

---

## ПРИМЕНЕНИЕ КЛАСТЕРНОГО АНАЛИЗА В ОЦЕНКЕ ПЕРСПЕКТИВ РАЗВИТИЯ КУКУРУЗОВОДСТВА В РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

© 2012 В.В. Гарькавый

доктор экономических наук, профессор

Азово-Черноморская государственная агроинженерная академия, Ростовская обл.,  
г. Зерноград

© 2012 С.А. Раева

Всероссийский научно-исследовательский  
институт экономики и нормативов, г. Ростов-на-Дону

E-mail: raev.vn@mail.ru

Выполнена кластеризация сельскохозяйственных районов Ростовской области по уровню развития производства кукурузы. Показаны преимущества использования кластерного анализа в управлении подотраслью.

*Ключевые слова:* кукуруза, кластерный анализ, показатели, эффективность, развитие.

Решение проблемы развития животноводства, намеченное существующими программными документами Правительства России, требует устойчивого обеспечения его качественными кормами и во многом зависит от развития кукурузоводства, продукция которого отличается кормовыми достоинствами и которое способно поставлять зерно кукурузы в полном объеме для приготовления комбикормов, производить зеленую массу для непосредственного использования животными и приготовления силоса и других консервированных кормов. Кроме того, развитие подотрасли (поскольку кукуруза благодаря своим биологическим возможностям как в мире, так и в России имеет не только наивысшую урожайность, но и более высокие темпы ее прироста, нежели все зерновые культуры) послужит решению и другой важной задачи - увеличения валовых сборов зерна вообще и, особенно, высококачественного фуражного зерна.

С переходом зернового хозяйства на рыночные отношения рациональное, а стало быть, и более дифференцированное использование почвенно-климатических, биологических, техногенных и трудовых ресурсов предполагает более углубленную специализацию зернопроизводящих регионов на производстве отдельных видов зерновых культур<sup>1</sup>.

Высокая потребность в зерне кукурузы (по расчетам ученых Россельхозакадемии, до 2010 г. для развития животноводства ежегодно потребу-

ется более 7 млн. т кукурузного зерна и около 0,6 млн. т для производства крахмала<sup>2</sup>, а в 2020 г. потребность зерна кукурузы прогнозируется в объеме 14,73 млн.т<sup>3</sup>) и локальный характер возделывания вызывают необходимость максимальной концентрации ее посевов в российских регионах, наиболее благоприятных по почвенно-климатическим условиям<sup>4</sup>, к которым относится и Ростовская область. Говоря об укреплении кормовой базы животноводства, следует увеличивать посевы кукурузы на зеленую массу. Специалисты ставят вопрос не о резком увеличении площадей силосной кукурузы, а рекомендуют постепенный скоординированный их рост с прогнозными показателями развития животноводства. При этом они считают, что повышение качества кукурузы на силос должно стать приоритетным направлением в развитии этой продукции.

Выявление "точек роста" производства продукции кукурузоводства в регионе сводится к кластерному анализу, который позволит выделить оптимально однородные районы для более точного принятия управленческих решений с целью определения перспектив их развития.

В принятии решений кластерный анализ играет ту же роль, что и классификация и систематизация, но выделяется тем, что это делается на основе более многообразной, обозримой и формализованной системы правил, к которой можно отнести и такие задачи поддержки принятия решений, как выявление групп объектов, к которым

применимы одинаковые критерии, а это важно в таких задачах, как сопоставление регионов<sup>5</sup> по уровню их развития<sup>6</sup>.

Достоинство кластерного анализа заключается в том, что он позволяет производить разбиение объектов не по одному параметру, а по набору признаков. Кроме того, кластерный анализ, в отличие от большинства математико-статистических методов, не накладывает никаких ограничений на вид исследуемых объектов и позволяет рассматривать множество исходных данных различной природы. Это имеет большое значение, например, для прогнозирования, когда показатели разнообразного вида, затрудняющего применение традиционных эконометрических подходов<sup>7</sup>.

