

УДК 338.984

ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ АНАЛИЗА СООТВЕТСТВИЙ В АГРАРНОЙ ЭКОНОМИКЕ

Н.А. Сошин, П.Б. Акмаров

Удмуртский государственный аграрный университет, Ижевск, email: nyxoshin@ya.ru, izgsha_ur@mail.ru

Аннотация. Анализ соответствий представляет собой эффективный метод многомерной статистики, предназначенный для изучения взаимосвязей между категориальными переменными. В данной статье рассмотрены ключевые направления применения анализа соответствий в аграрной науке, включая агрохимические исследования, селекцию растений, оценку устойчивости культур к стрессовым факторам, маркетинг агропродукции и анализ потребительских предпочтений. Особое внимание уделено международному опыту, демонстрирующему широкую применимость и высокую эффективность метода в различных аграрных задачах. Отмечено, что в России использование анализа соответствий в сельскохозяйственных исследованиях ограничено и носит эпизодический характер. В статье обоснована актуальность и потенциальная ценность внедрения анализа соответствий в отечественные аграрные исследования, особенно в контексте цифровизации и роста объемов категориальных данных в агропромышленном комплексе. Сделаны выводы о перспективах интеграции метода в прикладную и академическую практику аграрной науки.

Ключевые слова: анализ соответствий, многомерный статистический анализ, сельскохозяйственные исследования, маркетинг сельскохозяйственной продукции, исследование рынков, анализ данных, инновационные технологии, цифровизация сельского хозяйства, сельскохозяйственная продукция в России.

OPPORTUNITIES AND PROSPECTS FOR THE APPLICATION OF CORRESPONDENCE ANALYSIS IN THE AGRICULTURAL ECONOMY

N.A. Soshin, P.B. Akmarov

Udmurt State Agrarian University, Izhevsk, email: nyxoshin@ya.ru, izgsha_ur@mail.ru

Abstract. Correspondence analysis (CA) is an effective multivariate statistical method designed to explore relationships between categorical variables. This article examines key areas of CA application in agricultural science, including agrochemical studies, plant breeding, crop stress resistance assessment, agri-food marketing, and consumer preference analysis. Special attention is given to international experience, which demonstrates the broad applicability and high effectiveness of CA in various agricultural contexts. It is noted that in Russia, the use of correspondence analysis in agricultural research remains limited and sporadic. The paper substantiates the relevance and potential value of integrating CA into Russian agricultural studies, particularly in the context of digitalization and the growing volume of categorical data in the agri-food sector. Conclusions are drawn regarding the prospects for incorporating the method into applied and academic agricultural research.

Keywords: correspondence analysis, multivariate statistical analysis, agricultural research, marketing of agricultural products, market research, data analysis, innovative technologies, digitalization of agriculture, agricultural products in Russia.

Дата поступления статьи в редакцию: 16.11.2025

Дата принятия статьи в печать: 26.12.2025

Введение

Современное сельское хозяйство как в России, так и за рубежом, сталкивается с необходимостью обработки больших объемов разнородной информации, значительная часть которой представлена в категориальной форме. Эффективное использование таких данных требует применения современных методов многомерного анализа. Анализ соответствий представляет собой универсальный статистический инструмент, позволяющий выявлять скрытые взаимосвязи между качественными переменными и визуализировать структуру многомерных таблиц. Несмотря на широкое распространение этого метода в международной аграрной науке – от агрохимии до анализа потребительских предпочтений – в отечественных сельскохозяйственных исследованиях он пока практически не применяется. Это указывает на необходимость осмысления потенциала анализа соответствий в контексте задач аграрной отрасли России.

