

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ ОТРАСЛИ РАСТЕНИЕВОДСТВА НА ПРИМЕРЕ ИЗМЕНЕНИЯ СРЕДНЕЙ УРОЖАЙНОСТИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В XX В. ЧАСТЬ 1. ПЕРИОД 1900 – 1933 гг.

И.С. Казакова, старший преподаватель

С.В. Чирков, доцент

С.А. Гаврюк, бакалавр

Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: irina.kis.kazakova@mail.ru

Ключевые слова: региональная экономика, технологический уклад, цикл развития экономики, средняя урожайность зерновых, период производства, исторический анализ, статистический анализ.

Реферат. Работа посвящена изучению развития отрасли растениеводства в XX в. В качестве рабочей выбираются теория цикличности производства и смены технологических укладов. В качестве показателя развития производства определена средняя урожайность зерновых культур в Российской империи и Российской Советской Федеративной Социалистической Республике. Выбор средней урожайности зерновых культур обоснован её ключевой ролью для сельского хозяйства в указанный период. Изменение исследуемого показателя рассматривается в период с 1900 по 1933 г. В работе проводится визуальный, графический, исторический и статистический анализ изменения средней урожайности зерновых культур. Период с 1900 по 1933 г. предлагается разбить на более мелкие периоды, состоящие из 11 лет, которые определяются как малые. Для каждого малого периода проводится статистический анализ, который включает в себя расчёт вероятностных характеристик, проверку значений средней урожайности на аномальные значения, наличие изменения показателя в течение периода и характер этого изменения. Разделение временного интервала на малые периоды позволяет более детально изучить изменение урожайности и выявить факторы, влияющие на данный процесс. Для каждого из периодов выдвигается гипотеза о виде изменений и обосновывается принятие или непринятие гипотезы. Результаты статистического анализа рассматриваются в рамках прошедших событий, которые были выявлены при историческом анализе. Построение модели изменения средней урожайности в течение рассматриваемого периода позволяет не только оценить прошлое развитие отрасли, но и предположить возможные сценарии развития в будущем. Анализ результатов статистического исследования в сочетании с историческим контекстом позволит более глубоко понять причины изменений в урожайности и их влияние на развитие отрасли.

STATISTICAL ANALYSIS OF THE DEVELOPMENT OF THE PLANT PRODUCTION INDUSTRY BY THE EXAMPLE OF CHANGES IN THE AVERAGE YIELD OF GRAIN CROPS IN THE XX CENTURY. PART 1. PERIOD 1900 – 1933.

I.S. Kazakova, Senior Lecturer

S.V. Chirkov, Associate Professor

S.A. Gavryuk, Bachelor

Novosibirsk State Agrarian University

Keywords: regional economy, technological structure, economic development cycle, average grain yield, production period, historical analysis, statistical analysis.

Abstract. The work is devoted to studying the development of the crop production industry in the twentieth century. The theory of cyclical production and change of technological structures is chosen as a working theory. The average yield of grain crops in the Russian Empire and the Russian Soviet Federative Socialist Republic was determined to indicate production development. The choice of average grain yield is justified by its vital role in agriculture in the specified period. The change in the studied indicator is considered in the period from 1900 to 1933. The work provides a visual, graphical, historical, and statistical analysis of changes

in the average yield of grain crops. The period from 1900 to 1933 is proposed to be divided into smaller periods consisting of 11 years, defined as small. For each small period, a statistical analysis is carried out, which includes calculating probabilistic characteristics, checking the average yield values for abnormal values, the presence of changes in the indicator during the period, and the nature of this change. Dividing the time interval into small periods allows us to study the change in yield in more detail and identify factors influencing this process. For each period, a hypothesis is put forward about the type of changes, and the acceptance or non-acceptance of the hypothesis is justified. The statistical analysis results are considered within the framework of past events identified during historical analysis. Building a model of changes in average yield during the period under review allows us to assess the industry's past development and suggest possible future development scenarios. Analyzing the results of a statistical study in combination with historical context will provide a deeper understanding of the reasons for changes in yields and their impact on the development of the industry.

Тенденции развития экономических процессов, производства являются одним из важных направлений исследования экономистов. В разное время учёными-экономистами было доказано, что развитие экономики «... происходит циклически, в виде последовательной смены циклов или технологических укладов. Это справедливо для всех секторов экономики, в том числе и для растениеводства» [1, с. 21]. Среди них можно выделить Н.Д. Кондратьева [2], Й. Шумпетера [3], М. Туган-Барановского, С.Ю. Глазьева [4]. Так как экономическое развитие отраслей определяется изменением различных показателей производства, то их поведение тоже имеет периодический характер, значения изменяются циклически. В частности, для отрасли сельского хозяйства одним из показателей развития может служить урожайность культур [5], в первую очередь урожайность зерновых. Поэтому в качестве показателя развития производства зерновых в отрасли выделяется средняя урожайность зерновых конкретного региона.

В своей работе «Прогноз долгосрочного научно-технологического развития зерновой отрасли России» М.С. Петухова провела анализ статистических данных средней урожайности зерновых культур в России (Российской Советской Федеративной Социалистической Республике, Российской Федерации) в прошлом и текущем столетии (с 1929 по 2019 г.) [6]. В работе было выявлено наличие периодичности средней урожайности зерновых Российской Федерации (РФ) с гармониками в 16 – 17, 33 и 49, лет, что согласуется с периодами, которые предлагаются экономистами Н.Д. Кондратьевым и С.Ю. Глазьевым. Н.Д. Кондратьев и С.Ю. Глазьев предполагают, что периоды развития отрасли в рамках одного уклада составляют 50 и 60 лет. Период 50 лет приблизительно можно считать равным периоду в 49 лет и в 1,5 раза большим периода 33 года [7–10].

