

УДК 338.31

САЛИМОВА ГУЗЕЛЬ АНАСОВНА

к.э.н., доцент кафедры финансов, анализа и учетных технологий ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ
г.Уфа, Россия
E-mail: salimovaguzel@mail.ru

САГАДЕЕВА ЭЛЬЗА ФАИЗОВНА

старший преподаватель кафедры математики ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ
г.Уфа, Россия
E-mail: evonimus@mail.ru

САДРЕТДИНОВА АЛЬФИЯ МИНИГАРЕЕВНА

магистр кафедры финансов, анализа и учетных технологий ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ
г.Уфа, Россия
E-mail: affa2312@mail.ru

КАЮМОВА ИЛЮЗА РАМИЛЕВНА

магистр кафедры финансов, анализа и учетных технологий ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ
г.Уфа, Россия
E-mail: kayumova.ilyuza@inbox.ru

DOI:10.26726/1812-7096-2024-3-47-59

КЛАСТЕРНЫЙ АНАЛИЗ В МОДЕЛИРОВАНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ АГРАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Аннотация. Эффективность аграрного производства является необходимым условием обеспечения продовольственной безопасности страны, устойчивого развития отрасли». Развитие методики исследования эффективности производства является актуальной. В статье выделена система показателей, отражающих категорию эффективности производства. Выбор показателей и включение их в систему обоснованы содержанием сдержательным анализом с позиции системного подхода. По выделенным в систему показателям выполнена многомерная группировка регионов Приволжского округа Российской Федерации методом кластерного анализа. По выделенным кластерам проведен сравнительный анализ групп регионов по показателям эффективности сельского хозяйства. Выявлены сложившиеся закономерности, сформулированы рекомендации для регионов каждого кластера с целью дальнейшего развития отрасли и повышения эффективности функционирования предприятий аграрного сектора экономики. Проведена группировка методом кластерного анализа выбранных для исследования индикаторов, сформулированы выводы о сложившейся взаимосвязи показателей.

Ключевые слова: агропромышленный комплекс, сельскохозяйственное производство, эффективность, показатели, многомерное исследование, анализ, кластеры.

SALIMOVA GUZEL ANASOVNA

Ph. D. in Economics, Associate Professor, Department of Finance,
Analysis and Accounting Technologies
of the Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia
E-mail: salimovaguzel@mail.ru

SAGADEEVA ELSA FAISOVNA

Senior Lecturer, Department of Mathematics
of the Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia
E-mail: evonimus@mail.ru

SADRETDINOVA ALFIYA MINIGAREEVNA

Master of the Department of Finance, Analysis and Accounting Technologies
of the Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia
E-mail: affa2312@mail.ru

KAYUMOVA ILUZA RAMILEVNA

Master of the Department of Mathematics
of the Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia
E-mail: kayumova.iluza@inbox.ru

CLUSTER ANALYSIS IN EFFICIENCY MODELING AGRICULTURAL PRODUCTION

Annotation. *The efficiency of agricultural production is a necessary condition for ensuring the country's food security and sustainable development of the region." The development of production efficiency research methodology is urgent. The article highlights a system of indicators reflecting the category of efficiency of production. The choice of indicators and their inclusion in the system are justified by a meaningful analysis from the perspective of a systematic approach. According to the indicators allocated to the system, a multidimensional grouping of the regions of the Volga District of the Russian Federation was performed using the cluster analysis method. A comparative analysis of groups of regions in terms of agricultural efficiency indicators was carried out for the selected clusters. The established patterns are revealed, recommendations are formulated for the regions of each cluster in order to further develop the industry and improve the efficiency of the functioning of enterprises in the agricultural sector of the economy. The clustering of the selected indicators for the study was carried out by the method of cluster analysis, conclusions were formulated about the established relationship of indicators.*

Keywords: *agro-industrial complex, agricultural production, efficiency, indicators, multidimensional research, analysis, clusters.*

1. Введение

Сельское хозяйство является одним из самых стратегически значимых видов экономической деятельности с точки зрения обеспечения населения собственным продовольствием. Исследование эффективности его функционирования и развития является актуальным. Обзор научной литературы позволяет сделать вывод, что проводятся многочисленные исследования эффективности сельскохозяйственного производства на уровне разных выборок, включающих регионы, страны, предприятия различных форм собственности и масштабов производства, с применением разнообразных методов и показателей различных видов эффективности [1,2,3].

Сегодня недостаточно сравнительного анализа эффективности работы и экологических показателей [3]. Анализ разных видов эффективности сельскохозяйственного производства (оперативной, экологической и унифицированной) на примере различных стран показывает, что не все страны достигают эффективности по всем измерениям [3]. Часто показатели различных видов эффективности изменяются несогласованно и не имеют определенной закономерности в зависимости от ресурсообеспеченности отрасли. Также необходима информационная база состояния и охраны окружающей среды именно по видам экономической деятельности. Необходимость и значимость включения экологических показателей в исследование эффективности подтверждается результатами анализа технической эффективности производства методом оценки непараметрических данных [1]. В перспективе нужно также в совокупности рассматривать сельское и лесное хозяйство как один вид экономической деятельности, с позиции устойчивого развития

территорий.

Наряду с необходимостью учета экологичности производства важно вести речь об эффективности применения бережливых технологий производства, которые позволяют навести порядок производства практически без каких-либо капитальных затрат [2]. Также проводятся исследования эффективности производства в сельском хозяйстве на основе финансовых коэффициентов [4]. При изучении относительной эффективности сельского хозяйства были сформулированы выводы о том, что в среднем для движения на границе эффективности необходимо сократить как затраты, так и одновременно увеличить выход продукции растениеводства и животноводства [5]. Таким образом, в разных странах сельскохозяйственные товаропроизводители сталкиваются с одинаковыми проблемами и необходимостью решения практически одних и тех же задач.

Вопросы повышения эффективности сельскохозяйственного производства анализируются и на уровне Российской Федерации и ее регионов. Остается много нерешенных проблем и задач совершенствования инструментов управления, мониторинга и диагностики эффективности функционирования сельскохозяйственных предприятий. Предлагаются направления совершенствования механизма государственной поддержки сельского хозяйства на основе результатов дифференцированной оценки эффективности сельскохозяйственного производства, адаптированные к современным условиям ведения бизнеса [4]. Дифференцированное исследование возможно на основе деления единиц исследования на кластеры, с учетом показателей различных видов эффективности производства.

