

**СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КРЕДИТОВАНИЯ  
СЕЛЬСКИХ ТОВАРОПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ  
В МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЯХ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ  
ПО ОТДЕЛЕНИЯМ СБЕРБАНКА,  
ДЕЙСТВУЮЩИМ НА ТЕРРИТОРИИ ОБЛАСТИ**

© 2009 О.В. Батурин\*

**Ключевые слова:** банковское кредитование, кредитование сельских товаропроизводителей, статистический анализ, кластерный анализ, показатели рентабельности.

Рассматриваются методические вопросы проведения статистического анализа определения приоритетных клиентов на банковское кредитование среди сельских товаропроизводителей.

Основной задачей системы кредитования сельских товаропроизводителей является выявление показателей, которые оказывают существенное влияние на процесс кредитования. Нами рассмотрены показатели, характеризующие деятельность сельскохозяйственных предприятий, с точки зрения состояния животноводства. Выбор показателей указанной отрасли обуславливается положением СБ РФ об обеспечении кредитов<sup>1</sup>. Данные в разрезе отделений Сбербанка по районам области были получены расчетным путем на основе официальных данных Территориального органа государственной статистики по Оренбургской области<sup>2</sup>.

Для построения пространства признаков нами была выбрана с помощью корреляционного анализа база значений наиболее важных показателей, характеризующих развитие отрасли животноводства в Оренбургской области (табл. 1).

Затем, перед проведением компонентного анализа, предполагая, что выборка про-

изведена из нормально распределенной генеральной совокупности, на уровне значимости  $\alpha = 0,05$  проверили гипотезу о незначимости (о диагональности) матрицы парных коэффициентов корреляции<sup>3</sup>:

$H_0 : R = E_n$  (корреляционная матрица диагональна),

$H_1 : R \neq E_n$  (корреляционная матрица отлична от диагональной).

При справедливости гипотезы  $H_0$  статисти-

ка  $\chi^2 = -(N - \frac{1}{6}(2n + 1)) \ln |R|$  имеет распре-

деление "Хи-квадрат" с числом степеней свободы

$\nu = \frac{n(n-1)}{2}$ . Для нахождения наблюдаемого

значения статистики воспользуемся математичес-

ким пакетом Mathcad 2001:  $\chi^2_{набл} = 188,54$ .

Таблица 1

**Основные показатели развития животноводства в Оренбургской области за 2007 г.**

Код	Наименование показателя
X1	Посевные площади кормовых культур в сельскохозяйственных организациях
X2	Поголовье КРС
X3	Поголовье коров (без коров на откорме и отгуле)
X4	Поголовье свиней в хозяйствах всех категорий
X5	Полная себестоимость продукции животноводства
X6	Среднесуточный привес КРС на выращивании, откорме и нагуле
X7	Среднесуточный привес свиней на выращивании, откорме и нагуле
X8	Выход поросят на 100 основных свиноматок
X9	Произведено (выращено) мяса КРС на одну голову скота, имевшуюся на начало года (в живом весе)
X10	Произведено (выращено) свинины на одну голову скота, имевшуюся на начало года (в живом весе)

\* Батурин Олег Владимирович, соискатель, Оренбургский государственный университет. E-mail: Afanassiev@rambler.ru.

Для решения уравнений применялась таблица критических точек распределения “Хи-квадрат”. Критические точки имеют следующие значения:

$$\chi_{кр1}^2 = P_i^{-1}(0,975;10) = 28,37,$$

$$\chi_{кр2}^2 = P_i^{-1}(0,025;10) = 65,41,$$

$\chi_{набл}^2 > \chi_{кр2}^2$ , гипотеза  $H_0$  отвергается, матрица парных коэффициентов корреляции значима.

Поскольку матрица парных коэффициентов корреляции значима, можно перейти к решению задачи снижения размерности признакового пространства.

Найдем оценки собственных чисел корреляционной матрицы  $R$  с помощью ППП Statistica 6.0. С вероятностью  $P = 0,95$  построим доверительные интервалы для собственных чисел матрицы парных коэффициентов корреляции. Для построения доверительного интервала для собственного числа  $\lambda_i$  используется статистика  $\sqrt{N-1}(\lambda_i - \lambda_i)$ , имеющая при  $N \rightarrow \infty$  нормальный закон распределения с параметрами  $(0; 2\lambda_i^2)$ . С помощью пакета Excel найдем  $\delta = u_{0,975} = 1,96$ .