Период 60 лет близок по значению к 66 годам, равным двум периодам по 33 года [7–10]. Отметим, что период 16 – 17 лет можно рассматривать как полупериод для периода 33 года [7–10].

В статье О.В. Мамонова [7] была предложена система периодов изменения урожайности зерновых. Базовым периодом предлагается взять период 99 лет (столетие), который разбивается на три средних периода по 33 года. В свою очередь, период в 33 года разбивается на три малых периода по 11 лет, которые соответствуют солнечным циклам активности. Таким образом, для проведения анализа развития производства зерновых имеет смысл рассматривать изменение показателя средней урожайности зерновых в течение 100 лет, что соответствует трём периодам по 33 года и девяти периодам по 11 лет.

Под руководством М.С. Петуховой и О.В. Мамонова проводится исследование средних и малых периодов изменения средней урожайности зерновых культур в России в XX в. Исследование предполагает анализ динамики зерновых в средние периоды со смещением по малым периодам [8–10].

Целью данного исследования является анализ развития отрасли растениеводства по динамике изменения средней урожайности зерновых культур в Российской Империи и Российской Советской Федеративной Социалистической Республике (РСФСР) в период 1900 – 1933 гг.

Данные по средней урожайности зерновых взяты из монографии В. Г. Растянникова и И.В. Дерюгиной «Урожайность хлебов в России. 1795 – 2007» [11, с. 124–125] (табл. 1). Этот источник также использовался в ранее опубликованных статьях [8–10].

Таблица 1

Средняя урожайность зерновых культур в период 1900 – 1933 гг.
Average grain yield in the period 1900 – 1933.

Год	Урожайность	Год	Урожайность	Год	Урожайность
1900	6,6	1912	7,8	1923	7,3
1901	5,5	1913	8,7	1924	6,2
1902	7,7	1914	6,9	1925	8,6
1903	7	1915	8,6	1926	8,4
1904	8,2	1916	7,2	1927	7,6
1905	6,4	1917	6,4	1928	7,9
1906	5,2	1918	6	1929	7,5
1907	6,2	1919	6,2	1930	7,9
1908	6,4	1920	5,7	1931	6,7
1909	8,3	1921	5	1932	7
1910	7,6	1922	7,7	1933	6,7
1911	5,8	–	–	–	–

Рассматриваемый средний период характеризуется глобальными изменениями для России в виде войн, революций и проводимых реформ. Несколько раз менялись форма государственного правления и государственный строй. Поэтому исследование предполагает проведение исторического анализа всего среднего периода и статистический анализ среднего периода в целом и малых периодов в частности.

Методика статистического анализа средней урожайности была предложена в статье О.В. Мамонова [7]. Она предполагает обработку статистических данных в следующей последовательности:

1. Построение графика изменения средней урожайности зерновых внутри рассматриваемого периода (1900 – 1933 гг.).
2. Определение по графику возможных тенденций изменения урожайности во всём рассматриваемом периоде: промежутки возрастания, убывания, нестабильности тенденций.
3. Проверка гипотезы о незначительном разбросе значений средней урожайности как случайной величины, отсутствия аномальных значений.
4. В случае отклонения гипотезы о незначительном отклонении значений урожайности проверка наличия тенденций изменения урожайности в малые периоды и построение математических моделей изменения урожайности в малые периоды.

Исторический анализ производства зерновых в Российской империи и РСФСР в период с 1900 по 1933 г. Рассматриваемому периоду в Российской Империи предшествовал промышленный подъем 90-х гг. XIX в. [12–14]. Этот подъём сменился кризисом 1900 – 1908 гг. Он выразился в спаде промышленного производства, закрытии большого количества предприятий, увеличении числа безработных. В рамках исследования векового периода можно

рассматривать такие условия началом цикла производства. Эту гипотезу можно выдвинуть в начале исследования всего периода 1900 – 2000 гг.

Кратковременное оживление экономической жизни было в 1907 г., но дальше начался новый экономический кризис [12]. Этому кризису предшествовали важнейшие события: русско-японская война (1904 – 1905 гг.) и первая русская революция (1905 – 1907 гг.).

В ходе войны Россия была вынуждена перебрасывать армию на Дальний Восток, это происходило медленно. Необходимо было преодолеть расстояние в 8 тыс. км при наличии недостроенного участка Сибирской железной дороги [12]. Такая логистика требовала значительных расходов, которые ухудшали экономические условия в стране в целом, и сказывались на среднем уровне урожайности в частности. Русско-японская война имела двоякое воздействие на экономику. С одной стороны, военные заказы способствовали развитию отраслей промышленности, связанных с производством вооружения и боеприпасов, а с другой – огромные затраты на ее ведение привели к ухудшению финансовой системы страны и дефициту государственного бюджета.

В борьбе с революцией (1905 – 1907 гг.) также наблюдались негативные последствия, так как владельцы предприятий нередко шли на свертывание производства и локауты.

Необходимость реформ обусловила начало в 1906 г. аграрной реформы Столыпина, которая продолжалась до 1912 г. [12]. Реформа дала толчок к росту средней урожайности. Каждый крестьянин получил возможность выйти из общины и стать собственником земли. Последствия реформы привели к разрушению крестьянских общин, появлению частных хозяйств, к подъему сельского хозяйства.

