УДК 351.823.1

КЛАСТЕРНЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ

Авдюшкин Д.В.

Научно-исследовательский институт гуманитарных наук при Правительстве Республики Мордовия, Саранск, e-mail: institute@niign.ru

В статье представлены основные результаты проведенного кластерного анализа для ста пятидесяти двух сельскохозяйственных предприятий Республики Мордовия по данным за 2010 год. В основу признаков классификации были положены объемы основных ресурсов предприятий (площадь сельскохозяйственных угодий, среднегодовое количество работников, среднегодовая стоимость основных производственных фондов, размер оборотных средств) и показатели интенсивности использования ресурсов в расчете на 100 га сельскохозяйственных угодий. Вычисления проводились на основе прикладной программы «Statistica 6.1», позволяющей наиболее широко реализовать применяемые статистические методы прогнозирования. В результате проведения кластерного анализа методом *k*-средних исходная совокупность была разбита на 3 группы. Построенные производственные кинетические функции отражают влияние основных производственных факторов на объем выпускаемой сельскохозяйственной продукции и свидетельствуют о различном влиянии выбранных факторов на объем валового производства. В статье показано, что это влияние колеблется в зависимости от размеров предприятий и интенсивности использования ресурсов.

Ключевые слова: сельскохозяйственные предприятия, кластерный анализ, производственные функции, производственные факторы, интенсивность использования ресурсов, объемы сельскохозяйственных ресурсов, оборотные средства

CLUSTER ANALYSIS OF THE EFFICIENCY OF AGRICULTURAL ENTER-PRISES OF THE REPUBLIC OF MORDOVIA

Avdyushkin D.V.

Scientific-research Institute of humanitarian Sciences under the Government of the Republic of Mordovia, Saransk, e-mail: institute@niign.ru

This article presents the main results of the cluster analysis for one hundred and fifty two agricultural enterprises of the Republic of Mordovia on data for the year 2010. The basis of the signs of classification were based on volumes of the basic resources of the enterprises (the area of agricultural land, the average annual number of employees, the average annual cost of main production funds, the size of the working capital Fund) and indicators of resource use intensity per 100 ha of agricultural land. The calculations were carried out on the basis of the application Programs «Statistica 6.1», allowing the most widely implement applied statistical methods of forecasting. As a result of cluster analysis method of k-means reference population was divided into 3 groups. Built production kinetic functions, reflect the influence of the main production factors on the volume of the produced agricultural products and indicate the different influence of selected factors on the volume of gross production. In article it is shown that this influence varies depending on the size of the enterprises and the intensity of use of resources.

Keywords: agricultural enterprises, cluster analysis, production functions, production factors, the intensity of use of resources, the volume of agricultural resources, current assets

В условиях современной экономики, когда конкуренция во всех областях возросла до предела, а сроки жизни отдельных товаров исчисляются месяцами и даже неделями, применение технологий управления проектами является необходимым не только для процветания, но и для выживания почти каждого коммерческого предприятия.

Мировой финансовый кризис наиболее остро ставит вопрос о конкурентоспособности страны в целом и производимой ею продукции в частности. Для повышения конкурентоспособности отечественной продукции предприятия должны своевременно реагировать на возникающие технологические и структурные изменения, что требует капиталовложений в проектную деятельность, направленную на создание новой продукции, строительство зданий, увеличение производственных мощностей или внедрение новой информационной системы.

Особенно остро это касается сельскохозяйственных предприятий, производящих продукты питания, т.к. продовольственная безопасность страны выходит сегодня на первый план. Однако необходимо особо отметить, что разработка и внедрение новых проектов требует значительных финансовых средств. Многие современные сельхозпредприятии такими средствами не располагают.

Целью работы является формирование кластеров, отражающих уровень использования производственного потенциала сельскохозяйственными предприятиями и дающих возможность разрабатывать и внедрять новые проекты.

Методы исследования: методы расчетно-конструктивного и системного анализа,

экономико-математические, статистические методы, а также прогнозирования.

Тенденция продолжающегося снижения уровня технической оснащенности сельскохозяйственных предприятий отрицательно влияет на весь производственный процесс. По экспертным оценкам, именно из-за неудовлетворительного состояния материально-технической базы сельского хозяйства ежегодно теряется до трети урожая сельхозкультур. Такая же тенденция наблюдается и в сельском хозяйстве Республики Мордовия. Для выяснения возможностей по внедрению новых проектов на сельхозпредприятиях республики необходимо, на наш взгляд, выявить их производственный потенциал.