Основная цель анализа - выделить в исходных многомерных данных такие однородные подмножества, чтобы объекты внутри группы были похожи друг на друга, а объекты из разных групп - не похожи. Под "похожестью" понимается близость объектов в многомерном пространстве признаков, и тогда задача сводится к выделению в этом пространстве естественных скоплений объектов, которые и считаются однородными группами<sup>8</sup>.

Для проведения кластеризации использовались данные Министерства сельского хозяйства по сельскохозяйственным организациям в среднем за 2008-2010 гг. 38 районов Ростовской области, в которых возделывается кукуруза на зерно и силос. Разбиение совокупности административных районов на кластеры производилось по показателям, которые наиболее точно характеризуют уровень развития кукурузоводства. К ним относятся: урожайность, ц/га; затраты труда на 1 га, чел.ч; материальные затраты на 1 га, руб.; удельный вес в структуре пашни, %. Кроме того, для кукурузы на зерно использовался показатель - уровень рентабельности, %. Для кукурузы на силос - себестоимость 1 ц продукции, руб., и поголовье КРС на 100 га сельхозугодий, голов.

Кластеризация проводилась с помощью ППП "STATISTIKA 6.0" методом *k*-средних (*k*-means clustering). Метод *k*-средних относится к итеративным методам группировки. Его достоинством является возможность управления количеством групп, на которые должны быть разбиты объекты наблюдения. Для объединения в кластеры использовался метод расстояний на постоянных интервалах. В результате было получено разделение районов для кукурузы на зерно на три кластера, кукурузы на силос - на четыре.

**Кукуруза на зерно. 1 кластер:** Красносулинский (Северо-Западная зона); Семикаракорский, Багаевский, Веселовский, Пролетарский (Центральная зона); Октябрьский, Мясниковский, Неклиновский, Матвеево-Курганский, Азовский (Приазовская зона); Кагальницкий, Зерноградский, Егорлыкский, Целинский, Песчанокосопский (Южная зона). Анализ средних величин в кластерах для кукурузы на зерно показал, что производство этой культуры рентабельно только в первом кластере. Данный кластер отличается более высокими затратами труда и материальными затратами на 1 га, но экономически это оправдано. Доля первого кластера в валовом сборе составила 50,4 %, в посевной площади - 58,5 %.

**2 кластер:** Боковский, Чертковский, Кашарский, Тарасовский, Каменский (Северо-Западная зона); Белокалитвенский, Морозовский, Милютинский, Обливский, Константиновский (Северо-Восточная зона); Мартыновский (Центральная зона); Аксайский, Куйбышевский, Родионово-Несветайский, Усть-Донецкий (Приазовская зона); Сальский (Южная зона). Доля второго кластера в посевной площади составляет 60,9 %, в валовом сборе - 39 %, что связано с более низкой урожайностью по сравнению с первым кластером. Затраты труда и материальные затраты в этом кластере ниже, но производство нерентабельно.

**3 кластер:** Шолоховский, Верхнедонской, Миллеровский (Северо-Западная зона); Тацинский, Цимлянский (Северо-Восточная зона); Волгодонской (Центральная зона); Орловский (Восточная зона). Доля третьего кластера в валовом сборе составляет 10,6 %, в посевной площади - 14,7 %. Данный кластер отличается низким уровнем материальных затрат на гектар и самой высокой убыточностью (табл. 1).

**Кукуруза на силос. 1 кластер:** Каменский (Северо-Западная зона); Багаевский, Веселовский, Пролетарский (Центральная зона); Аксайский, Октябрьский, Неклиновский, Матвеево-Курганский, Куйбышевский, Усть-Донецкий (Приазовская зона); Зерноградский, Целинский (Южная зона). Анализ средних величин в кластерах для кукурузы на силос показал, что в первом кластере самый высокий удельный вес в структуре пашни. Доля кластера в валовом сборе составляет 61,5 %, в посевной площади - 43,4 %. Этот кластер характеризуется самой высокой урожайностью.