Исследования современного этапа развития сельского хозяйства позволяют сделать выводы, что субъекты аграрного сектора переходят к цифровым, интеллектуальным и роботизированным технологиям. Для информационного отражения этого процесса предлагается показатель плотности роботизации сельского хозяйства «б». В результате настоящего исследования на основе характеристики показателей, связанных с основными факторами и технологиями [7,8], формулируется вывод о необходимости разработки показателя для оценки эффективности применения цифровых технологий. На основе исследований предлагаются конкретные направления повышения эффективности сельскохозяйственного производства: модернизация аграрных технологий производства, создание высококвалифицированных информационно-аналитических служб и др. [9]. Таким образом, речь идет о совершенствовании информационно-аналитического, технологического, аналитического обеспечения отрасли.

Говоря о применении методов анализа, можно отметить анализ сельскохозяйственного производства стран с позиции агробизнеса методами анализа временных рядов и панельных данных [10]. Необходимо применять разнообразные, в том числе, многомерные статистические методы в исследовании эффективности производства. Новые вопросы, связанные с анализом больших объемов данных, не подлежат эффективному решению традиционными методами статистического анализа. Использование больших данных направлено на реальную практическую проблему, а не на теоретическое объяснение. Необходимо применять, в том числе, кластерный метод. В науке накоплен опыт его применения при анализе разнообразных вопросов экономики [11]. Применение кластерного анализа имеет особую значимость и практическую необходимость в случае неполных данных [7]. Свое применение кластерный анализ нашел в исследовании энергоэффективности сельского хозяйства, которое подчеркивает важность интегрированной структуры для понимания компромиссов и взаимодействия показателей эффективности [12].

В современных условиях развития российской экономики кластеризация является относительно новым подходом организации экономической системы с позиций территориального расположения взаимосвязанных предприятий, объединяющих возможности государства, бизнеса и науки. Практический опыт создания и реализации кластеров показывает их способность к повышению уровня эффективности труда, снижению транзакционных издержек и стимулированию инноваций [3]. Анализ результатов исследований свидетельствует о том, что существует проблема повышения эффективности и устойчивости сельскохозяйственного производства, ее измерения, применения различных эффективных методов анализа для получения научно обоснованных выводов и рекомендаций ведения сельского хозяйства, обеспечения продовольственной безопасности стран. Также в современных условиях возникает задача обновления системы показателей эффективности производства (в плане разработки и анализа показателей, характеризующих современные тенденции в цифровизации отрасли, совместного учета сельского и лесного

хозяйства) и информационной базы анализа (в плане информационно-аналитического обеспечения экологичного бережливого производства, охраны окружающей среды).

Целью данного исследования является изучение уровня эффективности сельскохозяйственного производства в регионах Приволжского федерального округа Российской Федерации и разработка рекомендаций по его повышению.

2. Основная часть

2.1 Материалы и методы

С целью изучения уровня эффективности сельскохозяйственного производства была проведена многомерная группировка регионов Приволжского федерального округа Российской Федерации методом кластерного анализа. Сельское хозяйство является специфичной отраслью, на которую значительное влияние оказывают природно-климатические, погодные условия, территориальное местоположение. Следовательно, при анализе необходимо учитывать эти особенности и изучать регионы по группам, по округам, по схожим природным условиям.

Кластерный анализ – метод, позволяющий классифицировать многомерные наблюдения, при котором используется политетический подход образования групп, т.е. при отнесении наблюдения в ту или иную группу одновременно участвуют все группировочные признаки [5]. Ученые, применяющие данный метод отмечают, что кластерный анализ преследует цель выделения групп связанных между собой признаков, отражающих определенную сторону изучаемых объектов [11,13]. В данном исследовании применяется этот метод многомерной классификации, позволяющий создавать научно обоснованные группы (кластеры) и выявлять внутренние связи между регионами Приволжского федерального округа России. Классификация при этом производится не последовательно по отдельным признакам, как при комбинационной группировке, а одновременно по всему комплексу признаков. Задача многомерной классификации заключается в выделении сгущений точек в признаковом пространстве, образующих однородные в некотором отношении группы [11]. Оценка сходства или различия между объектами в определенной степени зависит от абсолютных значений признаков, единиц измерения и степени вариации в совокупности.

В процессе теоретического обоснования включения в модель показателей, прямо или косвенно характеризующих эффективность сельскохозяйственного производства и исходя из наличия информативной базы по ним и соглашаясь с разработчиками методических рекомендаций [14], в данном исследовании экономическая эффективность представлена показателями валовой продукции сельского хозяйства в текущих ценах в расчете на один гектар площади сельскохозяйственных угодий, на одного работника, занятого в сельском хозяйстве, рентабельностью отраслей растениеводства и животноводства. Технологическую эффективность характеризуют показатели: в растениеводстве – урожайности зерновых и зернобобовых культур (зерновые являются основным видом сельскохозяйственных культур и продукцией экспорта для Российской Федерации, производятся в большинстве регионов), в животноводстве – надоем молока на одну корову (также типичная для страны продукция), показатель фондоотдачи. Экологическую эффективность представили показателем, характеризующим эффективность природоохранной деятельности, а именно лесовосстановлением в расчете на единицу заготовленной древесины [3] (исходя из наличия информационной базы и отсутствия иных показателей по виду деятельности). Однако, включение данного показателя резко меняет распределение регионов на группы и искажает результаты. Вследствие этого он был исключен из дальнейшего анализа.

Эффективность сельскохозяйственного производства на региональном уровне также представляет показатель валовой продукции сельского хозяйства в расчете на одного жителя [3,12], который также был включен в исследование.

