

МЕЛЕНТЬЕВА М. М.

**СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОБЪЕМА
ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА В РОССИИ**

Аннотация. Материалы статьи содержат результаты анализа динамики объема производства продукции сельского хозяйства в РФ за период 2009-2020 гг. Выполнена типизация субъектов РФ по объемам сельскохозяйственного производства. Среди лидеров сельскохозяйственного производства – Приволжский, Центральный и Уральский федеральные округа. Выявлена и подтверждена статистически значимая корреляционная связь между уровнем ВРП на душу населения и объемом сельскохозяйственного производства в регионах. По прогнозам тенденция роста объемов производства в данной отрасли будет сохраняться.

Ключевые слова: объем производства продукции сельского хозяйства, группировка регионов, дисперсионный анализ, корреляционное поле, прогнозирование.

MELENTIEVA M. M.

**STATISTICAL ANALYSIS AND FORECASTING
OF AGRICULTURAL PRODUCTION IN RUSSIA**

Abstract. The materials of the article present the results of the analysis of the dynamics of the volume of agricultural production in the Russian Federation for the period 2009-2020. The typification of the constituent entities of the Russian Federation in terms of agricultural production volumes was carried out. Among the leaders of agricultural production are the Volga, Central and Ural federal districts. A statistically significant correlation between the level of GRP per capita and the volume of agricultural production in the regions has been identified and confirmed. According to forecasts, the trend of growth in production volumes in this industry will continue.

Keywords: volume of agricultural production, grouping of regions, analysis of variance, correlation field, forecasting.

Сельскохозяйственное производство является наиболее обширной, сложной и жизненно важной отраслью народного хозяйства в целом. С его помощью мы получаем продукты питания, прикорм для животных, а также сырье для различных промышленных отраслей [1]. Основой сельскохозяйственного производства являются отрасли растениеводства и животноводства. Основными задачами растениеводства можно считать увеличение урожайности аграрных культур, увеличение объемов производства продукции (зерна, кормов и другой), а животноводства – обеспечение продуктами питания (мясо, сало, молоко, мёд и другие), сырьем (кожа, мех, шерсть и другие), органическим удобрением и

использование сил скота в хозяйстве. Для эффективного использования земли, как основного фактора производства, необходимо грамотно обеспечить взаимодействие этих двух отраслей (животноводства и растениеводства) [2].

Цель исследования – провести статистический анализ объемов производства продукции сельского хозяйства в Российской Федерации, выявить факторы, влияющие на этот процесс, рассчитать прогнозы развития.

Объект исследования – Российская Федерация и ее субъекты.

Предмет исследования – объем производства продукции сельского хозяйства.

В ходе анализа были применены такие методы как расчет относительных, средних показателей, метод статистических группировок, дисперсионный анализ, расчет показателей динамики, моделирование основной тенденции, прогнозирование, корреляционно-регрессионный анализ.

Для решения задачи исследования особенностей развития отрасли на территории РФ были применены такие виды статистических группировок как типологическая и структурная. При построении типологической группировки предварительно по совокупности субъектов РФ был вычислен показатель среднероссийского уровня объема производства сельского хозяйства по состоянию на 2019 год и рассчитаны для каждого из регионов относительная величина сравнения с данным средним значением.

В результате типологической группировки по уровню производства продукции сельского хозяйства в сравнении со среднероссийским показателем были выделены следующие типические группы регионов РФ (таблица 1, рис. 1 и 2).