В результате расчетов доверительные интервалы для собственных чисел имеют вид:

$$2,72 \leq \lambda_1 \leq 12,39$$

$$1,26 \leq \lambda_2 \leq 5,72$$

$$0,96 \leq \lambda_3 \leq 4,36$$

$$0,61 \leq \lambda_4 \leq 2,78$$

$$0,35 \leq \lambda_5 \leq 1,58$$

$$0,10 \leq \lambda_6 \leq 0,44$$

$$0,05 \leq \lambda_7 \leq 0,22$$

$$0,02 \leq \lambda_8 \leq 0,11$$

$$0,02 \leq \lambda_9 \leq 0,08$$

$$0,01 \leq \lambda_{10} \leq 0,06$$

Оценки девяти собственных чисел попадают в доверительные интервалы других собственных чисел, то есть основание заподозрить кратность собственных чисел. Проверим гипотезу  $H_0 : \lambda_i = \lambda_{i+1} = \dots = \lambda_{i+r-1}$  ( $r$  собственных чисел являются кратными). С помощью пакета Excel получили  $\chi_{набл}^2 = 161,97$  и  $\chi_{кр}^2 = 41,34$ . Так

как  $\chi_{набл}^2 > \chi_{кр}^2$ , то гипотеза  $H_0$  отвергается, собственные числа не являются кратными.

Как видно из табл. 2 оценка вклада первых трех компонент в суммарную дисперсию исходных признаков составляет 80,94%. На основе доверительных интервалов для собственных чисел рассчитаем нижнюю границу уровня информативности:

$$\frac{2,72 + 1,26 + 0,96}{10} \cdot 100\% = 49,4\%.$$

В соответствии с критерием “каменистой осыпи” (рис. 1) достаточным будет ограничение двумя факторами. Об этом свидетельствует резкий слом линии, соответствующий третьему фактору. Однако две главные компоненты объясняют всего 65,25% общей дисперсии. Выбор для интерпретации трех главных компонент подтверждается также критерием Кайзера и Дикмана<sup>4</sup>, согласно которому следует выделять факторы с собственными значениями больше единицы, и критерием Бартлетта, который при справедливости гипотезы о достаточности выделенных главных компонент имеет распределение “Хи-квадрат” с числом степеней свободы  $\nu = \frac{1}{2}((n-m)^2 - n - m - 1)$ .

Главные компоненты связаны с центрировано-нормированными исходными признаками следующими линейными комбинациями:

$$\begin{aligned} Z_1 = & -0,20x_1^* - 0,21x_2^* - 0,21x_3^* - \\ & - 0,16x_4^* - 0,17x_5^* - 0,14x_6^* - 0,14x_7^* - \\ & - 0,01x_8^* - 0,02x_9^* + 0,01x_{10}^*; \end{aligned}$$

Таблица 2

Основные характеристики главных компонент

Главные компоненты	Собственные значения	Относительный вклад главной компоненты в общую дисперсию, %	Накопленные собственные значения первых главных компонент	Относительный вклад первых главных компонент в общую дисперсию, %
1	4,46	44,64	4,46	44,64
2	2,06	20,61	6,52	65,25
3	1,57	15,68	8,09	80,93

