Горпинченко К.Н., Ляховецкий А. М., Золотоног Е.В.
Кластеризация в сельском хозяйстве
(по материалам Южного федерального округа)

*Кубанский государственный аграрный
университет имени И.Т. Трубилина
(Россия, Краснодар)*

doi: 10.18411/lj-05-2019-05

idsp: ljjournal-05-2019-05

Аннотация

Рассмотрен кластерный подход, как один из способов оптимальной организации и управления сельским хозяйством. Представлен кластерный анализ, как один из методов многомерной статистики, наиболее четко отображающих многомерность при классификации объектов на примере сельскохозяйственных организаций Южного Федерального округа. Обоснована целесообразность использования кластерного анализа при разработке и принятии управленческих решений, связанных с развитием сельского хозяйства.

Ключевые слова: сельское хозяйство, кластерный анализ, метод, аграрный кластер.

Abstract

The cluster approach is considered as one of the methods of optimal organization and management of agriculture. A cluster analysis was carried out as one of the methods of multidimensional statistics that most clearly reflects multidimensionality in the classification of objects on the example of agricultural organizations of the Southern Federal District. The expediency of the use of cluster analysis in the development and adoption of management decisions related to the development of agriculture has been substantiated.

Keywords: agriculture, cluster analysis, method, agrarian cluster.

Сельское хозяйство выступает главным звеном агропромышленного комплекса России и играет особую значимость в решении вопроса обеспечения населения продуктами питания в ассортименте и объемах, необходимых для формирования и развития правильного, сбалансированного рациона. Ее развитие считается важным обстоятельством обеспечения продовольственной безопасности страны, повышения уровня и качества жизни населения [3]. Как и в других отраслях, в сельском хозяйстве существуют проблемы развития. Одной из которых является положение страны на внешнем рынке из-за введения санкций со стороны Евросоюза и США. С политикой импортозамещения аграрный сектор должен активно развиваться, однако, предприниматели и фермеры столкнулись с нехваткой финансирования, семян отдельных видов культур (сахарной свеклы, овощей и др.), кормов и премиксов, зарубежной техники и лабораторного оборудования. В условиях глобализации экономики для обеспечения осуществления внешнеэкономической деятельности, производства конкурентной, высококачественной продукции требуется концентрация производства в виде сосредоточения средств производства, земли, трудовых ресурсов и т.п.

В сложившейся обстановке, возникновение и развитие региональных аграрных кластеров является оптимальной формой организации сельскохозяйственного производства. Кластерный подход является одной из самых усовершенствованных технологий управления отраслью, позволяющий реализовывать потенциальные конкурентные преимущества в системе АПК, доводить готовую продукцию до потребителя с наименьшими потерями и затратами.

В общем виде, кластер – это инструмент организации производства на основе интеграции, кооперации и системного взаимодействия различных организаций (юридически независимых). Для обеспечения доведения продукции до потребителя в состав кластеров могут входить не только организации, производящие продукцию, но и предприятия переработки, финансовые институты, научно-исследовательские институты и т. п.

Аграрные кластеры отличаются от других объединений прежде всего:

- стратегической ориентацией (от развития аграрного производства напрямую зависит продовольственная безопасность страны);
- неустойчивым характером производства (подверженность неблагоприятным природно-климатическим условиям);
- производственным взаимодействием предприятий, входящих в состав кластера. Организации кластера не идут на полное слияние, а создают механизм взаимодействия, позволяющий им сохранить статус юридического лица и при этом сотрудничать с другими предприятиями, образующими кластер и за его пределами;
- информационной доступностью – возможность участников кластера обмениваться опытом, новыми технологиями и т.д. [2, 4].

Построение модельных конструкций невозможно без предварительной оценки. Первоначально необходимо определить уровень специализации сельского хозяйства регионов на основе кластеризации. Целью которого является разбиение исследуемой совокупности на однородные группы (кластеры) и построение моделей, позволяющих количественно оценить уровень производства отдельных видов сельскохозяйственной продукции в регионах. Для этого решена задача определения групп хозяйств с низким уровнем развития производства, которым требуется инвестиционная помощь, а также отбор территорий, которые могут стать примером умелого хозяйствования. С помощью метода систематизации разобьем полученные совокупности при помощи кластерного метода на 2 кластера.