Таким образом, были отобраны 12 индикаторов, характеризующих эффективность сельскохозяйственного производства:

1. X1 – валовая продукция на 1 га площади с.-х. угодий, тыс.руб.;
2. X2 – валовая продукция на 1 среднегодового работника сельского хозяйства, тыс.руб. (производительность труда);
3. X3 – рентабельность проданных товаров, продукции (работ, услуг) растениеводства, %;
4. X4 – рентабельность проданных товаров, продукции (работ, услуг) животноводства, %;

5. X5 – валовая продукция сельского хозяйства на 1 жителя региона, тыс.руб.;
6. X6 – урожайность зерновых и зернобобовых культур, ц с 1 га;
7. X7 – надой молока на 1 корову, кг;
8. X8 – внесение минеральных удобрений на 1 га посева с.-х. культур, кг д.в.;
9. X9 – валовая продукция на 1 руб. стоимости основных производственных фондов, руб. (фондоотдача).

Для построения кластеров по уровню эффективности сельскохозяйственного производства источниками информации явились данные официальной статистики, представленные в изданиях Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации. Информационный массив проанализирован за 2022 г. [15]. На основе публикуемых статистических данных были проведены расчеты выделенных в систему показателей для группировки и анализа.

Кластерный анализ проводился с использованием программы «STATISTICA 6.0» и в связи с тем, что при классификации регионов использовались показатели, измеряемые в несопоставимых единицах, были использованы не абсолютные значения переменных, а их стандартизированные коэффициенты, рассчитанные по формуле [10]:

$$x_{il}^H = \frac{x_{il} - \bar{x}_l}{s_l},$$

где x_{il} – значение l -го признака у i -го объекта;

\bar{x}_l – среднее арифметическое значение l -го признака;

$$s_l = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_i (x_{il} - \bar{x}_l)^2} -$$

среднее квадратическое отклонение l -го признака.

Иерархическая дендрограмма была построена для 14 регионов Приволжского федерального округа Российской Федерации.

2.2 Результаты

При выборе группировочных признаков для многомерной группировки по уровню эффективности сельскохозяйственного производства необходимо рассматривать и охарактеризовать показателями различные виды эффективности производства, как экономическую, так и региональную, технологическую, социальную, экологическую [3,7], поскольку роль отрасли сельского хозяйства сводится не только к окупаемости затрат, но и имеет неопределимое значение для устойчивого развития территорий, стратегическое значение для обеспечения продовольственной безопасности страны и ее развития.

Кластеризация показала общую картину объединения регионов в кластеры, разнообразные по уровню эффективности сельскохозяйственного производства (рисунок 1).

Проведенная кластеризация регионов России по уровню эффективности сельскохозяйственного производства представлена в таблице 1.

Первый кластер представлен 6 регионами, что составляет 42,9% от общего числа исследуемой совокупности. Второй кластер содержит 5 регионов (35,7% от общего числа), третий кластер содержит 2 региона, что составляет 14,3% от исследуемых регионов. Отдельно выделена вне классификации Оренбургская область – этот регион присоединяется к кластеру, состоящему из 11 регионов, обособленно на заключительных этапах и шагах анализа. Выделенные группы кластеров территориально представлены на картограмме на Рисунке 2.

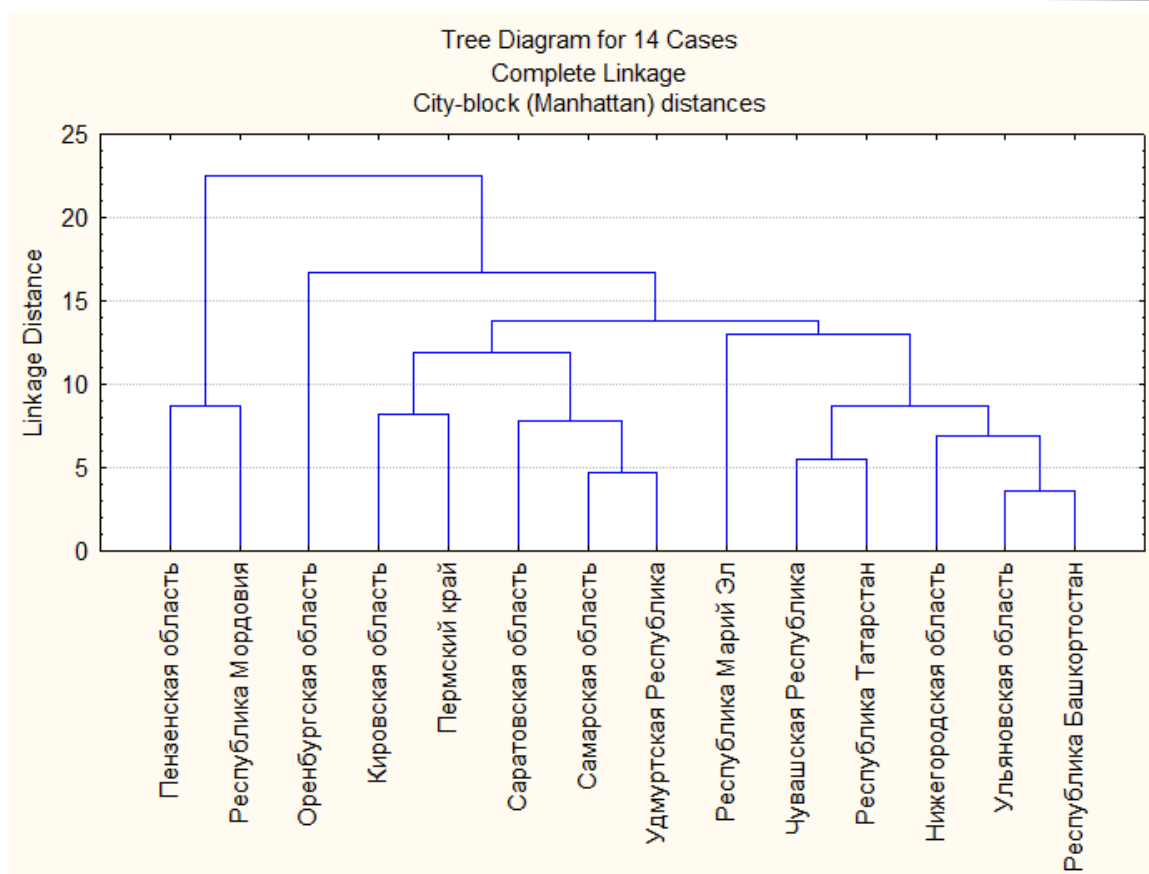


Рис. 1. Объединение регионов Приволжского федерального округа в группы-кластеры

Таблица 1

Характеристика кластеров регионов Приволжского федерального округа Российской Федерации по уровню эффективности сельскохозяйственного производства