В процессе исследования был проведен кластерный анализ для 152 сельскохозяйственных предприятий Республики Мордовия по данным за 2010 год (табл. 1) [3].

Таблица 1

Результаты кластерного анализа сельскохозяйственных предприятий Республики Мордовия

Показатель	1 кластер	2 кластер	3 кластер
Число предприятий	19	68	65
В среднем на 1 хозяйство: площадь сельхозугодий, га	7945,5	4102,8	4918,7
количество работников, че.	196,5	101,4	48,4
основных производственных фондов, тыс. руб.	321246,4	69972,6	31836,7
оборотных средств, тыс. руб.	299278,6	62820,1	30675,1
валовой продукции, тыс. руб.	118272,2	40663,9	18105,1
Приходится на 100 га сельхозугодий: работников, чел.	3,1	2,7	2,29
Основных производственных фондов, тыс. руб.	5513,6	2290,4	829,4
Оборотных средств, тыс. руб.	4693,1	1905,6	816,4
Приходится на 1 работника: основных производственных фондов, тыс. руб.	1843,9	654,2	797,5
Оборотных средств, тыс. руб.	1747,3	593,2	656,9

Кластерный анализ – метод, позволяющий классифицировать многомерные наблюдения, который может показать относительное отличие в совокупности данных, то есть при отнесении единицы наблюдения в ту или иную группу одновременно участвуют все группировочные признаки [2].

В основу признаков классификации были положены объемы ресурсов (площадь сельскохозяйственных угодий, среднегодовое количество работников, среднегодовая стоимость основных производственных фондов, размер оборотных средств) и показатели интенсивности использования ресурсов в расчете на 100 га сельскохозяйственных угодий.

Вычисления проводились на основе прикладной программы «Statistica 6.1», позволяющей наиболее широко реализовать применяемые статистические методы прогнозирования. В результате проведения кластерного анализа методом *k*-средних исходная совокупность была разбита на 3 группы.

Сельскохозяйственные предприятия, образующие первый кластер, самые крупные по размерам.

В расчете на одно хозяйство в среднем приходится 7945,5 га сельскохозяйственных угодий, 196,5 среднегодовых работников, среднегодовая стоимость основных производственных фондов составляет 321246,4 тыс. рублей, а оборотных средств – 118272,2 тыс. рублей. В данном кластере самый высокий объем валовой продукции – 118272,2 тыс. рублей. Кроме того, в данной группе хозяйств самый высокий уровень интенсивности использования ресурсов: в среднем на 100 га сельскохозяйственных угодий приходится 3,1 среднегодовых работников, 5513,6 тыс. рублей основных производственных фондов и 4693,1 тыс. рублей оборотных средств.

По результатам проведения регрессионного анализа были построены производственные функции для рассматриваемых кластеров [1].

Производственная кинетическая функция для первого кластера имеет вид:

$$Y = 0,0009 \cdot e^{-0,0019 x_2} \cdot x_1^{0,231} \cdot x_2^{1,582} \cdot x_4^{0,513}, \quad (1)$$

где Y – валовая продукция в текущих ценах, тыс. руб.; x_1 – площадь сельскохозяйственных угодий, га; x_2 – среднегодовая численность работников, чел.; x_3 – среднегодовая стоимость основных производственных фондов, тыс. руб.; x_4 – среднегодовая стоимость оборотных средств, тыс. руб.

Анализ построенной кинетической функции позволяет сделать следующие выводы:

– увеличение площади сельскохозяйственных угодий на 1% будет сопрово-

ждаться ростом объема валового производства на 0,231 %;

– увеличение среднегодового количества работников на 1 % будет сопровождаться изменением объема валового производства на $1{,}582 - 0{,}0019x_2$, что в среднем составляет 1,2 %;

– увеличение размера оборотных средств на 1 % приведет к росту валового производства на 0,513 %.

Эластичность производства, представляющая собой сумму частных коэффициентов эластичности, показывает, на сколько процентов возрастает валовое производство при пропорциональном увеличении затрат всех ресурсов на 1 %, и характеризует эффект от расширения масштабов производства.