Новый промышленный подъем в стране начался с 1909 г. Он продолжался до начала первой мировой войны. Этот период (1909 – 1914 гг.) определяет важнейший этап индустриализации народного хозяйства Российской Империи. В течение этого периода происходило успешное развитие сельского хозяйства и собирались высокие урожаи зерна, что способствовало укреплению государственных финансов [12]. Это является одной из причин сравнения показателей развития экономики СССР с показателями 1913 г. Увеличивался также спрос на промышленную продукцию со стороны населения. Это было связано с отменой выкупных платежей для крестьян и ростом заработной платы рабочих [12].

В 1914 г. началась Первая мировая война, которая продолжалась до 1918 г. [12–14]. Население начали призывать в армию, появился недостаток сельскохозяйственной продукции, забирали лошадей и скот. Сельскохозяйственные работы легли на плечи женщин, подростков и стариков. Кажется, урожайность должна была упасть, но стоит заметить, что снижение площадей посевов было неравномерно. На одних территориях уменьшали посевную площадь, а на других – увеличивали.

С 1919 по 1921 г. было сразу несколько войн: гражданская война и советско-польская война. Основными задачами войн были: ликвидировать антисоветские группировки, установить влияние в Восточной Европе, не допустить расширения пределов Польши [15–17].

В 1921 г. произошел переход к новой экономической политике, которая положительно сказалась на состоянии деревень, у крестьян появился стимул работать, увеличился земельный надел [15–17].

Надо также отметить, что на этот период пришлась коллективизация, проводимая Советским правительством с 1928 по 1937 г., которая также повлияла на показатели производства в отрасли растениеводства, так как привела к перераспределению форм собственности в сельском хозяйстве.

Анализ используемых статистических данных. Данные о средней урожайности зерновых в Российской Империи и РСФСР представлены в различных источниках. Их подбор связан с определенными трудностями. В первую очередь, с разными единицами измерения средней

урожайности, которая до и в течение рассматриваемого периода рассчитывалась в пудах на десятину, а потом в центнерах с гектара. Кроме того, в продолжительный промежуток времени нарушается однородность данных, связанная с изменением состава территорий рассматриваемого субъекта исследования (Российская Империя – РСФСР), который сам по себе терпел изменения на государственном уровне, смену формы правления. Немалое значение имеет и достоверность материалов. Поэтому авторы пришли к выводу использовать источники [11, 18 – 20].

Статистический анализ средней урожайности зерновых культур. По табл. 1 с помощью электронных таблиц Microsoft Excel построим график средней урожайности за 1900 – 1933 гг. (рис. 1).

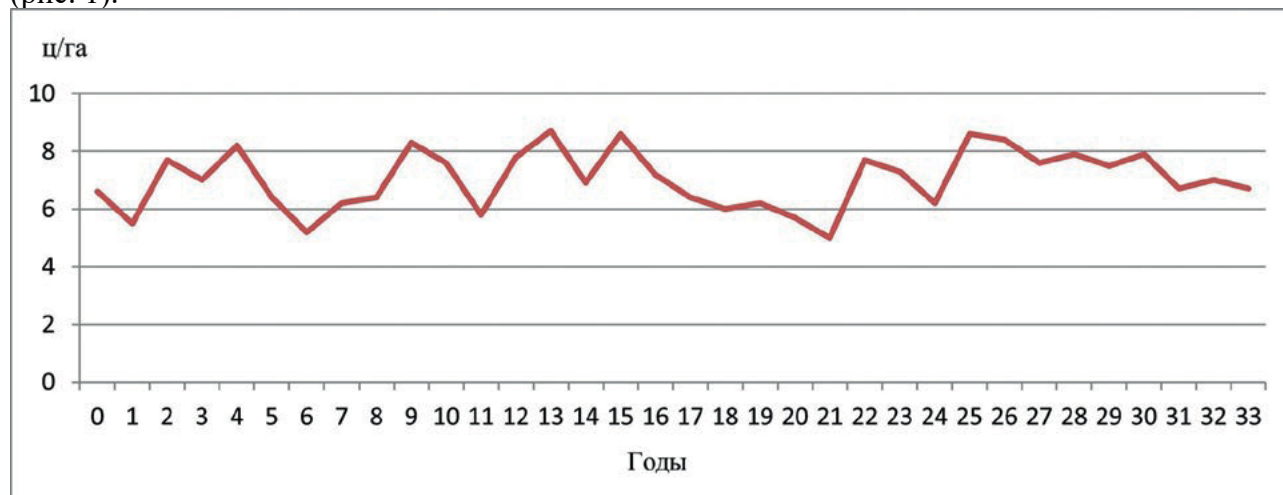


Рис. 1. График изменения урожайности зерновых культур в период 1900 – 1933 гг.
Graph of changes in grain yields in the period 1900 – 1933.

Анализируя график урожайности зерновых культур в 1900 – 1933 г., можно сделать вывод о том, что динамика изменения показателя не имеет ярко выраженной тенденции в сторону увеличения или уменьшения. Рост и спад средней урожайности имеет случайный характер.

