

УДК 519.22

## **ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

**Полина Павловна Гуляева**

студент

linakashuba@yandex.ru

**Наталья Владимировна Пчелинцева**

старший преподаватель

natas79@mail.ru

**Полина Леонидовна Алехина**

студент

polina.alexina@yandex.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

**Аннотация.** Данная статья анализирует применение методов математической статистики в сельском хозяйстве. Рассмотрены такие подходы, как регрессионный и дисперсионный анализ, для оптимизации урожайности, оценки агротехнологий и прогнозирования рисков. Показана ключевая роль статистического анализа в принятии обоснованных управленческих решений, повышении эффективности и устойчивости аграрного сектора.

**Ключевые слова:** математическая статистика, дисперсионный анализ, корреляция, регрессионный анализ, сельское хозяйство.

Математическая статистика является важным инструментом анализа, обобщения и интерпретации данных в сельском хозяйстве. В условиях высокой неопределенности и вариабельности природных и технологических факторов статистические методы позволяют принимать научно обоснованные управленческие решения, прогнозировать урожайность, качество продукции, оценивать эффективность агротехнических мероприятий и многое другое [2].

Рассмотрим основные методы математической статистики, применяемые в сельском хозяйстве.

### 1. Описательные статистики и вариационные ряды.

Для количественной оценки и характеристики показателей применяется анализ вариационных рядов распределения величин, таких как урожайность, площадь посевов, количество удобрений и другое. Например, детализированный анализ урожайности кукурузы в разрезе хозяйств предоставляет возможность установить модальное и среднее значения урожая, а также количественно оценить его вариабельность (с помощью дисперсии и коэффициента вариации), что имеет принципиальное значение для оценки устойчивости производства.

### 2. Выборочный метод и оценка надежности.

Для получения достоверных выводов о всей совокупности хозяйств или полей на основе изучения лишь её части (с помощью выборочного метода) решающее значение имеют два аспекта: правильное определение размера выборки и учет всех возможных ошибок. Оцениваются средние ошибки, предельные ошибки и строятся доверительные интервалы для оценки диапазонов возможных значений параметров, например, средней урожайности или всхожести семян, с заданным уровнем доверия.

### 3. Проверка статистических гипотез.

Основное назначение метода проверки гипотез — это выявление, на основе ограниченной выборки данных, статистически значимых различий или существования определенных эффектов (например, влияния удобрения на

урожай). Такой подход критически важен для внедрения технологий, опирающихся на научные доказательства.

#### 4. Дисперсионный анализ и корреляционно-регрессионный анализ.

В арсенале статистических методов для глубокого понимания данных и принятия обоснованных решений особое место занимают дисперсионный анализ (ANOVA) и корреляционно-регрессионный анализ.

Задача дисперсионного анализа— определить, являются ли наблюдаемые различия между средними значениями групп статистически значимыми или они обусловлены случайностью. Таким образом, ANOVA позволяет выявить, действительно ли изменения в таких факторах, как возраст оборудования, используемый сорт растений, вид удобрений или режим обработки, оказывают существенное воздействие на исследуемые показатели (например, производительность, урожайность, качество продукции и др.).

Методы корреляционно-регрессионного анализа позволяют на основе выборочных статистических данных определить существование и силу взаимосвязи факторов, а также получить вид зависимости одного фактора от одного или нескольких других [1].

Корреляционный анализ - это статистический метод, позволяющий изучать взаимосвязь между двумя или более переменными. Он помогает определить, насколько сильно связаны между собой две или более переменные, и в каком направлении идет эта связь. Важно понимать, что корреляционный анализ не позволяет устанавливать причинно-следственные связи между переменными [4].

5. Анализ временных рядов — это статистический метод, используемый для анализа последовательности точек данных, собранных за определенный период времени. Этот тип данных, известный как данные временных рядов, упорядочен в хронологическом порядке, что позволяет аналитикам и моделям машинного обучения (ML) выявлять временные закономерности, тенденции, сезонность и другие структуры, основанные на времени. Основная цель часто

состоит в том, чтобы понять основные причины этих закономерностей или выполнить прогнозирование — процесс прогностического моделирования для оценки будущих значений [5].