Кластерный анализ, как один из статистических методов, является количественным инструментом, для описания которого необходимо много характеристик. Он позволяет разбить выборку на несколько групп по исследуемому признаку, проанализировать группы, группировку объектов. С помощью метода решаются задачи сегментирования рынка, анализируются сельское хозяйство для сравнения производительности, например, прогнозируется конъюнктура рынка отдельных продуктов и т.д. Данный метод исследования получил развитие в последние годы в связи с возможностью компьютерной обработки больших баз данных [5].

Преимущества кластеризации:

- позволяет разбивать многомерный ряд сразу по целому набору параметров;
- можно рассматривать данные практически любой природы;
- можно рассматривать значительные объемы информации и резко сжимать их, сокращать, делать компактными и наглядными;
- может применяться циклически. В данном случае исследование может проводиться до тех пор, пока не будет достигнут нужный результат, а после каждого цикла возможно значительное изменение направленности дальнейшего исследования;
- для дальнейшего анализа могут быть выбраны только те кластеры, которые обладают интересующими характеристиками.

Одной из проблем при проведении кластерного анализа является обилие вариантов при выборе методики проведения кластеризации и их согласовании.

В кластерном анализе выделяют: иерархический и неиерархический. К числу иерархического относятся методы: ближнего соседа, средней связи, полной связи. Также существуют методы, использующие медиану и центроидные, но их применение может привести к неточным результатам [5].

При неиерархическом кластерном анализе чаще всего используют алгоритм К-средних, подразумевается, что заранее фиксируется количество кластеров в итоговом разбиении.

Преобладающая часть алгоритмов проведения кластерного анализа основана на гипотезе компактности, т. е. признаки близки между собой, а измерения, относящихся к классам, делимы.

В данном исследовании в качестве мер различия выбраны евклидово расстояние, а в качестве методов кластерного анализа выбраны метод ближней связи.

Для кластерного анализа использовали центроидный метод. Расстояние между двумя кластерами определяется как евклидово расстояние между центрами (средними) этих кластеров:

$$d(x_i, x_j) = \sqrt{\sum_{k=1}^n (x_{ik} - x_{jk})^2}, \quad (1)$$

где $d(x_i, x_j)$ – расстояние между i -м и j -м субъектами,
 k – количество признаков.

Кластеризация идет поэтапно на каждом из $n - 1$ шагов объединяют два кластера G и p , имеющие минимальное значение $d(x_i, x_j)$. Если n_1 много больше n_2 , то центры объединения двух кластеров близки друг к другу и характеристики второго кластера при объединении кластеров практически игнорируются. Иногда этот метод называют еще методом взвешенных групп или ближней связи.

Метод ближней связи начинает процесс классификации с поиска и объединения двух наиболее похожих объектов в матрице сходства. На следующем этапе находятся два очередных наиболее похожих объекта, и процедура повторяется до полного исчерпания матрицы сходства.

В качестве объекта исследования выступают сельскохозяйственные организации Южного федерального округа. Анализ проведен на примере посевной площади зерна (озимой пшеницы и озимого ячменя) по данным Росстата за 2018 г. (таблица 1).

Таблица 1.

Исходные данные*

Признак	1	2	3	4	5	6	7	8
X_1	576,187	4,000	291,750	150,230	30,115	266,807	676,585	0,400
X_2	70,053	0,200	209,250	43,148	1,116	1,131	17,566	0,200

* где X_1 – посевная площадь озимой пшеницы, тыс. га; X_2 – посевная площадь озимого ячменя, тыс. га; 1 – Краснодарский край; 2 – Республика Адыгея; 3 – Республика Крым; 4 – Республика Калмыкия; 5 – Астраханская область; 6 – Волгоградская область; 7 – Ростовская область; 8 – г. Севастополь.

Кластерный анализ осуществлен с помощью электронных таблиц Excel.

С использованием метода «ближайшего соседа» получено два кластера, расстояние между которыми равно – 334,3241 (таблица 2). Таким образом, с помощью кластерного анализа выявили, что ближайшая общая площадь посева зерновых составила – 334,3 тыс. га.

Таблица 2.

Результаты преобразований

ЮФО	[1,3,6,7]	[2,4,5,8]
[1,3,6,7]	0	334,3241469
[2,4,5,8]	334,3241469	0

По полученным данным можно сделать выводы, что наибольшее значения производства зерна в ЮФО приходится на Краснодарский край, Республику Крым, Ростовскую и Волгоградскую области. Средний показатель площади по данному кластеру составляет: озимая пшеница – 454,332 тыс. га; озимый ячмень – 74,500 тыс. га.