Изученность проблемы

Метод анализа соответствий активно применяется в зарубежной научной литературе, в том числе в работах таких авторов, как Савари, Пиекута, Фомина, Михальская, Цао, Гуо и др. Он используется для решения прикладных задач в агрохимии, селекции, фитопатологии, аграрном маркетинге и изучении потребительского спроса. Вместе с тем в российских аграрных публикациях метод либо упоминается эпизодически, либо не используется вовсе. Анализ отечественных источников свидетельствует об отсутствии системных исследований, посвященных применению анализа соответствий в аграрной тематике, что создает пробел в научном и прикладном знаниях.

Целесообразность разработки темы обусловлена потребностью российской аграрной науки в расширении аналитического инструментария для работы с категориальными данными. Активное внедрение методов анализа соответствий может способствовать более глубокой интерпретации результатов аграрных экспериментов, оценке устойчивости культур, анализу поведения потребителей сельхозпродукции и выявлению рыночных закономерностей. Это особенно важно в условиях цифровизации сельского хозяйства и растущего интереса к использованию статистических методов в управлении производством и агропродовольственными цепочками.

Научная новизна

В статье впервые представлен комплексный обзор применения анализа соответствий в различных направлениях аграрной науки. Особое внимание уделено международной практике, а также анализу степени распространенности метода в российских исследованиях. Сделан вывод о его недоиспользованности в отечественном контексте и обоснована перспективность внедрения данного подхода в аграрную аналитику.

Цель исследования

Целью исследования является выявление возможностей и перспектив применения анализа соответствий в сельском хозяйстве с акцентом на международный опыт и оценку текущего состояния применения метода в российской аграрной науке.

Задачи исследования включают анализ теоретических основ и методологических особенностей анализа соответствий, обзор практики его использования в аграрной сфере за рубежом, выявление проблем и барьеров применения метода в отечественной аграрной науке, обоснование направлений интеграции анализа соответствий в прикладные исследования сельского хозяйства России.

Теоретическая значимость исследования заключается в систематизации знаний о методе анализа соответствий и обосновании его применимости к задачам аграрной науки. Работа восполняет пробел в научной литературе, касающейся методологических подходов к анализу категориальных данных в сельском хозяйстве.

Практическая значимость определяется возможностью применения полученных результатов при разработке аналитических моделей в агрохимии, селекции, аграрном маркетинге и устойчивом сельхозпроизводстве. Метод анализа соответствий может стать эффективным инструментом поддержки принятия решений в агропромышленном комплексе, в том числе на уровне научных учреждений, органов управления и агробизнеса.

Результаты исследования

В ходе исследования были использованы общенаучные методы – анализ, обобщение и систематизация научных публикаций, отражающих теоретические и прикладные аспекты применения анализа соответствий в сельском хозяйстве. Основное внимание уделено источникам из международных и отечественных научных баз. Методологическую основу составили труды российских и зарубежных специалистов в области многомерной статистики, аграрной экономики и цифровизации сельского хозяйства.

Анализ соответствий (Correspondence Analysis) – это статистический метод для исследования двумерных и многомерных таблиц сопряженности, позволяющий выявлять ассоциации между категориями переменных и визуализировать их на плоскости. По сути, данный метод является «разведочным» аналогом анализа главных компонент для категориальных данных: он основывается на разложении коэффициента хи-квадрат, измеряющего связь между строками и столбцами таблицы. Инерция (аналог дисперсии в методе главных компонент) в анализе соответствий напрямую связана со значением статистики хи-квадрат, нормированным на объем выборки. Методика включает вычисление сингулярных значений (собственных чисел), соответствующих главным осям, и отображение объектов (строк и столб-

цов таблицы) в пространстве низкой размерности с сохранением максимальной доли исходной информации [1]. Таким образом, анализ соответствий преобразует исходную категориальную информацию в геометрические координаты: близкие точки на карте соответствий означают сходство профилей строк или столбцов, а удаленные — указывают на различие. Статистической основой метода служит критерий хи-квадрат, поэтому он особенно эффективен для обнаружения значимых связей в данных опросов, социологических и маркетинговых исследований, а также экспериментов с качественными факторами [2, 3]. Важно подчеркнуть, что анализ соответствий может быть простым (для одной таблицы) или множественным (для набора нескольких категориальных переменных, посредством анализа матрицы Бёрта) — оба варианта широко применяются в различных отраслях науки.