Кластер	Состав кластеров
I	Республика Башкортостан, Ульяновская область, Нижегородская область, Республика Татарстан, Чувашская Республика, Республика Марий Эл
II	Удмуртская республика, Самарская область, Саратовская область, Пермский край, Кировская область,
III	Пензенская область, Республика Мордовия
	Оренбургская область

Источник: рассчитано авторами на основании данных Росстата [15]

На рисунке 3 продемонстрировано распределение стандартизированных средних значений показателей эффективности производства сельскохозяйственной продукции. Визуально отображается достаточно различное распределение средних значений, что свидетельствует о различии групп.

Характеристика и название элементов кластеров по регионам приведены в таблице 2. Представлены как значения группировочных признаков и часть результативных показателей отрасли и ее ресурсообеспеченности для более полной характеристики выделенных групп.

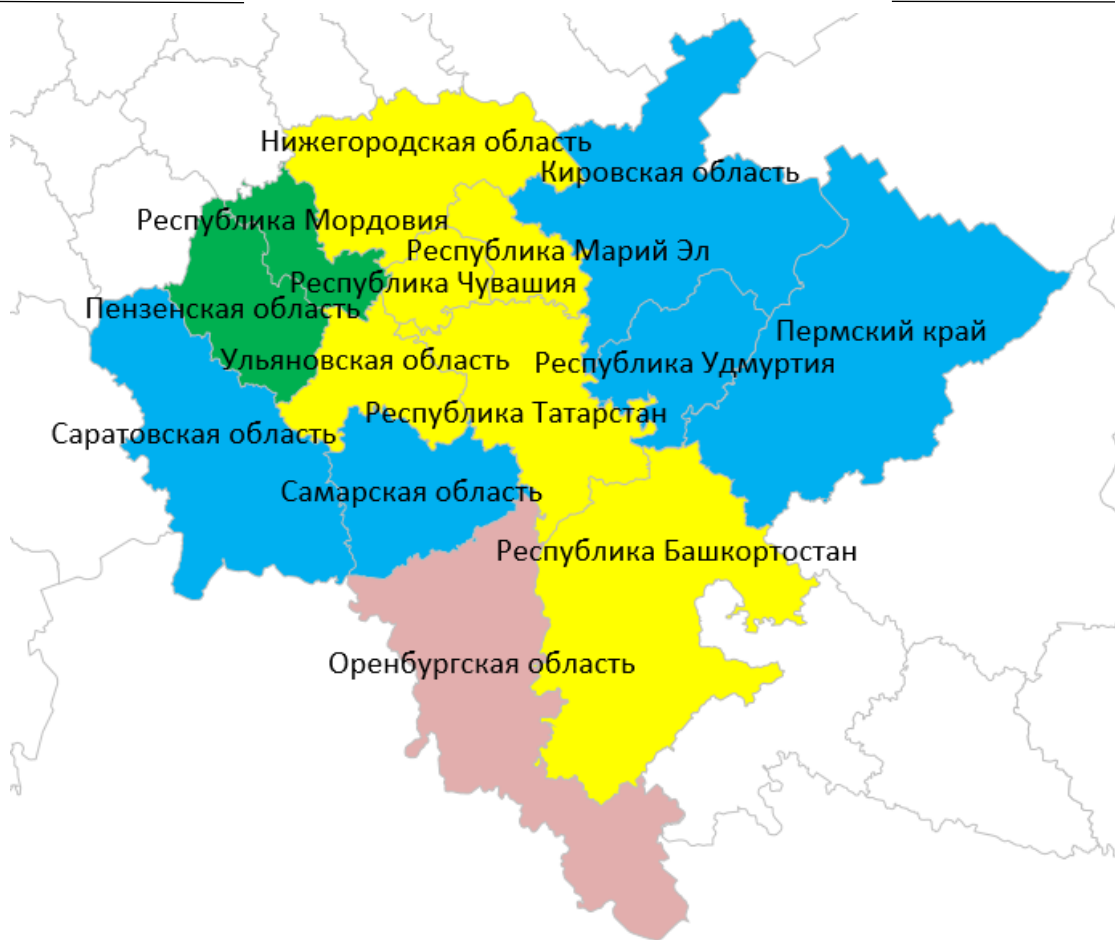


Рис. 2. Кластеры регионов Приволжского федерального округа (картограмма)

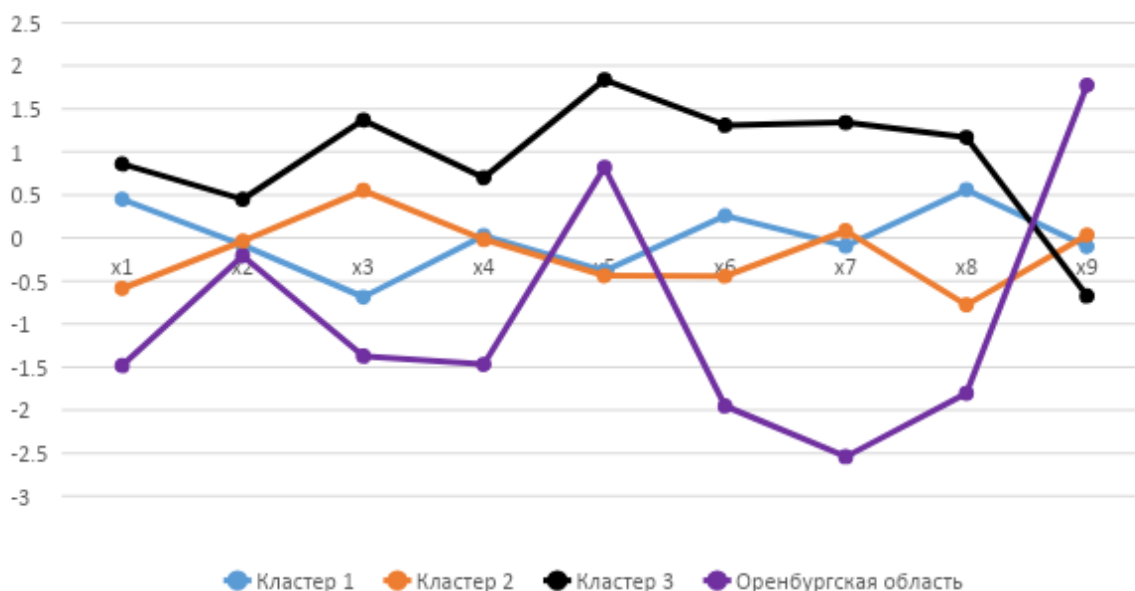


Рис. 3. Распределение средних значений показателей, характеризующих эффективность производства сельскохозяйственной продукции (на основе стандартизированных коэффициентов)