Таблица 1

**Типы субъектов РФ по уровню производства продукции сельского хозяйства
в сравнении со среднероссийским показателем в 2019 г.**

Группы субъектов РФ по уровню производства продукции сельского хозяйства в % к среднероссийскому показателю	Количество субъектов РФ	Среднее значение уровня производства продукции сельского хозяйства, млн. руб.
Менее 50	32	16418,0
50 – 100	20	48333,7
100 – 150	13	87494,0
150 - 300	12	143538,8
300 и более	5	287814,8
Итого, в среднем	82	70622,0

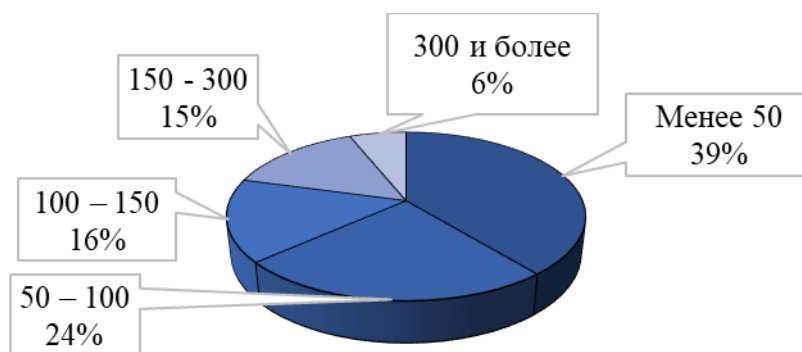


Рис. 1. Структура субъектов РФ по объему производства продукции сельского хозяйства за 2019 год в % к среднероссийскому показателю.

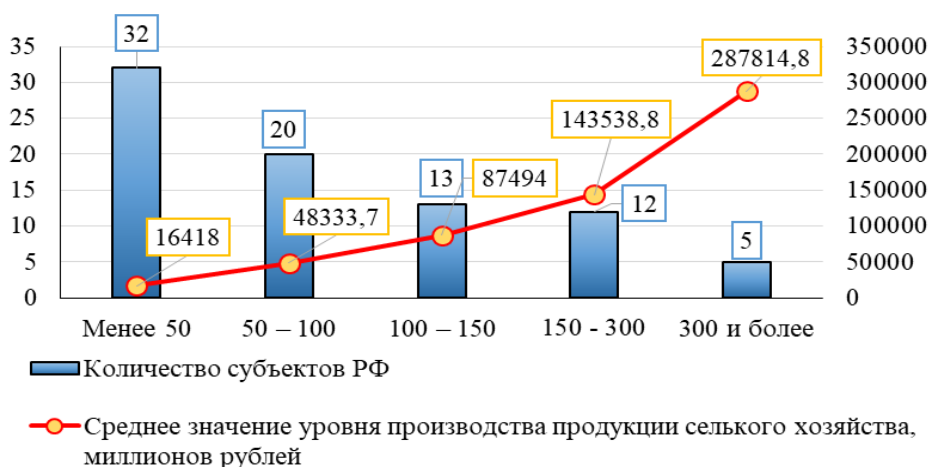


Рис. 2. Типологическая группировка субъектов РФ по объему производства продукции сельского хозяйства за 2019 год в % к среднероссийскому показателю.

Полученные результаты показывают, что в 2019 году в регионах РФ уровень производства продукции сельского хозяйства за год составил в среднем 70622 млн. рублей [3]. В 32 регионах (39% от общей численности субъектов РФ) уровень показателя равен в среднем 16418 млн. рублей, что составляет менее 23,2 % от среднероссийского, в 20 регионах (24,4%) – в среднем 48333,7 млн. рублей (порядка 68,4% от среднероссийского показателя). В 13 регионах уровень этого показателя превысил среднероссийский, составив в среднем по данной группе 87494 млн. рублей. К группе по уровню производства продукции в размере 150-300% к общероссийскому показателю относится 12 субъектов со средним значением объема производства в отрасли – 143538,8 млн. рублей. В 5 субъектах средний уровень производства продукции сельского хозяйства превысил среднероссийский более, чем на 300%. Вологодская область относится к категории регионов с уровнем производства продукции сельского хозяйства 33062 млн. рублей, что составляет 46,8% от среднего по РФ.

Далее по результатам типологической группировки в каждом федеральном округе (ФО) была выполнена структурная группировка, результаты которой позволили сделать вывод о дифференцированности регионов России в отношении степени развития сельскохозяйственного производства (рис. 3).

