. Таким образом, согласно данным выборки, средняя цена на хлеб в России в 1708 году составляла 37 копеек со стандартным отклонением 16 копеек. Рассчитав коэффициент вариации, стало ясно, что выборка является неоднородной, вследствие чего возникла необходимость проведения дополнительного анализа цен на хлеб по районам. Нужно было выяснить, насколько средние цены на хлеб, вычисленные по данным выборки, могли отличаться от действительных средних хлебных цен, которые были бы получены, если бы в распоряжении оказались данные за этот год по всем уездам России. Соответственно была определена средняя и предельная ошибки выборки, и построен доверительный интервал. Средняя ошибка для повторной выборки составляет 2.73 коп. Предельная ошибка вычисляется по формуле, где значение зависит от доверительной вероятности, с которой строится доверительный интервал. При доверительной вероятности 0.95 получим предельную ошибку равную 5.35 коп. Далее проведем вычисления доверительного интервала. Установлено, что с вероятностью 95%, средняя цена на хлеб в 1708 году по России могла изменяться в пределах от 31,75 копеек до 42,45 копеек. Таким образом, с помощью математической статистики, нам удалось вычислить средние цены на хлеб по основным десяти уездам России, а также построить доверительные интервалы для средней цены на хлеб за каждый год XVIII века.

Для типизации в исторических исследованиях наиболее эффективными являются методы многомерной типологии. Широко распространен вид типизации по географическому районированию, благодаря которому можно выделить сплошной территориальный комплекс, что важно для раскрытия тех или иных особенностей исторического развития. С другой стороны,



территориальное единство изучаемых объектов само по себе не обеспечивает их содержательной однородности. Поэтому, в дополнение к географическому районированию, историки используют социальную типизацию изучаемых объектов, в основе которой лежит не географическое, а социальное пространство. Такой подход уже носит характер многомерной типологии. Наиболее известным методом многомерной типологии является кластерный анализ. Он позволяет выделить кластеры, группы объектов со сходными свойствами, расположенные в пространстве. Близость этих объектов друг к другу отражает степень их сходства [8].

С помощью методов кластерного анализа учеными была проведена аграрная типология губерний Европейской России на рубеже XIX— XX веков [9]. Анализ проводился следующим образом. Для начала были отобраны 19 показателей, характеризующих земельные отношения: размеры крестьянских наделов, удельный вес дворянского землевладения, продажа частновладельческих земель, цена на землю, размеры крестьянской аренды, арендная плата, посевы, сборы и урожайность хлебов, количество рабочего и продуктивного скота, цены на сельскохозяйственную продукцию, применение наемного труда, зарплата сельскохозяйственных рабочих, доходы самих крестьян. В результате математической обработки данных было выделено 15 взаимосвязанных между собой кластеров с указанием на графике «расстояния», показывающего «близость» губерний, входящих в тот или иной кластер, а, кроме того и самих кластеров. Благодаря такой визуальной подсказке, например, выяснилось, что наиболее сходными по совокупности 19 признаков были губернии кластера VII (Воронежская и Саратовская) и кластера XI (Киевская и Подольская). Наименее сходными между собой и в то же время самыми непохожими на все другие были губернии XV кластера (Московская и Петербургская). При этом кластеры не образовали значимо различных типов губерний, так как различия между многими из этих кластеров были невелики. Чтобы выделить типы, нужно было объединить полученные мини-кластеры в макро-кластеры. В

рассматриваемом примере на основе «расстояний» были выделены следующие типы губерний: I—V кластеры образовали нечерноземный тип аграрного развития, VI—XI кластеры составили среднечерноземный тип, XIII и XIV кластеры обозначили южно-степной тип, XV кластер - прибалтийский тип, а XII мини-кластер представлен губерниями столичного типа. Наиболее характерные различия между типами были установлены путем сопоставления средних значений рассматриваемых признаков в каждом из типов. Кластерный анализ – это весьма эффективный метод многомерной типологии, хотя и не лишенный недостатков. К таковым относится его ограниченность по части выделения 16 типов. Кроме того, хотя кластерный анализ и способен показать некое «расстояние» между объектами в мини-кластере и между кластерами, однако эти «расстояния» не способны измерять непосредственно меру сходства и различий между объектами. Чтобы проверить достоверность наличия кластерной структуры, необходимо привлечение дополнительных фактов и исследование классификации с использованием переменных, как участвующих, так и не участвующих в кластеризации. Анализ, проведенный автором статьи по данным работы [9] с помощью современного пакета SPSS позволил сократить число кластеров с 15 до 8. Результаты анализа приведены в таблице.

Таблица 1. Итоги кластерного анализа в пакете SPSS

Номер кластера	Губернии
Кластер I	Уфимская, Пермская, Тульская, Астраханская, Виленская
Кластер II	Волынская, Минская, Витебская, Ковенская, Гродненская, Могилевская
Кластер III	Киевская, Харьковская, Рязанская, Новгородская, Калужская, Вологодская
Кластер IV	Орловская, Черниговская, Тамбовская, Смоленская, Симбирская, Казанская, Вятская
Кластер V	Псковская, Олонецкая, Пензенская, Нижегородская

Кластер VI	Донская, Херсонская, Таврическая, Курляндская, Самарская, Курская, Подольская
Кластер VII	Саратовская, Оренбургская, Полтавская, Бессарабская
Кластер VIII	Московская, Петербургская, Лифляндская, Екатеринославская, Костромская, Тверская, Ярославская, Владимирская, Эстляндская

Таким образом, из таблицы 1 видно, что число кластеров уменьшилось почти вдвое, но вместе с тем, не стало менее информативным. В этом случае кластеры наглядно показывают структуру промышленной типологии губерний России и не утратили и своей географической составляющей.