Эластичность производства для сельскохозяйственных предприятий первого кластера имеет вид:

$$E = 0{,}231 + 1{,}2 + 0{,}513 = 1{,}944. \quad (2)$$

Таким образом, наблюдается положительный эффект от расширения масштабов производства: при увеличении затрат ресурсов на 1 % валовое производство сельскохозяйственной продукции возрастает на 1,944 %.

Коэффициент множественной корреляции $R = 0{,}86$. Эмпирическое значение F критерия Фишера равно 9,304, что свидетельствует об адекватности модели с уровнем надежности не ниже 99 %.

После построения производственной функции существенное значение имеют процедуры сравнения и исследования взаимосвязей между фактическим и расчетным уровнями результативного показателя. Если величина отклонения $Y_i - \hat{Y}_i$ положительна, то данное хозяйство использовало имеющиеся ресурсы с эффективностью выше, чем в среднем по совокупности. И наоборот, если величина отклонения отрицательна, то хозяйство работало ниже своих возможностей [2].

Кроме того, интерес представляет величина a, представляющая собой отношение фактического значения валового производства к его расчетному значению, т.е. $\alpha = Y_i / \hat{Y}_i$, представляющая собой индекс эффективности использования производственного потенциала.

Расчет фактических и расчетных уровней производства, а также показателей эффективности производственного потенциала для предприятий, образующих первый кластер, представлен в табл. 2.

Максимальный уровень эффективности использования производственного потенциала на сельскохозяйственных предприятиях первого кластера наблюдается в ОАО АФ «Норов», так как коэффициент использования ресурсов ($Э_{пп}$) составляет 1,72, а самое низкое использование ресурсов – в хозяйстве ООО «Рассвет» (Чамзинский район) – 0,87.

Таблица 2

Эффективность использования ресурсного потенциала на сельскохозяйственных предприятиях Республики Мордовия, вошедших в первый кластер

Предприятие	Y	$Y_{расч}$	$Y - Y_{расч}$	$Э_{пп}$
ОАО АФ «Норов»	23787,3	138152	99735	1,72
ОАО «Вастома»	64336	52258	12078	1,23
ООО «Агроинвест»	26659	23058	3601	1,16
ООО АФ «Тавла»	35503,9	25417	10086	1,40
ООО «Дружба»	75847	50402	25445	1,50
ООО «Рассвет» (Чамзинский район)	103813	118961	-15148	0,87
ООО «Альянс»	55084	46231	8853	1,19
ООО АПО «МТС Ромодановская»	51364	52212	-848	0,98
ООО «Верхисское»	77707	76981	726	1,01
ООО «Атьма»	54740	61105	-6365	0,90
ГУП РМ «Луховское»	67099	61047	6052	1,10
ООО «Селищенское»	128568	115497	13071	1,11
ООО «Моргинское»	237533	221158	16375	1,07
СХАП «Свободный труд»	76363	81245	-4882	0,94
ОАО «АПО Элеком»	64976	65139	-163	1,00
ЗАО «Морд. Бекон»	286483	202517	83966	1,41
ООО «МАПО «Торбеево»	255136	265891	-10755	0,96
ЗАО «АгроАтяшево»	206684	198564	8120	1,04
ООО «Агросоюз»	141388	146251	-4863	0,97

Как показывает практика, именно предприятия, вошедшие в первый кластер, могут себе позволить внедрять систему проектного управления и разрабатывать проекты, способные повысить их эффективность.

Сельскохозяйственный предприятия, образующие второй кластер, имеют сравнительно меньшие размеры по сравнению с предприятиями первого кластера. Так, площадь сельскохозяйственных угодий, приходящаяся в среднем на 1 хозяйство, – 4102,8 га. В расчете на 100 га сельскохозяйственных угодий приходится 2,7 среднегодовых работников, 2290,4 тыс. руб. основных производственных фондов и 1905,6 тыс. руб. оборотных средств.

Производственная кинетическая функция для второго кластера имеет вид:

$$Y = 0,0021 \cdot e^{-0,00028x_1 + 0,0147x_2} \cdot x_1^{0,924} \cdot x_2^{-0,741} \cdot x_4^{1,374}, \quad (3)$$

где Y – валовая продукция в текущих ценах, тыс. руб.; x_1 – площадь сельскохозяйственных угодий, га; x_2 – среднегодовая численность работников, чел.; x_4 – среднегодовая стоимость оборотных средств, тыс. руб.