Для того чтобы оценить характер изменения урожайности: случайный он или нет, значительны её изменения или нет, рассмотрим этот показатель как случайную величину. Вычислим её числовые характеристики с помощью пакета Анализ данных (Описательная статистика) в Microsoft Excel. Расчет числовых характеристик урожайности табл. 1 показал, что средняя урожайность за весь период равняется 7,03 ц/га, её выборочная дисперсия – 1,04 ц²/га², стандартное отклонение – 1,02 ц/га, минимальное значение – 5 ц/га, максимальное значение – 8,7 ц/га, размах вариации – 3,7 ц/га. Коэффициент корреляции определяем с помощью пакета Анализ данных (Корреляция) в Microsoft Excel. Значение коэффициента корреляции равно 0,1772. Среднюю урожайность зерновых можно рассматривать как постоянную величину со значением 7,03 ц/га и относительной погрешностью 2,49 %.

Оценивая коэффициент корреляции, можно отметить слабую зависимость средней урожайности от времени.

Можно полагать, что изменение средней урожайности имеет случайный характер, для которой суммарное воздействие разных факторов в течение всего периода является уравнивающим.

Статистический анализ усреднённой урожайности зерновых культур. Как уравнивающий фактор может рассматриваться влияние климатических условий. Этот фактор отличается тем, что в течение продолжительного промежутка времени его влияние уравнивается, среднее воздействие равно нулю. Влияние таких факторов можно

уменьшить, если усреднять значения показателя по нескольким годам до рассматриваемого года и после него. Предлагается рассматривать усреднённый показатель урожайности за пять лет: двух лет до рассматриваемого года, самого года и двух последующих лет [7]. Поэтому к данным периода 1900–1933 гг. добавим данные 1898, 1899, 1934 и 1935 гг. Средняя урожайность 1898 г. равна 6,4 ц/га, 1899 г. – 7,1, 1934 г. – 6,5, 1935 г. – 7,3 ц/га [11, с. 124–125]. Усреднённые значения урожайности представим в табл. 2.

Таблица 2

Усредненная урожайность зерновых культур в период 1900 – 1933 гг.
Average yield of grain crops in the period 1900 – 1933.

Год	Урожайность	Год	Урожайность	Год	Урожайность
1900	6,66	1912	7,36	1923	6,96
1901	6,78	1913	7,56	1924	7,64
1902	7,00	1914	7,84	1925	7,62
1903	6,96	1915	7,56	1926	7,74
1904	6,90	1916	7,02	1927	8,00
1905	6,60	1917	6,88	1928	7,86
1906	6,48	1918	6,30	1929	7,52
1907	6,50	1919	5,86	1930	7,40
1908	6,74	1920	6,12	1931	7,16
1909	6,86	1921	6,38	1932	6,96
1910	7,18	1922	6,38	1933	6,84
1911	7,64	–		–	

По рассчитанным данным табл. 2 строим график изменения усредненной урожайности по 5 лет в период 1900 – 1933 гг. и два графика изображаем вместе на рис. 2.



Рис. 2. График средней и усреднённой урожайности зерновых с 1900 по 1933 г.
Graph of average and average grain yields from 1900 to 1933.

Анализируя график усредненных средних значений урожайности зерновых культур за 1900 – 1933 гг., можно сделать следующий вывод: в течение всего рассматриваемого временного отрезка урожайность показывает периоды роста и спада. С 1900 по 1902 г. происходит рост усреднённой урожайности с 6,66 до 7,00 ц/га, с 1902 по 1906 г. – спад с 6,96 до 6,48 ц/га, с 1906 по 1914 г. – рост с 6,48 до 7,84 ц/га с разовым спадом в 1912 г. (7,36 ц/га). Далее с 1914 до 1919 г. наблюдается спад с 7,84 до 5,86 ц/га, что является минимальным значением за весь рассматриваемый средний период. С 1919 по 1927 г. – снова рост урожайности с 5,86 до 8,00 ц/га с разовым незначительным спадом в 1925 г. (7,62 ц/га). В течение дальнейшего времени, с 1927 по 1933 г., наблюдается спад усреднённой урожайности с 8,00 до 6,84 ц/га. Надо отметить, что показатели усреднённой урожайности более точно соответствуют происшедшим историческим событиям.

Так как основной тенденции спада или роста на всём промежутке времени от 1900 до 1933 г. не выявлено, рассмотрим поведение показателя по малым периодам. Отметим, что согласно разбиению основного периода на три малых периода получается следующая картина:

- первый малый период (1900 – 1911 гг.): рост, спад и снова рост усреднённой урожайности, связанные с русско-японской войной и последующими реформами Столыпина;
- второй период (1912 – 1922 гг.): рост, спад и снова рост, связанные с первой мировой войной, Октябрьской революцией и последующей гражданской войной;
- третий период (с 1923 по 1933 г.): рост и спад с 1927 г., связанные с политикой Советского государства и проводимой им коллективизацией с 1928 по 1937 г.

Наличие периодов спада и роста усреднённой урожайности даёт основание рассмотреть этот показатель более детально на меньших промежутках, в частности, на малых периодах. Поэтому последовательно рассмотрим динамику изменения усреднённой урожайности в периоды 1900 – 1911; 1911 – 1922 и 1922 – 1933 гг.

Статистический анализ средней урожайности зерновых культур малых периодов. Как и для среднего интервала, анализ средней урожайности малых периодов начнём с проверки гипотезы, что средняя урожайность – постоянная величина, изменяющаяся случайно [7]. Проверку проведём с помощью пакета Анализ данных (Описательная статистика) в Microsoft Excel.