Таблица 1

## Характеристика кластеров районов Ростовской области (кукуруза на зерно)

Показатели	Кластер 1	Кластер 2	Кластер 3
Урожайность, ц/га	22,86	17,35	13,986
Затраты труда на 1 га, чел.ч.	24,08	16,125	18,271
Затраты на 1 га, руб.	10663,47	7017,888	4644,586
Уровень рентабельности, %	9,41	-2,388	-8,371
Удельный вес в структуре пашни, %	4,63	5,775	3,186

**2 кластер:** Верхнедонский, Чертковский (Северо-Западная зона); Тагинский, Морозовский, Милютинский, Цимлянский (Северо-Восточная зона); Мартыновский, Семикаракорский (Центральная зона); Мясниковский, Родионово-Несветайский, Азовский (Приазовская зона); Кагальницкий, Сальский (Южная зона); Зимовниковский (Восточная зона). Во втором кластере при относительно равном поголовье КРС на 100 га сельхозугодий доля кукурузы на силос в структуре пашни более чем в 2 раза ниже. Себестоимость 1 ц продукции в этом кластере находится примерно на одном уровне с первым при более низкой урожайности и более низких затратах на 1 га. Доля этого кластера в валовом сборе составляет 22,2 %, в посевной площади - 30,3 %.

**3 кластер:** Красносулинский (Северо-Западная зона); Песчанокопский (Южная зона). В третьем кластере все средние значения показате-

лей значительно хуже, чем в других кластерах. Доля этого кластера в валовом сборе составляет только 2,7 %, в посевной площади - 2,9 %.

**4 кластер:** Шолоховский, Боковский, Миллеровский, Кашарский, Тарасовский (Северо-Западная зона); Белокалитвенский, Обливский, Константиновский (Северо-Восточная зона); Мартыновский (Центральная зона); Егорлыкский (Южная зона). Четвертый кластер отчается наименьшим уровнем себестоимости центнера продукции за счет невысокого уровня затрат на 1 га. В этом кластере сосредоточено 23,4 % посевной площади кукурузы на силос, доля в валовом сборе составляет 13,6 %. Поголовье КРС на 100 га сельхозугодий почти в 2 раза меньше, чем в первом и втором кластерах (табл. 2).

Для проведения проверки надежности кластеризации использовался метод Евклидова расстояния (табл.3, 4).

Таблица 2

## Характеристика кластеров районов Ростовской области (кукуруза на силос)

Показатели	Кластер 1	Кластер 2	Кластер 3	Кластер 4
Урожайность, ц/га	103,642	66,914	54,8	58,52
Затраты труда на 1 га, чел.ч.	16,208	13,164	20,15	14,25
Затраты на 1 га, руб.	7199,85	4397,764	12505,25	1617,34
Себестоимость, руб./ц	75,775	76,036	196,0	57,55
Удельный вес в структуре пашни, %	4,567	2,074	1,35	1,35
Поголовье КРС на 100 га сельхозугодий, голов	3,983	4,0	1,1	2,32

Таблица 3

## Евклидово расстояние между кластерами (кукуруза на зерно)

	Кластер 1	Кластер 2	Кластер 3
Кластер 1	0	2658106	7245488
Кластер 2	1630,370	0	1126524
Кластер 3	2691,744	1061	0

Таблица 4

## Евклидово расстояние между кластерами (кукуруза на силос)

	Кластер 1	Кластер 2	Кластер 3	Кластер 4
Кластер 1	0	1308841	4694024	5194467
Кластер 2	1144,046	0	10957650	1288529
Кластер 3	2166,570	3310	0	19760970
Кластер 4	2279,137	1135	4445	0

Данные таблиц, расположенные в нижней диагонали, свидетельствуют, что выделенные кластеры районов хорошо разделены.

Картографические схемы размещения кластеров (рис. 1, 2) дают возможность наглядно