**Результаты многомерной группировки регионов
Российской Федерации по данным 2022 г.**

Показатели	Кластер 1	Кластер 2	Кластер 3	Оренб.обл.	ПФО	РФ
Валовая продукция на 1 га площади с.-х. угодий, тыс.руб.	52,9	34,0	60,4	17,7	37,0	38,6
Валовая продукция на 1 работника, тыс.руб. (производительность труда)	2102,0	2126,3	2393,0	2033,2	2205,1	1917,6
Рентабельность проданных товаров, продукции (работ, услуг) растениеводства, %	13,8	27,7	36,9	6,1	23,0	34,9
Рентабельность проданных товаров, продукции (работ, услуг) животноводства, %	12,2	11,9	16,4	2,9	14,0	11,5
Валовая продукция сельского хозяйства на 1 жителя региона, тыс.руб.	64,9	63,1	136,6	103,7	70,7	58,4
Урожайность зерновых и зернобобовых, ц с 1 га	30,6	26,3	36,9	17,3	28,8	33,6
Надой молока на 1 корову, кг	7035	7226	8596	4368	7264	7440
Внесение минеральных удобрений на 1 га посева с.-х. культур, кг д.в.	63,6	32,3	77,8	8,3	48,4	74,4
Валовая продукция на 1 руб. стоимости основных производственных фондов, руб. (фондоотдача)	1,29	1,35	1,05	2,07	1,32	1,01
Фондовооруженность, тыс.руб./чел.	1761,3	1603,9	2296,6	980,0	1675,6	1904,0
Уровень износа основных фондов сельского хозяйства, %	39,7	41,3	39,0	43,2	39,9	41,3
Удельный вес сельского хозяйства в валовой добавленной стоимости, %	7,4	7,0	18,3	6,9	6,2	4,6
Произведено молока на 1 га площади с.-х. угодий, ц	2,8	2,3	2,1	0,6	1,8	1,5
Индексы производства сельскохозяйственной продукции в сопоставимых ценах, % к пред.	119,4	114,3	110,5	144,1	121,6	111,8
Удельный вес убыточных организаций сельского хозяйства, %	21,1	14,2	21,1	27,5	18,6	24,7

Источник: рассчитано авторами на основании данных Росстата [15]

Данные таблицы 2 позволяют сделать вывод, что значения показателей в кластерах принимают достаточно разбросанные значения.

Кластер 1 объединил регионы, территориально расположенные на одной линии. Это регионы со средними показателями эффективности сельскохозяйственного производства. Наибольшее значение в регионах данного кластера принимает показатель производства молока на 1 га площади сельскохозяйственных угодий. Данные регионы при своих показателях ресурсообеспеченности и вооруженности производства достигают достаточно значимых результатов, по мере возможности обновляют основные фонды. Рекомендуется продолжать проводить взвешенную политику ведения экономики отрасли.

Регионы кластера 2 территориально разделены, однако анализ показывает, что в них наблюдается более низкий уровень эффективности производства, нежели в регионах кластера 1. Если не брать в расчет Оренбургскую область, в которой наблюдаются наиболее низкие показатели эффективности аграрного производства (кроме показателей фондоотдачи ввиду наиболее низкой

технической оснащенности и высокой степени износа основных фондов отрасли и индекса производства сельскохозяйственной продукции), то регионы кластера 2 имеют наиболее низкие показатели эффективности производства. При этом наблюдается наиболее низкий уровень удельного веса сельского хозяйства в валовой добавленной стоимости, что свидетельствует об ориентированности регионов на другие виды экономической деятельности. Однако расположение и природно-климатические условия, в частности, Саратовской области, свидетельствуют о значительном потенциале данных регионов в области сельского хозяйства. Регионам данного кластера рекомендуется поработать над технической оснащенностью производства, поскольку степень износа основных фондов достаточно высока.

Регионы кластера 3 территориально расположены по соседству. Это позволяет проводить общую схожую политику ведения отрасли. Практически по всем выделенным и включенным в анализ показателям данные регионы добились лучших результатов. Однако наблюдается самый низкий показатель фондоотдачи. Следовательно, при лучшей оснащенности и вооруженности основными фондами, эти регионы имеют потенциал в их более эффективном использовании. Рекомендуется развивать технологию производства на основе системного подхода, оптимизационных моделей использования оборудования. При этом регионам кластера 1 и кластера 2 рекомендуется перенимать опыт привлечения в отрасль инвестиций, новых технологий, сотрудничества с научными организациями в части повышения инвестиционной привлекательности отрасли.

Анализ показателей округа в сравнении с показателями по Российской Федерации в среднем показывает, что при более низких показателях урожайности зерновых и зернобобовых культур, надоя молока на 1 корову, уровня внесения минеральных удобрений под посевы сельскохозяйственных культур, фондовооруженности регионы Приволжского федерального округа добиваются более высоких показателей производительности труда, производства продукции в расчете на жителя, фондоотдачи, годового роста производства продукции, более низкой степени износа основных фондов и удельного веса убыточных организаций сельского хозяйства. В регионах округа сложилась более аграрная направленность производства по сравнению с Российской Федерацией в целом.

Также с целью содержательного анализа включенных в моделирование факторов была выполнена кластеризация переменных. Дендрограмма объединения представлена на рисунке 4.