Статистический анализ средней урожайности зерновых культур в период 1900 – 1911 гг. Расчет числовых характеристик урожайности этого по этому временному интервалу (см. табл. 1) показал, что средняя урожайность равна 6,74 ц/га, выборочная дисперсия – 1,06 ц²/га², стандартное отклонение – 1,03 ц/га, минимальное значение – 5,2 ц/га, максимальное значение – 8,3 ц/га, размах вариации – 3,1 ц/га.

Проверим значения средней урожайности периода на аномальные значения. Отбрасываем из выборки минимальное 5,2 (1906 г.) и максимальное 8,3 (1909 г.) значения (см. табл. 1). Для преобразованной выборки средняя урожайность равна 6,74 ц/га, а стандартное отклонение – 1,03 ц/га, по правилу трёх сигм среднее значение урожайности выборки лежит в интервале [4,13; 9,35]. Оба экстремальных значения попадают в этот интервал. В первом малом периоде нет аномальных значений.

Как и для среднего интервала, среднюю урожайность зерновых можно рассматривать как постоянную величину со значением 6,74 и относительной погрешностью 2,40 % (рис. 3).

Коэффициент корреляции определяем с помощью пакета Анализ данных (Корреляция) в Microsoft Excel, его значение равно 0,0503. Оценивая коэффициент корреляции, можно отметить некоррелированность средней урожайности от времени.

Как и для среднего интервала, для первого малого интервала можно полагать, что изменение средней урожайности имеет случайный характер, для которой суммарное воздействие разных факторов является уравнивающим.



Рис. 3. Модель средней урожайности зерновых с 1900 по 1911 г.
Model of average grain yields from 1900 to 1911.

Статистический анализ средней урожайности зерновых культур в период 1911 – 1922 гг. Расчет числовых характеристик урожайности этого по этому временному интервалу (см. табл. 1) показал, что средняя урожайность равна 6,83 ц/га, выборочная дисперсия – 1,40 ц²/га², стандартное отклонение – 1,18 ц/га, стандартная ошибка – 0,34, минимальное значение – 5,0 ц/га, максимальное значение – 8,7 ц/га, размах вариации – 3,7 ц/га.

Проверим значения средней урожайности второго малого периода на аномальные значения. Отбрасываем из выборки минимальное 5,0 (1921 г.) и максимальное 8,7 (1913 г.) значения (см. табл. 1). Для преобразованной выборки средняя урожайность равна 6,83 ц/га, а стандартное отклонение – 0,98 ц/га, по правилу трёх сигм среднее значение урожайности выборки лежит в интервале [3,90; 9,76]. Оба экстремальных значения попадают в этот интервал. Во втором малом периоде нет аномальных значений.

Среднюю урожайность зерновых можно рассматривать как постоянную величину со значением 6,83 и относительной погрешностью 5,00 %.

Коэффициент корреляции определяем с помощью пакета Анализ данных (Корреляция) в Microsoft Excel, его значение равно -0,3981. Отмечаем, что наблюдается обратная умеренная зависимость средней урожайности от времени.

Возможна линейная зависимость средней урожайности от времени. Модель средней урожайности от времени имеет вид $y=at+b$, где y – средняя урожайность зерновых, t – время внутри периода 1911 – 1922 гг. Регрессионный анализ с помощью пакета Анализ данных (Регрессия) и показал незначимость модели и статистическую незначимость коэффициента a . Гипотезу о линейной зависимости средней урожайности от времени отклоняем. Её модель на втором малом периоде полагаем постоянной величиной со значением 6,83 и относительной погрешностью 5,00 % (рис. 4).

Статистический анализ средней урожайности зерновых культур в период 1922 – 1933 гг. Расчет числовых характеристик урожайности этого по этому временному интервалу (см. табл. 1) показал, что средняя урожайность равна 7,46 ц/га, выборочная дисперсия – 0,51 ц²/га², стандартное отклонение – 0,71 ц/га, стандартная ошибка – 0,21, минимальное значение – 6,2 ц/га, максимальное значение – 8,6 ц/га, размах вариации – 2,4 ц/га.

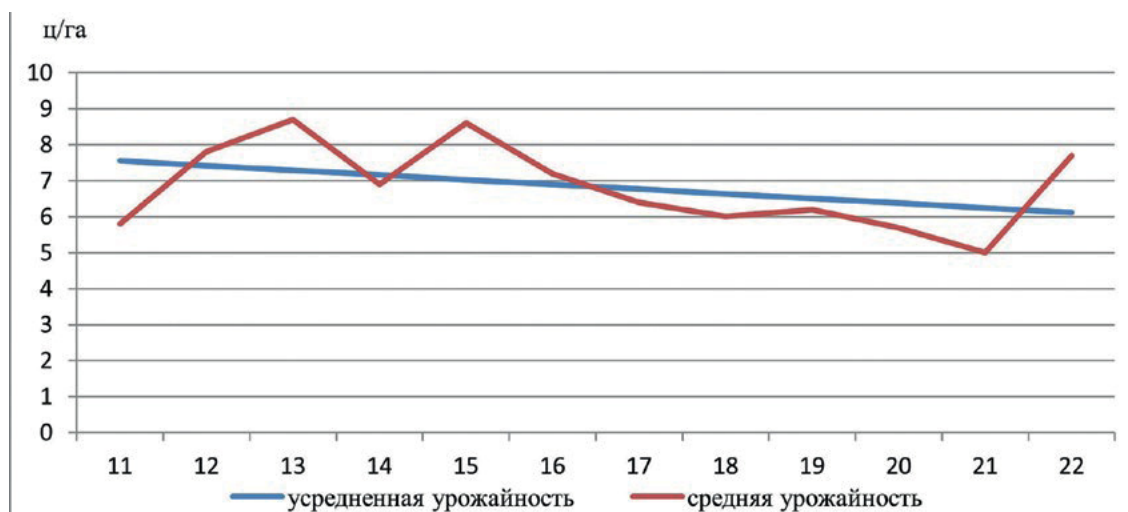


Рис. 4. Модель средней урожайности зерновых с 1911 по 1922 г.
Model of average grain yields from 1911 to 1922.