Метод анализа соответствий (МАС) находит применение в самых разных областях аграрной науки. Ниже рассмотрены ключевые направления, где этот метод доказал свою эффективность.

В агрохимии и почвоведении анализ соответствий используют для обработки больших массивов данных о почвах, удобрениях и урожайности с целью выявления скрытых закономерностей. Например, в Польше проведен анализ тенденций применения минеральных удобрений с помощью множественного анализа соответствий: он позволил установить, что направление изменений в уровне внесения удобрений на фермах статистически связано с площадью и экономическим размером хозяйств, а также с регионом (воеводством) их расположения. Применение МАС выявило совместное появление определенных категорий переменных — иначе говоря, соотнесло тип хозяйства с динамикой применения удобрений [2]. Это помогло более точно описать группы хозяйств по интенсивности удобрения и наметить стратегии повышения устойчивости в использовании агрохимикатов. Кроме того, анализ соответствий позволяет визуализировать взаимосвязи между свойствами почв и агротехнологическими факторами. Так, в одном исследовании факторный анализ соответствий был использован для выявления сочетаний локальных индикаторов плодородия почвы и характеристик, описывающих знания фермеров о почвах и их использовании, что позволило связать оценку плодородия с практиками устойчивого земледелия [4]. Таким образом, в агрохимии анализ соответствий служит инструментом для комплексной оценки факторов, влияющих на продуктивность и экологичность сельского хозяйства.

В селекционных исследованиях и испытаниях сортов анализ соответствий используется для обработки многомерных данных о признаках растений, генотипах и условиях выращивания. Метод эффективно выявляет структуры данных, например группирует сорта по сходству признаков или выявляет отношения «генотип-среда». В работах отмечалось, что анализ соответствий можно применять аналогично модели АММІ (статистический метод для анализа взаимодействия «генотип-среда») для оценки стабильности и урожайности сортов растений [5]. Практические примеры подтверждают пользу метода: так, в исследовании по генетическому разнообразию ячменя многомерный анализ соответствий показал четкую дифференциацию генофондов по хронологическим группам селекции [6]. Другими словами, методом МАС удалось визуально разделить наборы сортов по периодам выведения, продемонстрировав, как длительная селекция приводит к изменению структуры генетического разнообразия. Анализ соответствий также применяли для изучения взаимосвязи комплексов признаков. В частности, в работе по оценке сортов овса метод позволил отразить на плоскости отношения между фенотипическими признаками и группировать сорта по схожим агрономическим характеристикам [7]. Эти примеры из международной практики демонстрируют, что анализ соответствий в селекции помогает выявлять скрытые факторные структуры (латентные факторы), упрощая интерпретацию многомерных селекционных данных и оптимизируя выбор перспективных генотипов.

Анализ соответствий доказал эффективность в фитопатологии и научных исследованиях, посвященных устойчивости сельскохозяйственных культур к болезням и стрессовым факторам. В комплексных экспериментах, где учитываются сразу несколько возбудителей, агротехнических приемов и условий среды, традиционные методы анализа затруднены. Анализ соответствий позволяет обобщить такие данные, представив сложные взаимосвязи в виде наглядных карт. Так, С. Савари и соавторы продемонстрировали применение анализа соответствий для изучения эпидемиологии болезней риса в Азии. В частности, при анализе вирусного заболевания риса (тунгро) в филиппинской провинции метод выявил, как отсутствие вируса на полях ассоциируется с отсутствием вирулофорных переносчиков и несезонными сроками посадки, тогда как высокая интенсивность инфекции соответствует ранним посевам и высокой численности инфицированных насекомых [1]. Карта соответствий четко отразила две главные оси вариации — появление болезни и ее интенсивное развитие, позволив исследователям разложить сложный многофакторный процесс на понятные компоненты. Также статистический анализ подтвердил выводы: например, менее аддитивное совместное влияние двух заболеваний на урожайность