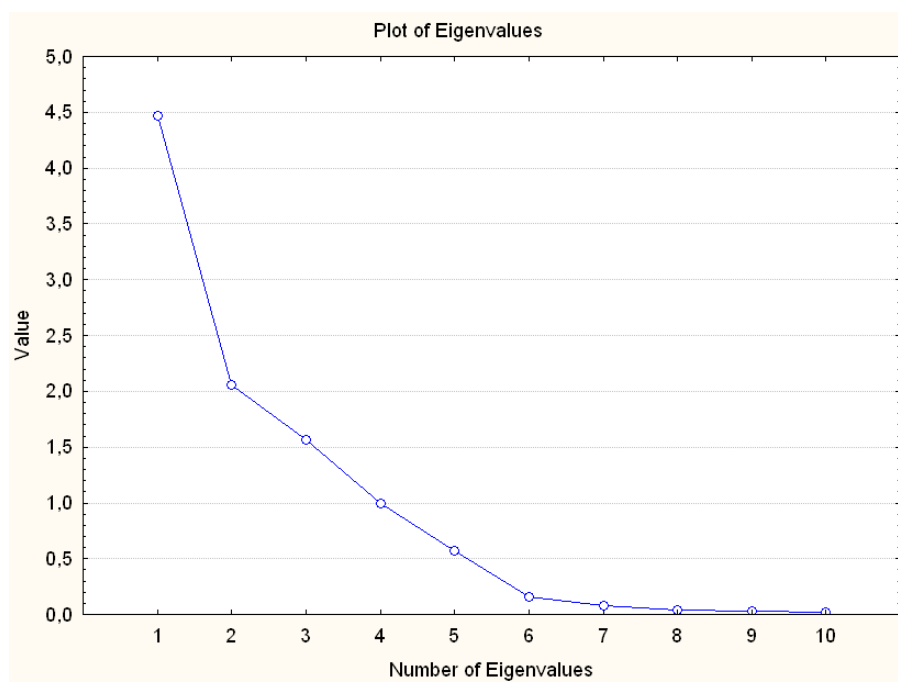


Рис. 1. График собственных значений

$$Z_2 = -0,13x_1^* - 0,04x_2^* - 0,06x_3^* + 0,11x_4^* + 0,11x_5^* - 0,01x_6^* + 0,08x_7^* + 0,47x_8^* - 0,04x_9^* + 0,46x_{10}^*;$$

$$Z_3 = 0,07x_1^* - 0,06x_2^* - 0,07x_3^* - 0,27x_4^* - 0,24x_5^* + 0,46x_6^* + 0,15x_7^* + 0,04x_8^* + 0,49x_9^* + 0,12x_{10}^*.$$

$$A = \begin{pmatrix} -0,90 & -0,27 & 0,12 \\ -0,92 & -0,09 & -0,09 \\ -0,93 & -0,12 & -0,10 \\ -0,73 & 0,23 & -0,43 \\ -0,77 & 0,23 & -0,37 \\ -0,64 & -0,02 & 0,72 \\ -0,61 & 0,17 & 0,24 \\ -0,02 & 0,97 & 0,06 \\ -0,08 & -0,08 & 0,77 \\ 0,02 & 0,94 & 0,19 \end{pmatrix}$$

Как видно из таблицы (рис. 2), между исходными признаками и последними семи главными компонентами не наблюдается тесной связи, что еще раз подтверждает правильность выделения только трех первых главных компонент.

Так как размерность признакового пространства снижена до двух, то матрица факторных нагрузок имеет размерность 10x3:

Первая главная компонента тесно связана (коэффициент корреляции >0,7) с пятью исходными признаками. Основная часть крупного рогатого скота сосредоточена в сельскохозяйственных организациях, а поголовье свиней - в хозяйствах населения, отсюда це-

Variable	Factor Loadings (Unrotated) (Spreadsheet1)									
	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5	Factor 6	Factor 7	Factor 8	Factor 9	Factor 10
посевные площади	<b>-0,900872</b>	-0,266638	0,116735	-0,194561	0,166950	-0,097811	-0,140455	0,016240	-0,002735	0,091730
поголовье КРС	<b>-0,924679</b>	-0,089949	-0,087521	-0,134888	0,171965	0,225705	0,168283	0,027301	0,019446	0,032631
поголовье коров	<b>-0,931441</b>	-0,119153	-0,104879	-0,149104	0,246509	0,048449	-0,101189	0,011690	-0,023365	-0,104660
поголовье свиней	<b>-0,734941</b>	0,232389	-0,430848	0,406103	-0,164809	-0,115464	0,002424	0,073303	0,096536	-0,010732
полная себестоимость продукции	<b>-0,766192</b>	0,234949	-0,374464	0,431974	-0,108693	-0,026787	0,026857	-0,074979	-0,108544	0,016356
среднесут. привес КРС	-0,645898	-0,020075	<b>0,722682</b>	-0,002892	0,063324	-0,192131	0,110791	-0,073221	0,031057	-0,024722
среднесут. привес свиней	-0,614633	0,165797	0,243011	-0,397569	-0,608645	0,076901	-0,034379	-0,000233	-0,005049	-0,007172
выход поросят	-0,023327	<b>0,969918</b>	0,060378	0,027931	0,145148	0,119840	-0,082003	-0,089864	0,062292	0,013383
произведено (выращено) мяса КРС	-0,083027	-0,083040	<b>0,767516</b>	0,608490	-0,025553	0,139653	-0,056709	0,056808	-0,016353	0,001547
произведено (выращено) свинины	0,022465	<b>0,939787</b>	0,189672	-0,200414	0,119678	-0,093771	0,044166	0,105563	-0,062793	0,001506
Expl. Var	4,464273	2,061317	1,568165	0,999078	0,567690	0,162392	0,084361	0,039948	0,031113	0,021662
Prp. Totl	0,446427	0,206132	0,156817	0,099908	0,056769	0,016239	0,008436	0,003995	0,003111	0,002166