Проверим значения средней урожайности второго малого периода на аномальные значения. Отбрасываем из выборки минимальное 6,2 (1924 г.) и максимальное 8,6 (1925 г.) значения (см. табл. 1). Для преобразованной выборки средняя урожайность равна 7,47 ц/га, а стандартное отклонение – 0,55 ц/га, по правилу трёх сигм значение средней урожайности выборки лежит в интервале [5,81; 9,13]. Оба экстремальных значения попадают в этот интервал, поэтому и в третьем малом периоде нет аномальных значений.

Для третьего малого интервала среднюю урожайность зерновых можно рассматривать как постоянную величину со значением 7,46 и относительной погрешностью 2,77 %.

Коэффициент корреляции определяем с помощью пакета Анализ данных (Корреляция) в Microsoft Excel, его значение равно -0,2873. Отмечаем, что наблюдается обратная слабая зависимость средней урожайности от времени, близкая к умеренной.

Как и для второго малого периода (1911 – 1922 гг.), проведен регрессионный анализ для периода 1922 – 1933 гг. с помощью пакета Анализ данных (Регрессия). Результат такой же: модель статистически незначима и статистически незначим коэффициент a . Также отклоняем гипотезу о линейной зависимости средней урожайности от времени. Считаем, что модель на третьем малом периоде представляет постоянную величину со значением 7,46 и относительной погрешностью 2,77 % (рис. 5).



Рис. 5. Модель средней урожайности зерновых с 1922 по 1933 г.
Model of average grain yields from 1922 to 1933.

Таким образом, во всех малых периодах значение средней урожайности зерновых можно считать постоянной величиной, подверженной случайным воздействиям. Модель средней урожайности в среднем периоде 1900 – 1933 гг. представим на рис. 6.

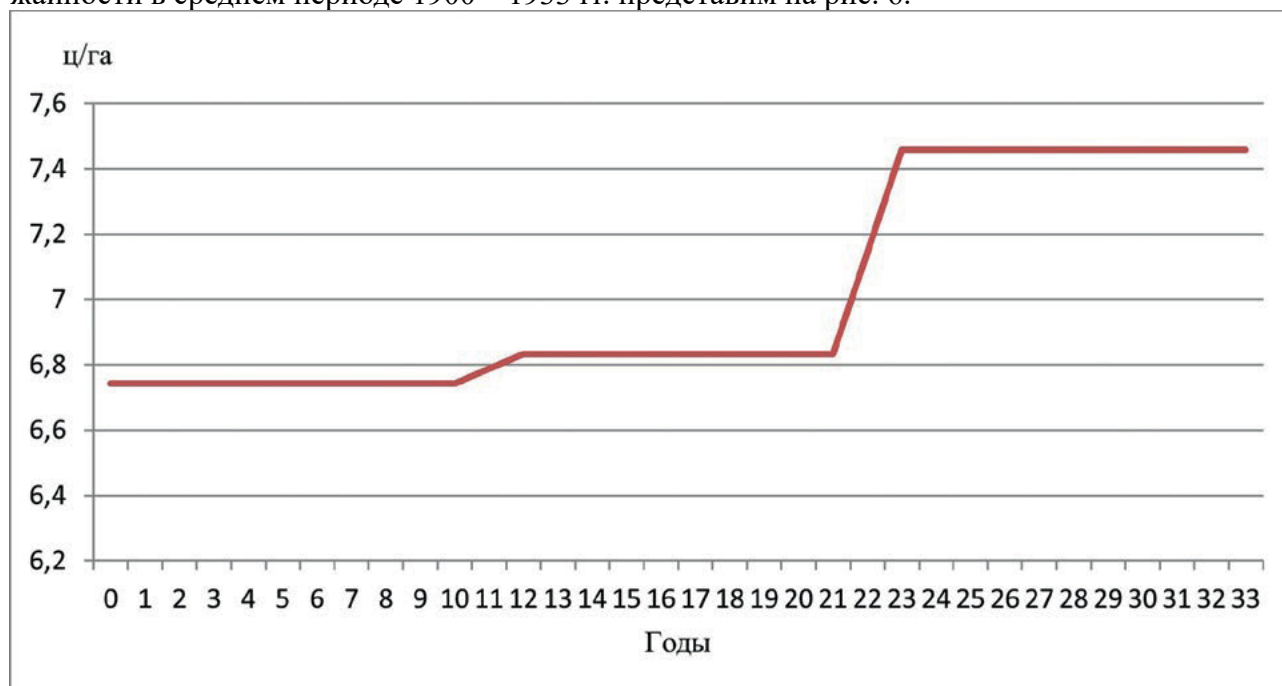


Рис. 6. Модель средней урожайности зерновых с 1900 по 1933 г.
Model of average grain yields from 1900 to 1933.

На графике рис. 6 значения средней урожайности 1911 и 1922 гг. определялись как среднее арифметическое урожайностей предыдущего и следующего периода.