арахиса, сначала предположенное по карте соответствий, было затем подтверждено факторным экспериментом. Эксперты отмечают, что анализ соответствий – чрезвычайно мощный инструмент для фитопатологов: он дает нейтральный каркас взаимоотношений факторов (без задания априорной функциональной формы связи) и позволяет выдвигать и проверять гипотезы о комплексных взаимодействиях в системе «хозяин-патоген-среда» [1]. В целом, в исследованиях устойчивости культур данный метод способствует выявлению ключевых факторов риска и их сочетаний, тем самым помогая разработке стратегий защиты растений.

В аграрном маркетинге и исследовании рынков сбыта сельскохозяйственной продукции анализ соответствий широко используется для изучения восприятия потребителей и сравнительного позиционирования продуктов. Маркетологи ценят этот метод за возможность строить двумерные «карты восприятия», где в виде точек отображаются бренды или продукты и атрибуты, позволяя наглядно оценить их взаимное расположение [8]. Это облегчает сегментацию рынка и поиск рыночных ниш. Классическим примером является построение карт имиджа продовольственных брендов: анализ соответствий моделирует попарные расстояния между марками по матрице предпочтений (часто на основе хи-квадрат-метрики), сжимая многомерные данные в две главные оси [8]. В результате можно увидеть, какие марки воспринимаются потребителями схожим образом, а какие – контрастно удалены друг от друга на карте. В сфере агропродовольствия метод применяли, например, для изучения мотивов вступления фермеров в кооперативы: с помощью анализа соответствий были выявлены кластеры экономических и социальных мотивов, причем внутри каждой группы наблюдалась высокая инерция (то есть внутренняя однородность мотивов) [9]. Такой подход позволил маркетологам аграрного сектора лучше понять, какие группы ценностей движут сельхозпроизводителями при объединении в кооперативы. Анализ соответствий также помогает оптимизировать ассортимент и позиционирование продуктов. К примеру, исследование рынка ароматических и лечебных трав в Европе применило МАС для обобщения мнений разных групп стейкхолдеров, что позволило выработать рекомендации по развитию всей цепочки создания стоимости этих продуктов [10]. Таким образом, в маркетинговой аналитике агропродовольственных рынков метод анализа соответствий служит эффективным инструментом для преобразования сложных опросных данных в понятные инсайты о позиционировании товаров и брендов.

Методы анализа соответствий оказались незаменимыми и при исследовании потребительских предпочтений на аграрных рынках – особенно когда необходимо выявить скрытые группы потребителей и понять, чем они отличаются по своему поведению или восприятию продукта. В международной практике множество примеров использования данного подхода. Так, в Польше было проведено исследование предпочтений на рынке органических продуктов питания с использованием анализа соответствий [11]. Обработка анкеты 342 респондентов методом МАС позволила выделить характерные группы покупателей органической продукции и описать их отличительные черты – частоту и объем покупок, степень доверия к маркировке «эко», причины, по которым некоторые потребители избегают органических продуктов (например, высокая цена или скепсис к качеству) [11]. Выявлено, например, что наиболее активные покупатели органики (несколько раз в месяц, тратящие 10–20 евро) чаще встречаются среди жителей небольших городов и внимательно читают экомаркировку, тогда как респонденты, не покупающие органику, мотивировали это высокой ценой и отсутствием заметных отличий от обычных товаров [11]. Еще один показательный пример – профилирование покупателей свежих яблок в Северной Америке. Канадские исследователи с помощью множественного анализа соответствий и кластерного анализа изучили поведение 169 потребителей на специализированном яблочном рынке [12]. Метод позволил идентифицировать пять сегментов покупателей, различающихся по предпочтениям: выяснилось, что при выборе яблок существует четыре главных мотива (внешний вид плодов, предыдущий опыт с сортом, вкусо-ароматические свойства и текстура), причём первые два фактора (оценка до покупки) формируют одну ось предпочтений, а два других (качество при потреблении) – другую ось. Таким образом, МАС разложил совокупность причин выбора сорта на понятные компоненты. Более того, оказалось, что эти профили потребителей воспроизводятся в разных торговых площадках, независимо от ассортимента предложенных сортов, что ценно для стратегий селекции – новые сорта яблок можно выводить, ориентируясь на выявленные сегменты целевой аудитории [12]. В целом, анализ соответствий в исследованиях потребительских предпочтений позволяет аграрному бизнесу и ученым лучше понять структуру спроса: какие группы покупателей существуют, какие свойства продукта для них наиболее значимы, и как эти группы соотносятся с социально-демографическими характеристиками. Такая информация крайне важна при выводе новой агропродукции на рынок и для продвижения существующих товаров.