Ко второму кластеру, с условно худшим развитием производства зерна относятся, соответственно: республика Адыгея, республика Калмыкия, Астраханская область, город Севастополь. Средние показатели равны: озимая пшеница – 46,186 тыс. га; озимый ячмень – 11,166 тыс. га.

Проведем кластеризацию по посевным площадям картофеля и сахарной свеклы ЮФО (таблица 3)

Используя метод «ближайшего соседа» выявили 2 кластера, расстояние между кластерами составило 1,388 (таблица 4), т.е. ближайшая общая площадь посева составила – 1,4 тыс. га.

Таблица 3.

Исходные данные*

Признак	1	2	3	4	5	6
X_1	87,028	2,250	0,789	2,008	5,982	13,142
X_2	3,408	0,750	0,263	2,117	2,657	4,123

* где X_1 – посевная площадь сахарной свеклы, тыс. га;

X_2 – посевная площадь картофеля, тыс. га;

1 – Краснодарский край; 2 – Республика Крым; 3 – Республика Калмыкия; 4 – Астраханская область; 5 – Волгоградская область; 6 – Ростовская область.

Таблица 4.

Результаты преобразований

ЮФО	[1,5,6]	[2,3,4]
[1,5,6]	0	1,388
[2,3,4]	1,388	0

Отсюда следует, что к первому кластеру относятся Краснодарский край, Волгоградская и Ростовская область, средний показатель посевной площади сахарной свеклы составил 35,4 тыс. га; картофеля – 3,4 тыс. га.

Ко второму кластеру соответственно относятся Республика Крым, Республика Калмыкия, Астраханская область и средние показатели площади сахарной свеклы – 1,7 тыс. га; картофеля – 1,1 тыс. га.

Таким же образом можно выявить экономическую эффективность агропроизводства, финансовое положение организаций, примерные производственные затраты на следующий период и т.д.

Реализация кластерного анализа с помощью правил объединения кластеров позволила сделать вывод о целесообразности разбиения территорий по площади производства отдельных видов сельскохозяйственных культур на два кластера. Судя по полученным значениям, можно заключить, что Краснодарский край, Ростовская область и Волгоградская область являются крупными зонами Южного федерального округа по производству зерновых и сахарной свеклы.

Картофель среди рассматриваемых культур занимает незначительную долю площадей, ввиду недостаточно благоприятных погодных условий для ее возделывания [1].

Следующим этапом кластерной организации аграрного производства на региональном уровне является оценка уровня развития, производственного потенциала отдельных сельскохозяйственных организаций и тщательный отбор хозяйствующих объектов.

Выбор организаций для включения в аграрный кластер должен основываться на том, что будущий участник должен обладать высокотехнологичным производством и научно-исследовательскими знаниями [2].

Создание регионального аграрного кластера поможет распределить все виды работ по принципу специализации, позволит повысить качество и скорость выполнения работ, конкурентоспособность, ускорит темпы и возможности привлечения инвестиций.

1. Гоник Г.Е. Погодные условия и урожайность основных сельскохозяйственных культур в центральной агроэкономической зоне Краснодарского края/ Г.Е. Гоник, Г.Г. Гоник// В сборнике: Научно-обоснованные системы земледелия: теория и практика. материалы Научно-практической конференции, приуроченной к 80-летию юбилею В.М. Пенчукова. 2013. С.55-59
2. Горпинченко, К. Н. Механизм управления зерновым кластером инновационного типа //1-я Междунар. научно-практич. конф. «Современная наука: актуальные проблемы и пути их решения» РФ, г. Липецк, 25-26 апреля 2013 г., №1 (апрель). – Липецк: Максимум информационных технологий, 2013. – с. 38-45.
3. Горпинченко, К. Н. Развитие товарооборота в сельском хозяйстве Краснодарского края // Экономика и управление: проблемы, тенденции, перспективы развития: материалы VIII Междунар. научн.-практ. конф. (Чебоксары, 19 апр. 2018 г.) / редкол.: Б. К. Мейманов и [др.]. – Чебоксары: ЦНС “Интерактив плюс”, 2018. – С. 123-138.
4. Горпинченко, К. Н. Развитие модели зернового кластера инновационного типа // Теория и практика современной науки: материалы IX Международной научно-практической конференции, г. Москва, 26-27 марта 2013 г. В 2 т.: т.I / Научн.-инф. издат. центр «Институт стратегических исследований». – Москва: Изд-во «Спецкнига», 2013. – С.314-321.
5. Иванченко, Г. И. Математическая статистика: учебн. для вузов / Г. И. Иванченко. - М.: ЛКИ, 2016. – 200 с.