Рост средней урожайности во втором малом периоде составил 1,36 %, а в третьем периоде – 4,57 %. Анализ средних значений средней урожайности показал, что не наблюдается существенных различий между показателями средних значений средней урожайности между тремя малыми периодами с надёжностью 95 %.

Таким образом, проведённый статистический анализ средней урожайности зерновых Российской Империи и РСФСР показал, что этот показатель в течение 1900 – 1933 гг. имел случайный характер с незначительными изменениями по величине. В малых периодах аномальных явлений, влияющих на показатель, не наблюдалось.

На показатель в течение всего периода наблюдалось влияние факторов, которое имело в совокупности случайный характер и определяло нулевое суммарное воздействие на промежутке 1900 – 1933 гг. Для нейтрализации влияния климатических условий для показателя была выбрана усреднённая урожайность за пять лет. Согласно преобразованным значениям по усреднённой урожайности были выявлены тенденции роста и убывания внутри основного периода:

- первый малый период (1900 – 1911 гг.): рост, падение и новый рост усреднённой урожайности, связанные с русско-японской войной и реформами Столыпина;
- второй период (1911 – 1922 гг.): рост, падение и новый рост, связанные с первой мировой войной, революциями и последующей гражданской войной, а также стабилизацией на большей части территорий государственной формы правления;
- третий период (1922 – 1933 гг.): рост, спад с 1927 г., связанные с политикой Советского государства, развитием средств производства в растениеводстве и коллективизацией 1928 – 1937 гг.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Петухова М.С. К вопросу о смене технологических укладов в растениеводстве: теоретические аспекты // Экономический обзор. – 2020. – № 5. – С. 21–24.
2. Кондратьев Н.Д. Проблемы экономической динамики. – М.: Экономика, 1989.
3. Шумпетер Й. Капитализм, социализм и демократия. – М., 1995.
4. Глазьев С.Ю. Теория долгосрочного технико-экономического развития. – М.: ВлаДар, 1993.
5. Петухова М.С. Методические основы моделирования научно-технологического развития зернового производства России // Экономический обзор. – 2019. – № 2. – С. 41–43.
6. Петухова М.С. Прогноз долгосрочного научно-технологического развития зерновой отрасли России. – Новосибирск: Новосиб. гос. аграр. ун-т. – 180 с.
7. Мамонов О.В. Методика статистического анализа развития отрасли растениеводства на примере зерновых культур // Актуальные проблемы агропромышленного комплекса: сб. тр. науч.-практ. конф. преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов Новосиб. ГАУ. – Новосибирск, 2021. – С. 708–712.
8. Казакова И.С., Магильный А.А., Полютова А.А. Статистический анализ развития отрасли растениеводства на примере изменения средней урожайности зерновых культур в XX веке. Часть 3: Период 1966 – 2000 гг. // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий: сб. VI Всерос. (нац.) науч. конф. с междунар. участием. – Новосибирск, 2021. – С. 967–972.
9. Анализ изменения средней урожайности зерновых культур в период с 1888 по 1988 гг. Часть 3: Период 1922–1955 гг. / А.Ю. Андронов, А.С. Шипилов, Б.У. Ахмедов, Э.А. Гончикова // Модернизация аграрного образования: сб. науч. тр. по материалам VII Междунар. науч.-практ. конф. – Томск; Новосибирск, 2021. – С. 275–281.
10. Шишина Л.Г., Емельянова А.С., Хиль Т.С. Анализ динамики урожайности зерновых культур в России за период с 1911–2010 годах. Часть 2: Период 1944–1978 гг. // Сб. науч. тр. XI Всерос. (нац.) науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения акад. Андрея Дмитриевича Сахарова. – Нальчик, 2021. – С. 378–383.
11. Растянников В.Г., Дерюгина И.В. Урожайность хлебов в России. 1795 – 2007 / РАН. Ин-т востоковедения. – М.: ИВ РАН, 2009. – 192 с.
12. Давыдов М.А. Двадцать лет Великой войны: российская модернизация Витте – Столыпина. – 2-е изд. – СПб.: Алетей, 2016. – 58 с.
13. Жукова В.С. Социально-политическая обстановка в России и миграционные процессы в конце XIX–начале XX в. (по материалам дневника И.Г. Глотова) // Государственная власть и крестьянство в XIX – начале XXI века: VI междунар. науч.-практ. конф. – Коломна, 2017. – С. 20–24.
14. Markevich A., Zhuravskaya E. The Economic Effects of the Abolition of Serfdom: Evidence from the Russian Empire [Электронный ресурс]. – URL: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2514964 (дата обращения: 05.06.2017).
15. Кузнецов И.А. Урожайная статистика как поле взаимодействия крестьянства и власти // Государственная власть и крестьянство в XIX – начале XXI века: VI междунар. науч.-практ. конф. – Коломна. – 2017. – С. 50–54.
16. Петришина И.Д. Крестьянское хозяйство черноземного центра в годы новой экономической политики: 1921 – 1929 гг. – М.: Пробел-2000. – 2023. – 288 с.
17. Данилов В.П. Советская доколхозная деревня: население, землепользование, хозяйство. – М.: Наука. – 1977. – 358 с.
18. Загайтов И.Б., Воробьева Л.С. Прогноз колебаний природных условий сельскохозяйственного производства и всемирная статистика урожаев. – Воронеж: ВГАУ, 1998. – С. 134–135.
19. Динамика экономического и социального развития России в XIX – начале XX вв.: / ред. Л.И. Бородин [Электронный ресурс]. – URL: http://hist.msu.ru/Dynamics/06_agr.htm (дата обращения: 19.02.2024).
20. Манелля А.И. Динамика урожайности зерновых культур в России за 1801 – 2011 годы // Вопросы статистики. – 2013. – № 4. – С. 76.