Мировая практика подтверждает высокую эффективность анализа соответствий в аграрных исследованиях, причём география применения охватывает все континенты. В Европе метод успешно используется как в агробиологических, так и в экономических исследованиях. Например, польские ученые применили МАС для оценки факторов, влияющих на стоимость сельскохозяйственных земель, и группировки схожих объектов недвижимости. Аналогично, в Испании оценщики земли внедрили анализ соответствий для отбора наиболее значимых характеристик при оценке фермерских угодий: из 14 исходных факторов (тип участка, класс почвы, выращиваемая культура, наличие аренды и др.) метод позволил сузить перечень до трех ключевых – район, категория земель и вид выращиваемой культуры [13]. Это существенно повысило объективность и точность модели оценки стоимости, что свидетельствует о практической пользе подхода. В Азии анализ соответствий нашёл применение в решении острых агротехнических проблем – к примеру, в упомянутом исследовании Международного института рисоводства (IRRI) метод показал свою результативность при анализе вирусной болезни риса и эффективном обобщении долгосрочных полевых данных [1]. Также его активно используют в странах Юго-Восточной Азии для изучения устойчивости культур к вредителям и оптимизации приёмов возделывания, где требуется учитывать множественные категориальные факторы (сезонность, практики обработки, сорта и т.д.). В Канаде метод применялся для сегментации рынка фруктов (как описано выше на примере яблок) [12]. В Северной Америке анализ соответствий широко используется для сегментации рынков и изучения потребительских предпочтений, в том числе при выборе свежих фруктов и органических продуктов питания. В Латинской Америке методология тоже востребована: показательный случай – Мексика, где при помощи анализа соответствий проведена типологизация сельских консультантов (специалистов по аграрному расширению) на основе анкетирования в 10 штатах страны [14]. В результате были выделены три четких группы (страты) сельских консультантов, различающиеся как по профессиональному профилю, так и по характеру проблем, с которыми они сталкиваются, что помогло разработать адресные меры по повышению эффективности системы консультирования фермеров [14]. Эти примеры подтверждают: анализ соответствий демонстрирует высокую эффективность в международной практике, позволяя решать разнообразные задачи – от агрохимического обследования полей до маркетинговых исследований – благодаря способности интегрировать разнородные категориальные данные и представлять их в наглядной форме.