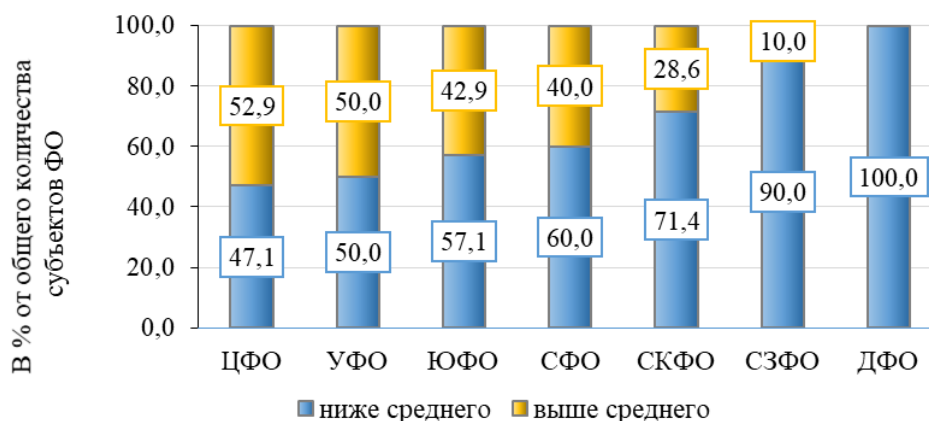


Рис. 3. Структура субъектов федеральных округов РФ по объему производства продукции сельского хозяйства за 2019 год в % к среднероссийскому показателю.

Результаты группировки позволяют сделать следующие выводы об особенностях структуры субъектов федеральных округов в отношении уровня производства продукции сельского хозяйства за год в сравнении со среднероссийским показателем:

1) в Центральном ФО 47,1% регионов имеют показатель ниже среднего и 52,9% выше среднего по РФ, при этом 4 региона (23,5%) этого ФО относятся к группе субъектов РФ по уровню производства продукции сельского хозяйства к среднероссийскому показателю менее 50%;

2) в Северо-Западном ФО 90% регионов имеют показатель ниже среднего. В состав данного округа входит Вологодская область. Большинство субъектов округа входят в типическую группу по уровню производства продукции сельского хозяйства к среднероссийскому показателю менее (50%). В Южном ФО 57% регионов имеют показатель ниже среднего и 43% выше среднего по РФ, при этом у 28,6% регионов превышение составляет более 300%;

4) в Северо-Кавказском ФО 71% регионов имеют показатель ниже среднего по РФ. При этом 4 региона (57,1%) относятся к группе субъектов по уровню производства продукции сельского хозяйства к среднероссийскому показателю менее 50%;

5) в Приволжском ФО все регионы имеют показатели в пределах среднего по стране и выше; 8 регионов (57,1%) относятся к группе субъектов с показателем выше среднероссийского;

6) в Уральском ФО половина регионов имеют показатель ниже среднего, половина выше среднего по РФ;

7) в Сибирском ФО 6 регионов (60%) входит в группу субъектов РФ по уровню производства продукции сельского хозяйства ниже среднероссийского показателя;

8) в Дальневосточном ФО все регионы имеют показатель ниже среднего по стране. При этом 9 регионов (81,8%) относятся к группе субъектов РФ по уровню производства продукции сельского хозяйства к среднероссийскому показателю менее 50%.

Таким образом, в РФ лидерами сельскохозяйственного производства являются Приволжский, Центральный и Уральский федеральные округа. Сельское хозяйство играет меньшую роль в экономике Дальневосточного и Северо-Западного федеральных округов.