Из построенной зависимости следует, что:

– увеличение площади сельскохозяйственных угодий на 1% приведет к снижению объема валового производства на 0,924 – 0,0006·1, что в среднем составляет 0,224%;

– увеличение среднегодового количества работников на 1% будет сопровождаться ростом объема валовой продукции на –0,741 + 0,0147·2%, что в среднем составляет 0,749%;

– увеличение размера оборотных средств на 1% приведет к увеличению объема валового производства на 1,374%.

Эластичность производства для второго кластера равна 1,899, что свидетельствует о положительном эффекте расширения масштабов производства, т.е. при пропорциональном увеличение затрат ресурсов на 1% объем производимой продукции возрастает на 1,899%. Коэффициент множественной корреляции $R = 0,85$. Эмпирическое значение F критерия Фишера равно 6,18, что свидетельствует об адекватности модели с уровнем надежности не ниже, чем 99% [2].

Самый высокий уровень эффективности использования производственного потенциала среди сельскохозяйственных предприятиях второго кластера наблюдается в ООО «МАПО «Восток», так как коэффициент использования ресурсов ($Э_{пп}$) составляет 1,41, а самое низкое использование ресурсов – в СХПК «Пиксясинский» – 0,72.

Для сельскохозяйственных предприятий, образующих третий кластер, характерна низкая концентрацией производства: в среднем на одно хозяйство приходится 48,4 среднегодовых работников, среднегодовая стоимость основных производственных фондов составляет 31836,7 тыс. руб., а оборотных средств – 30675,1 тыс. руб. Для предприятий данного кластера характерен наиболее низкий уровень валового производства – всего 18105,1 тыс. руб. в среднем на одно хозяйство. Для предприятий кластера характерен и самый низкий уровень интенсификации: в среднем в расчете на 100 га сельскохозяйственных угодий приходится всего 2,9 среднегодовых работников, 829,4 тыс. руб. основных производственных фондов и 816,4 тыс. руб. оборотных средств.

Производственная функция для третьего кластера имеет вид:

$$Y = 8,357 \cdot e^{-0,009x_4} \cdot x_1^{-0,417} \cdot x_2^{0,734} \cdot x_3^{0,171} \cdot x_4^{0,457}, \quad (4)$$

где Y – валовая продукция в текущих ценах, тыс. руб.; x_1 – площадь сельскохозяйственных угодий, га; x_2 – среднегодовая численность работников, чел.; x_4 – среднегодовая стоимость оборотных средств, тыс. руб.

Анализ построенной кинетической функции позволяет сделать следующие выводы:

– увеличение площади сельскохозяйственных угодий на 1% будет сопровождаться снижением объема валового производства на 0,417%;

– рост среднегодового количества работников на 1% сопровождается увеличением валового производства сельскохозяйственной продукции на 0,734%;

– увеличение среднегодовой стоимости основных производственных фондов на 1% при неизменной производственной базе приводит в среднем к увеличению объема валового производства на 0,171%;

– увеличение стоимости оборотных средств на 1% будет сопровождаться ростом валового производства на 0,457 – 0,0009·4%, что в среднем составляет 0,462%.

Эластичность производства для сельскохозяйственных предприятий третьего кластера имеет вид:

$$E = -0,417 + 0,734 + 0,171 + 0,462 = 0,95.$$

Таким образом, для сельскохозяйственных предприятий третьего кластера наблюдается отрицательный эффект от расширения масштабов производства: при увеличении затрат ресурсов на 1% валовое производство сельскохозяйственной продукции возрастает на 0,871%. Коэффициент множественной корреляции $R = 0,78$. Эмпирическое значение F критерия Фишера равно 39,14, что свидетельствует об адекватности модели с уровнем надежности не ниже 99%.

Наиболее высокий уровень эффективности использования производственного потенциала среди сельскохозяйственных предприятиях второго кластера наблюдается в ООО «ВКМ-Сельхозпродукт», коэффициент использования ресурсов составляет 1,76, самое низкое использование ресурсов – в СХПК «Глушковское» – 0,17.

Построенные производственные кинетические функции, отражающие влияние основных производственных факторов на объем выпускаемой сельскохозяйственной продукции, свидетельствуют о различном влиянии выбранных факторов на объем валового производства. Причем их влияние колеблется в зависимости от размеров предприятий и интенсивности использования ресурсов.