Другим важным показателем, отражающим взаимную зависимость двух и более величин, является корреляция. При этом величины выбираются случайно, а зависимость может определяться либо совпадением, либо отношением причинности. Необходимо выяснить, не является ли корреляция ложной, то есть основанной на совпадении. Для этого вводится еще одна новая случайная величина. Только при изменении значения одной величины, которое влечет за собой неминуемое систематическое изменение значения другой величины, корреляция считается установленной. Такое изменение может быть выражено в виде коэффициента корреляции, или корреляционного отношения. Коэффициент корреляции показывает, насколько тесно две переменных связаны между собой. Функциональная зависимость – это взаимосвязь между признаками, в которой каждому значению одного признака соответствует единственное значение другого признака. Функциональная зависимость предполагает изолированность взаимосвязанных признаков от воздействия других факторов. Но такая ситуация в явлениях общественной жизни практически не встречается. В случае, когда на связь между признаками влияет множество других факторов, и она проявляется лишь в тенденции, «в среднем», такая зависимость носит название статистической, или корреляционной. Для того чтобы определить тесноту связи между двумя признаками, следует вычислить коэффициент

корреляции. Однако зачастую необходимо не только оценить тесноту связи между изучаемыми признаками, но и определить степень, с которой один признак воздействует на другой. В этом случае используется коэффициент детерминации, определяющий процентную долю изменений, происходящих под влиянием факторного признака, в общей изменчивости результативного признака [8].

В качестве примера подобных вычислений приведем данные из работы [4], где была определена степень корреляционной зависимости между доходом и размерами помещичьего хозяйства в России на рубеже XIX-XX веков по сведениям о размерах (в десятинах) и доходах (в тыс. руб.) десяти помещичьих имений. Доходность имения зависела от его размера, но, кроме этого на нее влияло и качество земли, и состояние хозяйства, и деловые способности владельца, а также близость рынка и другие факторы. В связи с этим, важно узнать, насколько размер имения влиял на его доходность. Проведем вычисления по данным работы [4] и установим, что коэффициент корреляции будет 0.87, в то время как коэффициент детерминации составит 0.76. Следовательно, доходность имения на 76% процентов может быть объяснена его размером, и только на 24% другими факторами. Таким образом, коэффициенты корреляции и детерминации играют важную роль в статистическом анализе аграрной истории России.

### **Литература**

1. Рубинштейн Н.Л. Сельское хозяйство России во второй половине XVIII века. М.: Госполитиздат. 1957. – 495 с.
2. Миронов Б.Н. “Революция цен” в России в XVIII веке/ Журнал “Вопросы истории”, 1971. № 11. С.49-61.
3. Миронов Б.Н. Хлебные цены в России за два столетия (XVIII-XIX вв.). Л.: Наука. 1985. – 301 с.
4. Миронов Б.Н. История в цифрах. Л., Наука. 1991. – 167 с.

5. Математические методы в исторических исследованиях / под. ред И.Д. Ковальченко. – М.: Наука, 1972. – 235 с.
6. Каменева С.В. Статистические методы в политических науках. – Пермь: Издательство Пушкина, 2003. – 145 с.
7. Каменева С.В. Статистические методы в решении политологических задач/ Журнал “Инновации. Наука. Образование”. 2020. № 16. С. 680-689.
8. Негин А.Е., Миронос А.А. Математические методы в исторических исследованиях. Электронное учебно-методическое пособие. Нижний Новгород. 2012.
9. Ковальченко И.Д., Бородкин Л.И. Аграрная типология губерний Европейской России на рубеже XIX-XX веков: опыт многомерного количественного анализа// История СССР. 1979. № 1. С.59 – 95.

#### **Literature**

1. 1.Rubinstein N.L. Agriculture of Russia in the second half of the 18th century. М.: State Political Publishing House. 1957. - 495 p.
2. Mironov B.N. "Price Revolution" in Russia in the 18th century/Journal "Questions of History," 1971. № 11. Page 49-61.
3. Mironov B.N. Bread prices in Russia for two centuries (XVIII-XIX centuries). L.: Science. 1985. - 301 p.
4. Mironov B.N. History in numbers. L., Science. 1991. - 167 p.
5. Mathematical methods in historical studies/ Editor I.D. Kovalchenko. - М.: Science, 1972. - 235 p.
6. Kameneva S.V. Statistical methods in the political sciences. - Perm: Pushka Publishing House, 2003. - 145 p.
7. Kameneva S.V. Statistical methods in solving political science problems/Journal "Innovations. Science. Education". 2020. № 16. Page 680-689.
8. Negin A.E., Mironos A.A. Mathematical methods in historical research. E-learning manual. Nizhny Novgorod. 2012.

9. Kovalchenko I.D., Borodkin L.I. Agrarian typology of the provinces of European Russia at the turn of the XIX-XX centuries: experience in multidimensional quantitative analysis// History of the USSR. 1979. № 1. Page 59 – 95.