REFERENCES

1. Petuhova M.S. *Ekonomicheskij obzor*, 2020, No. 5, pp. 21–24. (In Russ.)
2. Kondrat'ev N.D. *Problemy ekonomicheskoy dinamiki* (Problems of Economic Dynamics), Moscow: Ekonomika, 1989.
3. Shumpeter J. *Kapitalizm, socializm i demokratiya* (Capitalism, Socialism and Democracy), Moscow, 1995.
4. Glaz'ev S.Yu. *Teoriya dolgosrochnogo tekhniko-ekonomicheskogo razvitiya* (Theory of Long-Term Techno-Economic Development), Moscow: VlaDar, 1993.
5. Petuhova M.S. *Ekonomicheskij obzor*, 2019, No. 2, pp. 41–43. (In Russ.)
6. Petuhova M.S. *Prognoz dolgosrochnogo nauchno-tekhnologicheskogo razvitiya zernovoj otrasli Rossii* (Forecast of long-term scientific and technological development of the Russian grain industry), Novosibirsk: Novosib. gos. agrar. un-t, 180 p.
7. Mamonov O.V. *Aktual'nye problemy agropromyshlennogo kompleksa* (Actual Problems of the Agro-Industrial Complex), Proceedings of the Scientific and Practical Conference of Teachers, Graduate Students, Undergraduates and Students of Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, 2021, pp. 708–712. (In Russ.)
8. Kazakova I.S., Magil'nyj A.A., Polyutova A.A., *Rol' agrarnoy nauki v ustojchivom razvitii sel'skih territorij* (The Role of Agrarian Science in the Sustainable Development of Rural Territories), Collection of the VI All-Russian (National) Scientific Conference with International Participation, Novosibirsk, 2021, pp. 967–972. (In Russ.)
9. Analiz izmeneniya srednej urozhajnosti zernovykh kul'tur v period s 1888 po 1988 gg. CHast' 3: Period 1922-1955 gg. / A.YU. Andronov, A.S. SHipilov, B.U. Ahmedov, E.A. Gonchikova // *Modernizatsiya agrarnogo obrazovaniya: sb. nauch. tr. po materialam VII Mezhdunar. nauch.-prakt. konf.* – Tomsk; Novosibirsk, 2021. – S. 275–281.
10. Shishina L.G., Emel'yanova A.S., Hil' T.S., *Sb. nauch. tr. XI Vseros. (nac.) nauch.-prakt. konf., posvyasch. 100-letiyu so dnya rozhdeniya akad. Andrey Dmitrievicha Saharova* (Collection of Scientific Papers of the XI All-Russian (National) Scientific and Practical Conference Dedicated to the 100th Anniversary of the Birth of Academician Andrei Dmitrievich Sakharov), Nalchik, 2021, pp. 378–383. (In Russ.)
11. *Rastyannikov V.G., Deryugina I.V. Urozhajnost' hlebov v Rossii. 1795 – 2007* (Bread yield in Russia. 1795 – 2007), RAN. In-t vostokovedeniya, Moscow: IV RAN, 2009, 192 p.
12. Davydov M.A. *Dvadcat' let Velikoj vojny: rossijskaya modernizatsiya Vitte – Stolypina* (Twenty Years of the Great War: Russian Modernization of Witte and Stolypin), 2-e izd, Saint Petersburg: Aletejya, 2016, 58 p.
13. Zhukova V.S. *Gosudarstvennaya vlast' i krest'yanstvo v HIIH – nachale HKHI veka* (State Power and Peasantry in the 19th – Early 21st Centuries), VI International Scientific and Practical Conference, Kolomna, 2017, pp. 20–24. (In Russ.)
14. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2514964 (June 05, 2017).
15. Kuznecov I.A. *Gosudarstvennaya vlast' i krest'yanstvo v HIIH – nachale HKHI veka* (State Power and Peasantry in the 19th – Early 21st Centuries), VI International Scientific and Practical Conference, Kolomna, 2017, pp. 50–54. (In Russ.)
16. Petrishina I.D. *Krest'yanskoe hozyajstvo chernozemnogo centra v gody novoy ekonomicheskoy politiki: 1921 – 1929 gg.* (Peasant Economy of the Black Earth Center in the Years of the New Economic Policy: 1921 – 1929), Moscow: Probel-2000, 2023, 288 p.
17. Danilov V.P. *Sovetskaya dokolhoznaya derevnya: naselenie, zemlepol'zovanie, hozyajstvo* (Soviet Pre-Kolkhoz Village: Population, Land Use, Economy), Moscow: Nauka, 1977, 358 p.
18. Zagajtov I.B., Vorob'eva L.S. *Prognoz kolebanij prirodnih uslovij sel'skohozyajstvennogo proizvodstva i vseмирnaya statistika urozhayev* (Forecast of fluctuations in the natural conditions of agricultural production and world harvest statistics), Voronezh: VGPU, 1998, pp. 134–135.
19. http://hist.msu.ru/Dynamics/06_agr.htm (February 19, 2024).
20. Manellya A.I. *Voprosy statistiki*, 2013, No. 4, p. 76.