Увеличение площади сельскохозяйственных угодий не оказывает положительного влияния ни на объем производимой продукции, ни на эффективность сельскохозяйственного производства. Увеличение площади сельскохозяйственных угодий сопровождается незначительным ростом объема валового производства лишь для предприятий первого кластера. Данное обстоятельство, на наш взгляд, обусловлено тем, что увеличение площади сельскохозяйственных угодий, не сопровождающееся соответствующим (связанным с требованиями технологии производства), увеличением других ресурсов (основных производственных фондов, минеральных и органических удобрений, средств защиты растений, трудовых ресурсов), приводит к нарушению технологических требований, и, как следствие, – к сокращению объема производства. Таким образом, снижается отдача от использования земли. В целях увеличения объема производимой сельскохозяйственной продукции и повышения эффективности производства необходимо существенно увеличить затраты основных производственных ресурсов в расчете на единицу площади [5].

Увеличение затрат труда во всех кластерах сопровождается ростом валового производства. Это свидетельствует о том, что даже при недостаточной обеспеченности сельскохозяйственных предприятий другими ресурсами среднегодовое количество работников необходимо увеличивать. Это обусловлено и тем, что в Республике Мордовия ярко выражена тенденция как абсолютного, так и относительного сокращения трудовых ресурсов.

Совершенно незначительное влияние на рост валового производства оказывает увеличение среднегодовой стоимости основных производственных фондов: увеличение их на 1% сопровождается ростом результативного показателя в среднем всего лишь на 0,171%.

Важным направлением увеличения объема производимой сельскохозяйственной продукции на предприятиях Республики Мордовия является повышение уровня обеспеченности оборотными средствами. В каждом кластере увеличение размера оборотных средств оказывает значительное положительное влияние на увеличение объема производимой продукции. На наш взгляд, это связано с острой нехваткой оборотных средств, используемых в производстве продукции на сельскохозяйственных предприятиях. Дополнительное же их вовлечение в производство позволяет в большей степени выполнять технологические требования, что, в свою очередь, приводит к существенному повышению эффективности использования ресурсов и, как следствие, к росту валового производства.

Список литературы

1. Громова Н.М. Основы экономического прогнозирования [Электронный ресурс] – М.: Изд-во «Академия Естествознания», 2006. – Режим доступа: http://www.monographies.ru/10. 30.03.2012.

2. Мендель И.Д. Кластерный анализ. – М.: Экономика и финансы. 1988. – 176 с.

3. Сельское хозяйство Республики Мордовия: стат. сборник № 301 / Мордовиястат. – Саранск: Тип. «Красный Октябрь», 2011. – 33 с.

4. Тихонов Э.Е. Методы прогнозирования в условиях рынка: учебное пособие. – Невинномыск: Северо-Кавказский государственный технический университет, 2006, – 211 с.

5. Тунеев М.М., Сухоруков В.Ф. Экономико-математические методы в организации и планировании сельскохозяйственного производства. – М.: Колос, 2005. – 321 с.

References

1. Gromova N.M. *Osnovy ekonomicheskogo prognozirovaniya* [Electronic resource] – M.: Publishing house «Academy of Natural Sciences», 2006. – available at: http://www.monographies.ru/10. 30.03.2012.

2. Mendel I.D. *Clusterniy analys*. M.: Economics and Finance. 1988. 176 p.

3. *Selskoe khozyaistvo respubliky Mordoviya: Stat.sbornik # 301*. Mordoviyastat. Saransk: Tip. «Krasniy Oktyabr», 2011. 33 p.

4. Tikhonov E.E. *Metody prognozirovaniya v usloviyakh rynka: uchebnoe posobie.* Nevinnomysk: North-Caucasus state technical University, 2006. 211 p.

5. Tuneev M.M., Sukhorukov V.F. *Ekonomiko-matematicheskie metody v organizacii I planirovanii selskokhozyaistvennogo proizvodstva.* M.: Kolos, 2005. 321 p.

Рецензенты:

Якимова О.Ю., д.э.н., профессор кафедры государственного и муниципального управления Мордовского государственного университета имени Н.П. Огарева, г. Саранск;

Марабаева Л.В., д.э.н., профессор кафедры мировой экономики и менеджмента АНО ВПО ЦС РФ «Саранский кооперативный институт (филиал) Российского университета кооперации», г. Саранск.

Работа поступила в редакцию 13.07.2012.