Поскольку сельскохозяйственная отрасль играет важную роль в экономике РФ, была выдвинута гипотеза о том, что показатель ВРП может иметь корреляционную зависимость от показателя объема производства в этой отрасли. Для проверки справедливости этого предположения был применен метод аналитической группировки, в процессе применения которого возникла необходимость сделать выборку регионов из совокупности субъектов РФ. В анализ посредством аналитической группировки были включены субъекты только трех федеральных округов – Центрального, Северо-Кавказского, Южного и Приволжского, в которых сельскохозяйственное производство развито на высоком уровне и составляет существенную долю в показателе ВРП. Результаты аналитической группировки для данных по регионам за 2018 год представлены в таблице 2.

Таблица 2

Зависимость уровня ВРП на душу населения от объема производства продукции сельского хозяйства в регионах РФ в 2018 г.

Группы субъектов РФ по объему производства продукции сельского хозяйства, млн. руб.	Количество субъектов	В среднем на один субъект в группе	
		продукция сельского хозяйства, млн. руб. (X)	ВРП на душу населения, руб. (Y)
До 30 000	6	20780,2	238096,1
30 000 - 50 000	11	38805,5	285722,1
50 000 - 113 000	13	73023,0	356520,2
113 000 -220 000	10	145542,4	378052,3
220 000 и более	5	287814,8	471580,0
Итого, в среднем	45	97674,2	340993,4

Группировка регионов данных федеральных округов позволила установить наличие прямой корреляции между показателем ВРП на душу населения и объемом производства

продукции сельского хозяйства – при увеличении показателя объема сельскохозяйственного производства наблюдается рост средних групповых значений уровня ВРП на душу населения.

Результаты дисперсионного анализа группировки с использованием статистического критерия Фишера подтвердили существенность влияния этого фактора на уровень ВРП в данной совокупности регионов ($F_{\text{расч.}} = 4,077$, что на 5%-ном уровне значимости больше табличного значения критерия), показатель эмпирического коэффициента детерминации составил 29%, что указывает на заметную долю участия этого фактора в вариации значений уровня ВРП на душу населения. Корреляция между переменными заметная ($R=0,538$).

В дальнейшем исследовании выявленная прямая корреляционная зависимость ВРП на душу населения (Y) от объема сельскохозяйственного производства (X) в рассмотренных ФО была подтверждена методом корреляционно-регрессионного анализа (рис. 4-6).

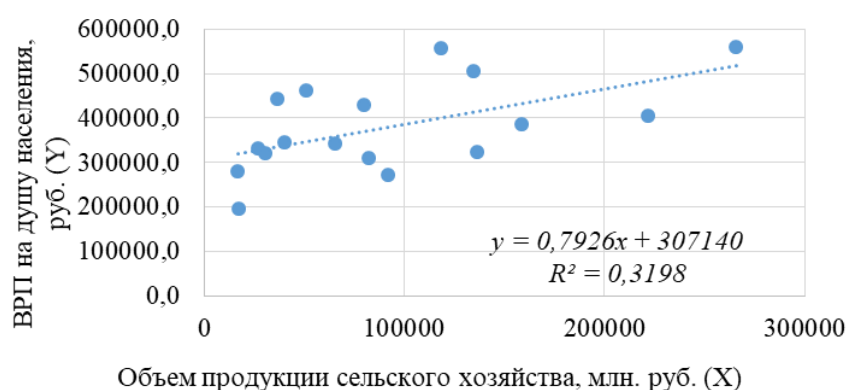


Рис. 4. Корреляционное поле зависимости ВРП на душу населения от объема сельскохозяйственного производства для регионов Центрального ФО в 2018 г.