Применительно для сельского хозяйства анализ может показать, наблюдается ли устойчивый рост урожайности (благодаря новым сортам, улучшению агротехники или удобрений), её снижение (из-за истощения почв, изменения климата) или стагнация; повторяющиеся циклы высоких и низких урожаев, связанные, например, с многолетними погодными циклами (засухи, обильные осадки) или другими факторами, которые повторяются через определенный период (например, каждые 3-5 лет); для выявления периодов, когда урожайность сильно отличалась от ожидаемой (например, из-за внезапных заморозков, эпидемий или очень благоприятных условий), и понять причины этих отклонений. На основе выявленных тенденций, циклов и закономерностей, аналитик может построить модель, которая, например, спрогнозирует ожидаемую урожайность исследуемой культуры на следующий год или на несколько лет вперед. Более точные прогнозы урожайности позволяют лучше планировать бюджет, ожидаемые доходы, объемы продаж и инвестиции. Таким образом, анализ временных рядов дает сельскому хозяйству мощный инструмент для более предсказуемого и эффективного управления производством.

6. Кластерный анализ – классифицирует посевы, почвы или растения по схожим признакам для более дифференцированного подхода к агротехнике. Кластерный анализ является мощным инструментом для выявления скрытых закономерностей и группировки схожих объектов в больших наборах данных. В сельском хозяйстве, где существует огромная вариативность условий, культур, животных и методов управления, его применение позволяет значительно оптимизировать процессы и принимать более обоснованные решения. Например, в растениеводстве зонирование полей для точного земледелия, классификация сортов и гибридов; фитосанитарный мониторинг и борьба с вредителями/болезнями. В животноводстве применяется, например, для

сегментации стада/ферм; выявление поведенческих паттернов; управления молочными фермами.

7. Метод главных компонент (РСА) применяется для упрощения многомерных данных за счёт выделения ключевых факторов, которые оказывают наибольшее влияние на полученные результаты.

Данный метод в сельском хозяйстве применяется для анализа почвенных характеристик, мониторинга и прогноза урожайности, определения оптимальных условий выращивания, оптимизации использования ресурсов, и помогает обнаружить основные факторы риска и своевременно принять меры по их устранению [3].

Таким образом, использование математических инструментов и методов в сельскохозяйственном производстве позволяет:

- точно спрогнозировать рост растений и урожайность с учётом факторов окружающей среды;
- оптимизировать расход ресурсов — воды, удобрений, земельных ресурсов;
- проводить анализ статистических данные для оценки состояния почвы и растений, а также влияния агротехнических приёмов;
- моделировать биологические процессы, что способствует разработке новых способов защиты растений и укреплению их устойчивости;
- применять экономико-математическое моделирование для повышения эффективности управления сельскохозяйственными предприятиями.

### **Список литературы:**

1. Большакова Л. В., Литвиненко А.Н. Методика применения статистического пакета анализа для проведения корреляционно-регрессионного анализа в ходе экономических исследований // Вестник экономической безопасности. 2021. №3.

2. Бондаренко П.С., Горелова Г.В., Кацко И.А. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие для бакалавров / Краснодар: Кубанский ГАУ. 2014. 340 с.

3. Картечина Н.В., Бобрович Л.В., Пчелинцева Н.В. Статистическая оценка сбежистости ствола, ветвей, корней при проведении таксации насаждений в садоводстве // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2024. № 3 (78). С. 20-24.

4. Корреляционный анализ // AGIMA – URL: <https://www.agima.ru/glossary/korrelyatsionnyy-analiz/>

5. Анализ временных рядов // ultralytics – URL: <https://www.ultralytics.com/ru/glossary/time-series-analysis>

**UDC 519.22**

## **APPLICATION OF MATHEMATICAL STATISTICS METHODS IN AGRICULTURE**

**Polina P. Gulyayeva**

student

linakashuba@yandex.ru

**Natalia V. Pchelintseva**

senior lecturer

natas79@mail.ru

**Polina L. Alekhina**

student

polina.alexina@yandex.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

**Abstract.** This article analyzes the application of mathematical statistics methods in agriculture. It considers approaches such as regression and variance analysis for optimizing crop yields, evaluating agricultural technologies, and predicting risks. The article highlights the key role of statistical analysis in making informed management decisions and improving the efficiency and sustainability of the agricultural sector.

**Keywords:** mathematical statistics, variance analysis, correlation, regression analysis, agriculture.

Статья поступила в редакцию 24.10.2025; одобрена после рецензирования 20.12.2025; принята к публикации 29.12.2025.

The article was submitted 24.10.2025; approved after reviewing 20.12.2025; accepted for publication 29.12.2025.