В результате кластеризации переменные были сгруппированы в три группы, объединившие наиболее близкие друг к другу показатели (при этом каждый третий в группе показатель присоединялся к первым двум на последнем шаге объединения).

1. X6 – урожайность зерновых и зернобобовых культур, ц с 1 га;
X8 – внесение минеральных удобрений на 1 га посева с.-х. культур, кг д.в.;
- X1 – валовая продукция на 1 га площади с.-х. угодий, тыс.руб.;
2. X4 – рентабельность проданных товаров, продукции (работ, услуг) животноводства, %;
X7 – надой молока на 1 корову, кг;
X3 – рентабельность проданных товаров, продукции (работ, услуг) растениеводства, %;
3. X2 – валовая продукция на 1 среднегодового работника сельского хозяйства, тыс.руб. (производительность труда);
X5 – валовая продукция сельского хозяйства на 1 жителя региона, тыс.руб.;
- X9 – валовая продукция на 1 руб. стоимости основных производственных фондов, руб. (фондоотдача).

Таким образом, группировка переменных показывает, что существует и сохраняются основные закономерности сельскохозяйственного производства в регионах Приволжского федерального округа, верные с позиции экономической теории и экономики сельского хозяйства. Данная методика позволяет проследить основные взаимосвязи с позиции системного подхода, выделить иерархию показателей, отобразить структуру.

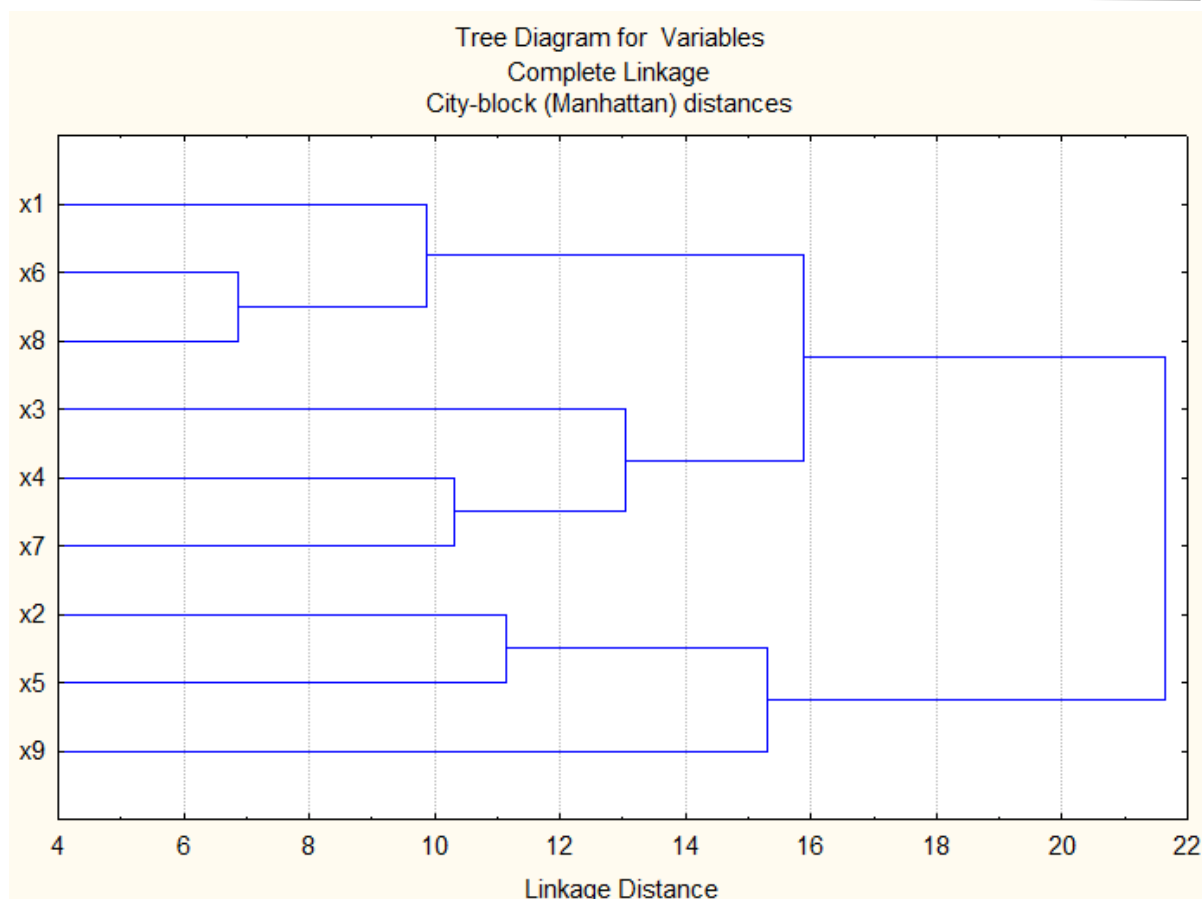


Рис. 4. Объединение показателей эффективности производства по данным Приволжского федерального округа в группы-кластеры

Полученные в ходе исследования результаты показали, что кластерный анализ является достаточно информативным методом исследования эффективности сельскохозяйственного производства. Эффективность характеризуется различными показателями, вследствие чего невозможно выделить один из них, который бы полностью отражал результативность отрасли. Также в основу кластеризации были положены именно результативные показатели, без показателей ресурсообеспеченности, так как ресурсы могут использоваться по-разному, что и продемонстрировали полученные итоги. При этом выделение кластеров с использованием различных метрик, способов объединения даже из научно-обоснованной выборки не дает четкого распределения регионов по показателям эффективности сельскохозяйственного производства. Четко выделяется первый, лучший, кластер, опорные земледельческие регионы. Это свидетельствует о том, что на процесс сельскохозяйственного производства оказывают влияние различные факторы, действующие в разных направлениях.

Дальнейшие исследования необходимо дополнять исследованием тесноты связи и анализом более мелких структур – подкластеров, которые частично проявились в кластерах.

Данные выводы согласуются с полученными результатами других исследователей [16]. Также необходимо учитывать в анализе эффективности показатели охраны окружающей среды, экологичности производства, расширять информационную базу исследования [1].