В российской аграрной науке метод анализа соответствий, судя по доступной литературе, пока применяется весьма ограниченно. В ведущих отечественных аграрных журналах и диссертационных работах прямые примеры использования анализа соответствий в прикладных исследованиях сельского хозяйства встречаются редко либо отсутствуют вовсе. Мониторинг российских научных баз не выявил значимых публикаций, посвященных применению МАС именно в аграрном контексте – в отличие от социологии и маркетинга, где данный метод уже начал появляться [15]. Косвенно это подтверждается тем, что отечественные авторы лишь сравнительно недавно стали популяризировать множественный анализ соответствий как инструмент для обработки категориальных данных. Например, в работе Е. Е. Фоминой на материале социологических опросов подчёркивается ограниченность набора методов для анализа нечисловых переменных и демонстрируются возможности МАС при интерпретации сложных анкетных данных [15]. Авторы отмечают, что внедрение таких методов в практику исследований чрезвычайно актуально, поскольку они позволяют визуально и численно исследовать большие таблицы сопряженности и выявлять скрытые взаимосвязи [15]. Это, по сути, применимо и к аграрной науке. Таким образом, можно констатировать, что в отечественной аграрной науке метод анализа соответствий либо не применяется, либо применяется эпизодически, что выделяет определенный разрыв по сравнению с мировой практикой. Данный факт подтверждается отсутствием упоминаний МАС в обзорах статистических методов для агрономии и экономического анализа АПК, а также напрямую отмечается экспертами как упущенная возможность для более глубокого анализа данных [3].

Выводы

Анализ соответствий – мощный и универсальный метод многомерного статистического анализа, который обладает значительным потенциалом для развития российской аграрной науки. Его преимущество заключается в умении извлекать информацию из сложных наборов категориальных данных, будь то результаты агрохимических обследований, сортоиспытаний или маркетинговых опросов, и представлять эту информацию в наглядном виде. Международный опыт показывает, что применение анализа соответствий позволяет обнаруживать скрытые закономерности – от взаимосвязей между агротехнологическими факторами и урожайностью до паттернов поведения потребителей на рынке агропродукции, кото-

рые трудно выявить традиционными одномерными методами. Для российской аграрной науки освоение этого метода открывает новые возможности. Во-первых, его можно внедрить в агрохимический мониторинг и почвенные исследования для классификации почвенных образцов и оптимизации рекомендаций по удобрениям. Во-вторых, в селекции и генетике растений МАС поможет анализировать результаты многолокационных экспериментов и генетических коллекций, выделяя перспективные генотипы и факторы среды, влияющие на реализацию их потенциала. В-третьих, в экономике и маркетинге АПК метод позволит лучше понимать предпочтения разных групп потребителей и эффективность мер госполитики (например, программ поддержки фермеров или продвижения органической продукции) за счет анализа данных социологических опросов. Наконец, анализ соответствий может найти применение и в смежных областях — например, при оценке устойчивого развития сельских территорий, где нужно учитывать множество качественных показателей.

Подводя итог, можно сказать, что метод анализа соответствий обладает существенным нереализованным потенциалом для российского аграрного сектора. Его слабое распространение на данный момент можно объяснить либо недостаточной осведомленностью исследователей, либо традиционной ориентацией на другие методы. Тем не менее, учитывая рост объемов данных в аграрной сфере (цифровизация сельского хозяйства, большие данные сенсоров и мониторинга), потребность в современных методах анализа будет возрастать. В этой ситуации анализ соответствий способен занять достойное место в инструментальном арсенале аграрных ученых и аналитиков. Его использование позволит глубже понять сложные взаимосвязи в агросистемах и на аграрном рынке, тем самым содействуя принятию более обоснованных решений — от селекционно-технологических до маркетинговых. В перспективе интеграция анализа соответствий в исследования АПК укрепит связь отечественной аграрной науки с мировыми тенденциями и повысит конкурентоспособность проводимых исследований, обеспечивая российским ученым и специалистам новый взгляд на данные и дополнительные аргументы при разработке научно обоснованных рекомендаций для сельского хозяйства России.