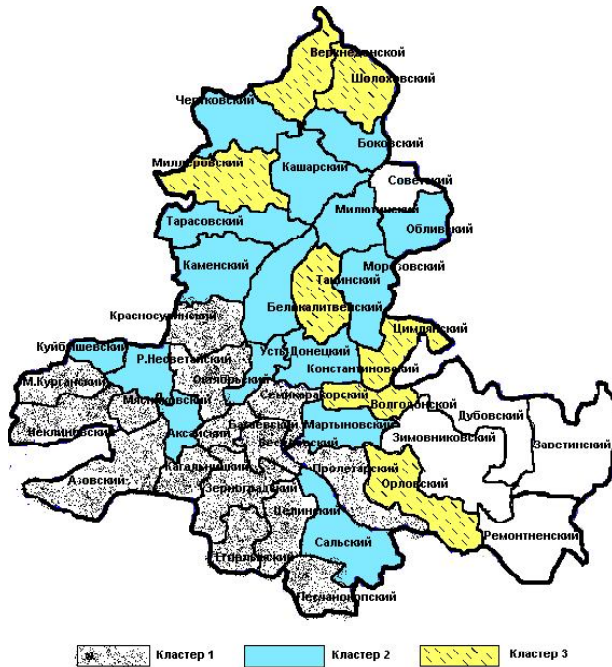


Рис. 1. Схема размещения кластеров кукурузы на зерно в Ростовской области

определить районы с высоким развитием и выделить проблемные.

Применение кластер-анализа в определении однородных групп районов (кластеров) по уровню их развития дает новую классификацию, отличную от общепринятого природно-климатического зонирования.

Кластерный анализ представляет собой эффективный инструмент для решения следующих задач развития кукурузоводства:

- оценить основные показатели производства кукурузы и определить приоритетные направления развития подотрасли;

- выделить проблемные районы, особенно в зонах, наиболее благоприятных для возделывания кукурузы;

- повысить конкурентоспособность подотрасли путем концентрации производства в районах,

условия которых позволяют обеспечить наибольшую эффективность;

- выявить первоочередные направления вложения средств для создания необходимых условий инновационно-инвестиционного развития подотрасли в регионе.

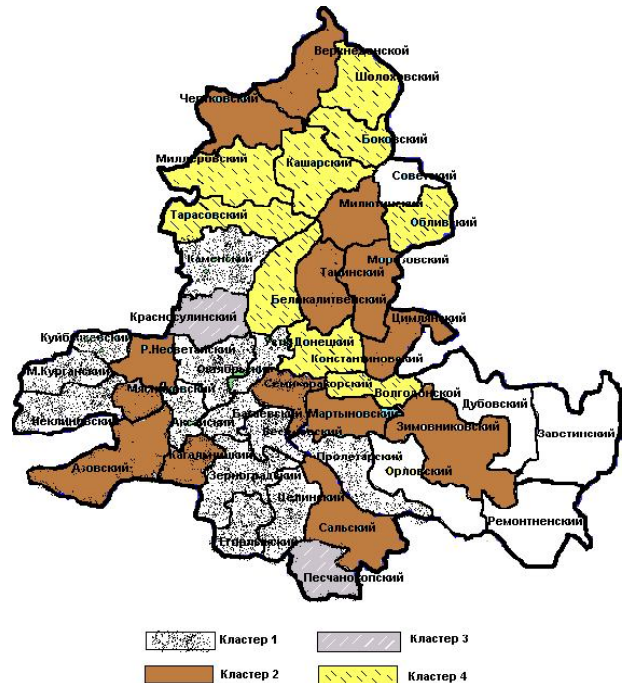


Рис. 2. Схема размещения кластеров кукурузы на силос в Ростовской области

<sup>1</sup> Алтухов А.И., Васютин А.С. Зерно России. М., 2002.

<sup>2</sup> Прогноз развития агропромышленного производства Российской Федерации на период до 2010 г. М., 2002.

<sup>3</sup> Целевые прогнозы технологического развития растениеводства: монография / В.В. Кузнецов [и др.]. Ростов н/Д, 2011. С. 64.

<sup>4</sup> Алтухов А.И. Экономика зернового хозяйства России. М., 2010.

<sup>5</sup> В нашем исследовании районов.

<sup>6</sup> Миркин Б.Г. Методы кластер-анализа для поддержки принятия решений: обзор: препринт WP7/2011/03. Национальный исследовательский университет "Высшая школа экономики". М., 2011.

<sup>7</sup> Бурева Н.Н. Многомерный статистический анализ с использованием ППП "STATISTICA". Н. Новгород, 2007.

<sup>8</sup> Мандель. И.Д. Кластерный анализ. М., 1988.

Поступила в редакцию 02.04.2012 г.