Необходимо продолжать исследования с целью повышения эффективности сельскохозяйственного производства. Дискуссии участников конференций, посвященных проблемам сельского хозяйства и продовольствия, свидетельствуют о том, что экономические и социальные науки в сельском хозяйстве будут по-прежнему сталкиваться с проблемами, когда речь идет о решениях конфликта между эффективностью ресурсов, производством продуктов питания и

ожиданиями общества [17]. Мы придерживаемся такой же позиции, поскольку при проведении исследований эффективности сельского хозяйства сталкиваемся с несоответствием имеющихся ресурсов и результатов производства.

В целом полученные результаты и сформулированные по ним выводы согласуются с результатами других исследователей.

Анализ разных видов эффективности сельскохозяйственного производства показывает, что не все страны достигают эффективности по всем измерениям [18]. Результаты нашего исследования также позволяют сделать вывод, что показатели эффективности не всегда изменяются согласованно, часто не имеют определенной закономерности в зависимости от ресурсообеспеченности отрасли по регионам.

Необходимо расширение информационной базы и исследование эффективности производства, также с применением финансовых коэффициентов, что подтверждается и согласуется с мировыми исследованиями [12]. Всегда актуально (это подтверждают и результаты проведенного исследования) снижение затрат и одновременно увеличение выхода продукции отраслей [16]. В результате анализа выявилась необходимость разработки показателя для оценки эффективности применения цифровых технологий. Предложения по нему также встречаются и у других исследователей [2]. В целом необходимо дальнейшее совершенствование информационно-аналитического, технологического, аналитического обеспечения отрасли. На основе научных исследований уже частично предлагаются направления повышения эффективности сельскохозяйственного производства: модернизация аграрных технологий производства, создание высококвалифицированных информационно-аналитических служб и др. [10]. Имеется достаточно много исследований по отдельным регионам [2, 8, 16, 18]. Однако, в условиях страны, весьма разнообразной по природно-климатическим условиям, плотности населения, с ее обширными территориями, в сложившихся политических условиях, необходимы общие исследования, обобщающие расчеты. Подобные исследования позволяют определить стратегию развития отрасли.

3. Выводы

В результате проведенного исследования регионы Приволжского федерального округа Российской Федерации были поделены на 3 кластера (Оренбургская область была выделена и изучена отдельно ввиду резких различий в значениях показателей и обособленности присоединения к кластерам).

Кластер 1 объединил регионы со средними показателями эффективности сельскохозяйственного производства. Данные регионы при своих показателях ресурсообеспеченности и вооруженности производства достигают достаточно значимых результатов, по мере возможности обновляют основные фонды. Рекомендуется продолжать проводить взвешенную политику ведения экономики отрасли.

В регионах кластера 2 наблюдается более низкий уровень эффективности производства. При этом наблюдается наиболее низкий уровень удельного веса сельского хозяйства в валовой добавленной стоимости, что свидетельствует об ориентированности регионов на другие виды экономической деятельности. Регионам данного кластера рекомендуется поработать над технической оснащенностью производства, поскольку степень износа основных фондов достаточно высока.

Регионы кластера 3 практически по всем выделенным и включенным в анализ показателям добились лучших результатов. Однако рекомендуется развивать технологию производства на основе системного подхода, оптимизационных моделей использования оборудования. Группировка переменных показала, что существует и сохраняются основные закономерности сельскохозяйственного производства в регионах Приволжского федерального округа, верные с позиции экономической теории и экономики сельского хозяйства. Таким образом, кластерный анализ как метод многомерного моделирования позволяет проводить анализ частично структурированной информации, целостно выделять группы объектов на основе всех имеющихся или важных для исследования данных.

Литература:

1. Скворцов Е.А., Скворцова Е.Г., Санду И.С., Иовлев Г.А. Переход сельского хозяйства к цифровым, интеллектуальным и роботизированным технологиям // Экономика региона. 2018. Т.14. №3. С. 1014-1028.
2. Baharudin S. and Waked H. N. (2021) Machinery and Technical Efficiencies in Selected Paddy Areas in Malaysia. *Pertanika Journal of Social Sciences and Humanities* 29(4) 2225-2242
3. Lukyanova M., Kovshov V., Zalilova Z. and Faizov N. (2022) Modeling the Expansion of Agricultural Markets. *Montenegrin Journal of Economics*. 18(2) 127-141
4. Săvescu R. and Rotaru M. (2021) Market Analysis in the Romanian Agricultural Sector: Statistics Explained. *Studies in Business and Economics* 16(3) 215-230
5. Sharma H., Sood S. and Kumar V. (2021) Economic Analysis of Tomato Cultivation in Himachal Pradesh. *Indian Journal of Economics and Development* 17(4) 960-965
6. Jeder H., Abdelhami, A. and Salah A. (2021) Smallholder farmers' perceptions and adaptation strategies to mitigate the effect of climate change in the oases of South-Eastern Tunisia. *New Medit* 20(5) 3-15
7. Norbu N. P., Tateno Y. and Bolesta A. (2021) Structural transformation and production linkages in Asia-Pacific least developed countries: An input-output analysis. *Structural Change and Economic Dynamics* 59 510-524
8. Yue Q., Wu H., Wang Y. and Guo P. (2021) Achieving sustainable development goals in agricultural energy-water-food nexus system: An integrated inexact multi-objective optimization approach. *Resources, Conservation and Recycling* 174 105833
9. Nie P., Ma W. and Sousa-Poza A. (2021) The relationship between smartphone use and subjective well-being in rural China. *Electronic Commerce Research* 21(4) 983-1009
10. Barreiro-Hurle J., Bogonos M., Himics M., (...), Baldoni E. and Elleby C. (2021) Modelling Transitions to Sustainable Food Systems: Are We Missing the Point? [Modéliser les transitions vers des systèmes alimentaires durables: passons-nous à côté de l'essentiel ?] *EuroChoices* 20(3) 12-20
11. Ernawati E., Masbar R., Majid M. S. A. and Jamal A. (2021) Production and marketing efficiency of patchouli oil industry in Indonesia. *Regional Science Inquiry* 13(2) 135-148
12. Погребная Н.В., Барышева Д.Н., Ламзян Л.С., Плакий В.В. Цифровая трансформация в сельском хозяйстве: проблемы и перспективы // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2022. – № 9-1. – С. 118-123
13. Соколова А.П., Первакова Е.О. Инновационный потенциал аграрных предприятий России // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2023. – № 2-1. – С. 121-128
14. Эффективность сельскохозяйственного производства (методические рекомендации) / Под ред. И.С. Санду, В.А. Свободина, В.И. Нечаева, М.В. Косолаповой, В.Ф. Федоренко. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2013. – 228 с.
15. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2023. [Электронный ресурс]. https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Region_Pokaz_2023.pdf. Дата обращения 03.02.2024
16. Черкасова, О. В. Современные тенденции внедрения инноваций в аграрном секторе России и зарубежных стран / О. В. Черкасова. – DOI 10.33938/225-55. – Текст // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. – 2022. – № 5. – (Международные отношения и мировой опыт ведения сельского хозяйства). – С. 55-64.
17. K. Nirmal Ravi Kumar (2022) Technical Efficiency of Rice Farmers in Telangana, India: Data Envelopment Analysis (DEA). *Research on World Agricultural Economy, Volume 03, Issue 03*. <https://doi.org/10.36956/rwae.v3i3.559>
18. Kajal Singh (2023) Product Review Classification using Machine Learning and Statistical Data Analysis. *International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE) ISSN: 2277-3878 (Online), Volume-12 Issue-2*. <https://www.doi.org/10.35940/ijrte.A7530.0712223>