Литература

1. Savary S., Madden L.V., Zadoks J.C., Klein-Gebbinck H.W. Use of Categorical Information and Correspondence Analysis in Plant Disease Epidemiology // In: Callow J.A., Andrews J.H., Tommerup I.C. (eds). *Advances in Botanical Research*. Vol. 21. London: Academic Press, 1995. P. 213-240. DOI: 10.1016/S0065-2296(08)60014-2 ISBN: 978-0-12-005921-8.
2. Piwowar A. Consumption of Mineral Fertilizers in the Polish Agriculture — Trends and Directions of Changes // *Agric Res*. 2022. Vol. 11. P. 477-487. DOI: 10.1007/s40003-021-00591-7 EDN: TKAKAT.
3. Piwowar A. An empirical analysis of electricity use and expenditure in farming households in Poland // *Sci Rep*. 2025. Vol. 15. P. 38904. DOI: 10.1038/s41598-025-22762-0.
4. Ravonjariison N., Albrecht A., Penot É., Razafimbelo T. A conceptual framework for assessing farmers' soil knowledge: lessons from the Lake Alaotra Region in Madagascar // *Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement*. 2023. Vol. 27, № 1. P. 42-60. DOI: 10.25518/1780-4507.20177 EDN: GCRYQB.
5. Kraakman A.T., Niks R.E., Van den Berg P.M., Stam P., Van Eeuwijk F.A. Linkage disequilibrium mapping of yield and yield stability in modern spring barley cultivars // *Genetics*. 2004. Vol. 168, № 1. P. 435-446. DOI: 10.1534/genetics.104.026831.
6. Condón F., Gustus C., Rasmusson D.C., Smith K.P. Effect of Advanced Cycle Breeding on Genetic Diversity in Barley Breeding Germplasm // *Crop Science*. 2008. Vol. 48. P. 1027-1036. DOI: 10.2135/cropsci2007.07.0415 EDN: MJFICN.
7. Zhao Y., Fang J., Gislum R., Zhao B., Zhong Z., Lei Y., Yan D., He R., Chen Y., Zhou Q., Wang H. Genetic diversity analysis of phenotypic and agronomic traits in oat germplasm resources // *Frontiers in Plant Science*. 2025. Vol. 16. DOI: 10.3389/fpls.2025.1670684 EDN: YZCBGS.
8. Корреспондентный анализ — визуализация таблиц сопряженности. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.tidydata.ru/correspondence-analysis> (дата обращения: 16.11.2025).
9. Nedanov A., Žutinić Đ. A correspondence analysis of motivational factors for joining agricultural cooperatives in Croatia // *New Medit*. 2018. Vol. XVII, № 3. P. 79-92. DOI: 10.30682/nm1803g.
10. Dudziak A., Kocira A. Preference-Based Determinants of Consumer Choice on the Polish Organic Food Market // *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2022. Vol. 19, № 17. P. 10895. DOI: 10.3390/ijerph191710895 EDN: FVVIBR.
11. Di Vita G., Spina D., De Cianni R., et al. Enhancing the extended value chain of the aromatic plant sector in Italy: a multiple correspondence analysis based on stakeholders' opinions // *Agricultural Economics*. 2023. Vol. 11. DOI: 10.1186/s40100-023-00257-8 EDN: EEHIOD.

12. Bejaei M., Cliff M.A., Singh A. Multiple Correspondence and Hierarchical Cluster Analyses for the Profiling of Fresh Apple Customers Using Data from Two Marketplaces // *Foods*. 2020. Vol. 9, № 7. P. 873. DOI: 10.3390/foods9070873 EDN: OQBDLH.

13. Koziol-Kaczorek D. Characteristics determining a market value of an agricultural real estate with use of Multiple Correspondence Analysis // *Problems of World Agriculture*. 2014. Vol. 14, № 29. P. 1-7. DOI: 10.22004/ag.econ.198873.

14. Chávez V.M.S., Cruz M.J.S., Damián M.Á.M., Cortés V.H.S., Macías A.G.Á. Caracterización de extensionistas rurales en México: una contribución desde el análisis de correspondencias // *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 2021. Vol. 12, № 8. P. 1445-1457. DOI: 10.29312/remexca.v12i8.2893 EDN: WQACFR.

15. Фомина Е.Е. Возможности метода множественного анализа соответствий в социологических исследованиях // *Российский экономический вестник*. 2020. Т. 3, № 1. С. 259-267. EDN: DUTFCU.