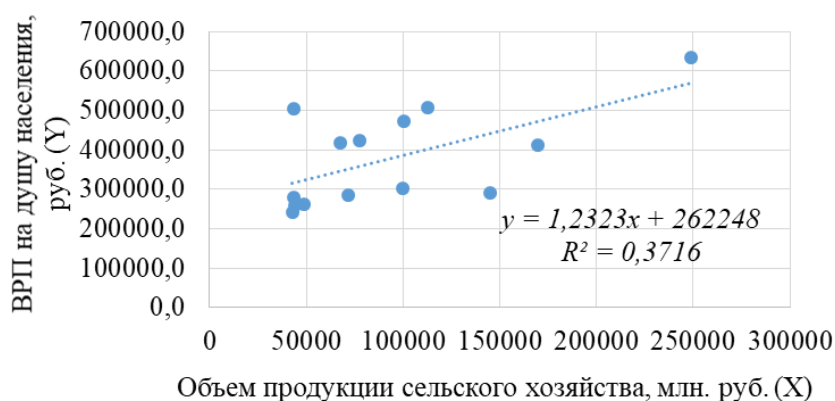


Рис. 5. Корреляционное поле зависимости ВРП на душу населения от объема сельскохозяйственного производства для регионов Приволжского ФО в 2018 г.

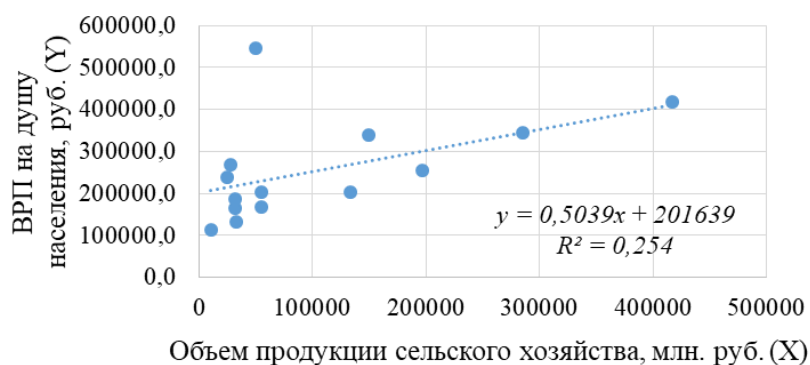


Рис. 6. Корреляционное поле зависимости ВРП на душу населения от объема сельскохозяйственного производства для регионов Южного и Северо-Кавказского ФО в 2018 г.

Проверка статистической значимости моделей и анализ зависимостей был выполнен в MS Excel с применением инструмента «Регрессия» в Пакете анализа данных. Все три модели оказались статистически значимыми с надежностью 95%, существенность влияния фактора подтверждена критерием Фишера на уровне значимости не выше 0,05.

В ходе анализа динамики показателя объема производства продукции сельского хозяйства в РФ за период 2009-2020 гг. были вычислены базисные, цепные абсолютные и относительные показатели динамики, средние их величины (таблица 3). Можно сделать первичный вывод о том, что объем производства продукции сельского хозяйства в РФ с 2009 по 2020 годы составлял ежегодно в среднем 4269,675 млрд. руб., причем наблюдалась относительно устойчивая тенденция роста показателя в среднем за год на 370,791 млрд. руб. или на 9,5%, за исключением 2017 года, в котором произошло незначительное снижение показателя.

Таблица 3

Показатели динамики объема производства продукции сельского хозяйства в РФ за 2009-2020 гг.

Годы	Значение показателя, млрд. руб.	Абсолютный прирост, млрд. руб.		Коэффициент роста		Темп прироста, %		Абсолютное значение 1% прироста, млрд. руб.
		баз.	цеп.	баз.	цеп.	баз.	цеп.	
2009	2390,1	-	-	-	-	-	-	-
2010	2462,2	72,1	72,1	1,030	1,030	3,0	3,0	23,901
2011	3098,7	708,6	636,5	1,296	1,259	29,6	25,9	24,622
2012	3160,3	770,2	61,6	1,322	1,020	32,2	2,0	30,987
2013	3458,3	1068,2	298	1,447	1,094	44,7	9,4	31,603
2014	4031,1	1641,0	572,8	1,687	1,166	68,7	16,6	34,583
2015	4794,6	2404,5	763,5	2,006	1,189	100,6	18,9	40,311
2016	5112,3	2722,2	317,7	2,139	1,066	113,9	6,6	47,946