References:

1. Skvorcov E.A., Skvorcova E.G., Sandu I.S., Iovlev G.A. *Perekhod sel'skogo hozyajstva k cifrovym, intellektual'nym i robotizirovannym tekhnologiyam* // *Ekonomika regiona*. 2018. T.14. №3. S. 1014-1028.
2. Baharudin S. and Waked H. N. (2021) Machinery and Technical Efficiencies in Selected Paddy Areas in Malaysia. *Pertanika Journal of Social Sciences and Humanities* 29(4) 2225-2242
3. Lukyanova M., Kovshov V., Zalilova Z. and Faizov N. (2022) Modeling the Expansion of Agricultural Markets. *Montenegrin Journal of Economics*. 18(2) 127-141
4. Săvescu R. and Rotaru M. (2021) Market Analysis in the Romanian Agricultural Sector: Statistics Explained. *Studies in Business and Economics* 16(3) 215-230
5. Sharma H., Sood S. and Kumar V. (2021) Economic Analysis of Tomato Cultivation in Himachal Pradesh. *Indian Journal of Economics and Development* 17(4) 960-965

6. Jeder H., Abdelhami, A. and Salah A. (2021) *Smallholder farmers' perceptions and adaptation strategies to mitigate the effect of climate change in the oases of South-Eastern Tunisia*. *New Medit* 20(5) 3-15
7. Norbu N. P., Tateno Y. and Bolesta A. (2021) *Structural transformation and production linkages in Asia-Pacific least developed countries: An input-output analysis*. *Structural Change and Economic Dynamics* 59 510-524
8. Yue Q., Wu H., Wang Y. and Guo P. (2021) *Achieving sustainable development goals in agricultural energy-water-food nexus system: An integrated inexact multi-objective optimization approach*. *Resources, Conservation and Recycling* 174 105833
9. Nie P., Ma W. and Sousa-Poza A. (2021) *The relationship between smartphone use and subjective well-being in rural China*. *Electronic Commerce Research* 21(4) 983-1009
10. Barreiro-Hurle J., Bagonos M., Himics M., (...), Baldoni E. and Elleby C. (2021) *Modelling Transitions to Sustainable Food Systems: Are We Missing the Point? | [Modéliser les transitions vers des systèmes alimentaires durables: passons-nous à côté de l'essentiel ?]* *EuroChoices* 20(3) 12-20
11. Ernawati E., Masbar R., Majid M. S. A. and Jamal A. (2021) *Production and marketing efficiency of patchouli oil industry in Indonesia*. *Regional Science Inquiry* 13(2) 135-148
12. Pogrebnaya N.V., Barysheva D.N., Lamazyan L.S., Plaksij V.V. *Cifrovaya transformaciya v sel'skom hozyajstve: problemy i perspektivy // Vestnik Altajskoj akademii ekonomiki i prava. – 2022. – № 9-1. – S. 118-123*
13. Sokolova A.P., Pervakova E.O. *Innovacionnyj potencial agrarnyh predpriyatij Rossii // Vestnik Altajskoj akademii ekonomiki i prava. – 2023. – № 2-1. – S. 121-128*
14. *Effektivnost' sel'skohozyajstvennogo proizvodstva (metodicheskie rekomendacii) / Pod red. I.S. Sandu, V.A. Svobodina, V.I. Nechaeva, M.V. Kosolapovoj, V.F. Fedorenko. – M.: FGBNU «Rosinformagrotekh», 2013. – 228 s.*
15. *Regiony Rossii. Socialno-ekonomicheskie pokazateli. 2023. [Elektronnyj resurs]. https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Region_Pokaz_2023.pdf. Data obrasheniya 03.02.2024*
16. *CHerkasova, O. V. Sovremennye tendencii vnedreniya innovacij v agrarnom sektore Rossii i zarubezhnyh stran / O. V. CHerkasova. – DOI 10.33938/225-55. – Tekst // Ekonomika, trud, upravlenie v sel'skom hozyajstve. – 2022. – № 5. – (Mezhdunarodnye otnosheniya i mirovoj opyt vedeniya sel'skogo hozyajstva). – S. 55-64.*
17. *K. Nirmal Ravi Kumar (2022) Technical Efficiency of Rice Farmers in Telangana, India: Data Envelopment Analysis (DEA). Research on World Agricultural Economy, Volume 03, Issue 03. <https://doi.org/10.36956/rwae.v3i3.559>*
18. *Kajal Singh (2023) Product Review Classification using Machine Learning and Statistical Data Analysis. International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE) ISSN: 2277-3878 (Online), Volume-12 Issue-2. <https://www.doi.org/10.35940/ijrte.A7530.0712223>*