Продолжение Таблицы 3

2017	5109,5	2719,4	-2,8	2,138	0,999	113,8	-0,1	51,123
2018	5348,8	2958,7	239,3	2,238	1,047	123,8	4,7	51,095
2019	5801,4	3411,3	452,6	2,427	1,085	142,7	8,5	53,488
2020	6468,8	4078,7	667,4	2,706	1,115	170,6	11,5	58,014
Итого	51236,1	-	-	-	-	-	-	-
Среднее	4269,675	370,791		1,095		9,474		39,139

Методом аналитического выравнивания были получены линейная и полиномиальная (2 степени) модели трендов для этого ряда динамики, качество которых было оценено дисперсионным анализом моделей, тестированием на пригодность к прогнозированию критерием Дарбина-Уотсона и средней ошибкой аппроксимации (таблица 4).

Таблица 4

**Моделирование основной тенденции, анализ качества трендов, прогнозирование
объема производства продукции сельского хозяйства в РФ**

Показатель	Модель тренда	
	линейная	полиномиальная
Уравнение модели	$\hat{y}_t = 371,12t + 1857,4$	$\hat{y}_t = 1,0598t^2 + 357,34t + 1889,5$
Коэффициент детерминации	0,9772	0,9773
Коэффициент автокорреляции остатков модели	0,181	0,198
Критерий Дарбина-Уотсона	1,640	1,606
Ошибка аппроксимации, %	2,71	2,66
Коэффициент колеблемости, %	5,0	5,3
Интервал прогноза, млрд. руб.		
2021 г.	(6121,4; 7242,5)	(6115,2; 7313,1)
2022 г.	(6472,9; 7633,2)	(6840,2; 7719,9)
2023 г.	(6822,5; 8025,9)	(6845,3; 8131,0)

Полученные результаты показывают, что аппроксимирующие свойства обеих моделей высокие, автокорреляция в остатках отсутствует, они пригодны для долгосрочного прогнозирования (на 2021-2023 гг.), т.к. колеблемость уровней ряда динамики трендов низкая (менее 15%).

В соответствии с прогнозами с вероятностью 0,95 можно ожидать, что объем производства продукции сельского хозяйства в РФ составит по линейному тренду: в 2021 г. – от 6121,4 до 7242,5 млрд. руб., в 2022 г. – от 6472,9 до 7633,2 млрд. руб., в 2023 г. – от 6822,5 до 8025,9 млрд. руб.; по полиномиальному тренду рост будет незначительно ускоренным: в 2021 г. – от 6115,2 до 7313,1 млрд. руб., в 2022 г. – от 6840,2 до 7719,9 млрд. руб., в 2023 г. – от 6845,3 до 8131,0 млрд. руб.

Результаты проведенного статистического анализа показали, что сельское хозяйство играет важную роль в экономике некоторых регионов РФ, обеспечивая другие отрасли сырьем, а население продуктами питания. В последние годы отрасль устойчиво развивается, как в рамках решения проблемы импортозамещения продовольственных товаров, так и за счет расширения экспорта продукции сельского хозяйства. По прогнозам тенденция роста объемов производства в данной отрасли будет сохраняться.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воронин Б. А., Чупина И. П., Воронина Я. В., Чупин Ю. Н., Митин А. Н. Особенности сельскохозяйственного производства // АОН. – 2018. – № 2. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-selskohozyaystvennogo-proizvodstva> (дата обращения 05.08.2022).
2. Сельскохозяйственная промышленность: продукция, производство, объекты АГРОПОДМАШ-2022 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.agroprod mash-exro.ru/ru/ui/17157/> (дата обращения 15.01.2022).
3. Регионы России. Социально-экономические показатели – 2020 [Электронный ресурс]: Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики. – Режим доступа: https://www.gks.ru/bgd/regl/B20_14p/Main.htm (дата обращения 15.01.2022).