Рис. 2. Факторные нагрузки

Таблица 3

Группы показателей, тесно связанные с главными компонентами\*

Группы, соответствующие главным компонентам	Исходные показатели, включенные в группу
I "Эффективность животноводства"	Поголовье КРС Поголовье коров (без коров на откорме и отгуле) Посевные площади кормовых культур в сельскохозяйственных организациях Полная себестоимость продукции животноводства
II "Состояние свиноводства"	Поголовье свиней Выход поросят на 100 основных свиноматок Произведено (выращено) свинины на одну голову скота, имевшуюся на начало года (в живом весе)
III "Интенсивность животноводства"	Среднесуточный привес КРС на выращивании, откорме и нагуле Произведено (выращено) мяса КРС на одну голову скота, имевшуюся на начало года (в живом весе)

\* Реннер А.Г., Бравичева О.С. Снижение размерности признакового пространства: Метод. указания. Оренбург, 2005.

лесообразнее показатель "поголовье свиней" для удобства интерпретации рассматривать во второй главной компоненте. Первую главную компоненту можно интерпретировать как "Эффективность животноводства".

Вторая главная компонента тесно связана (коэффициент корреляции  $>0,7$ ) с двумя исходными признаками. Вторую главную компоненту назовем "Состояние свиноводства". Третья главная компонента объединяет в себе показатели экономической эффективности интенсификации в животноводстве (табл. 3).

На основе выделенных главных факторов проведем классификацию отделений Сбербанка, действующих на территории Оренбургской области.

В результате проведения иерархического агломеративного кластерного анализа были построены дендрограммы разбиения совокупности отделений на кластеры методами "ближнего соседа", "дальнего соседа", а также методом Уорда (рис. 3).

Метод Уорда наиболее наглядно представляет разбиение исследуемой совокупности

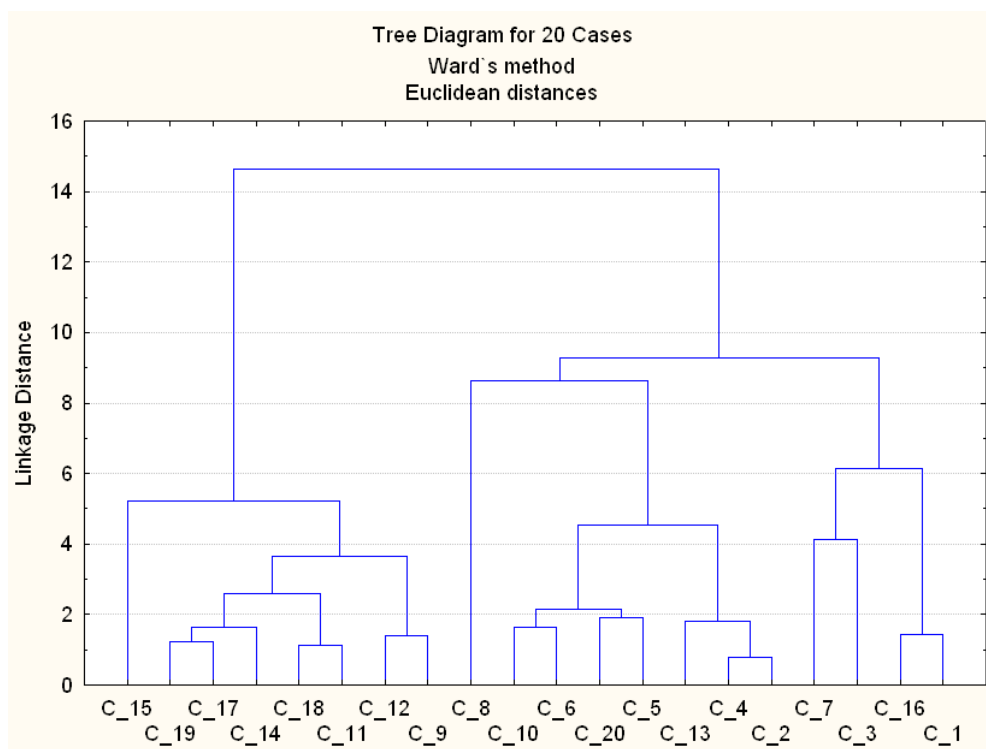


Рис. 3. Разбиение совокупности методом Уорда

Members of Cluster Number 1 (Spreadsheet1) and Distances from Respective Cluster Center Cluster contains 7 cases							
Case No.	Case No.	Case No.	Case No.	Case No.	Case No.	Case No.	Case No.
C 1	C 3	C 5	C 6	C 7	C 16	C 20	
Distance	0,439995	1,327910	0,402442	0,671326	0,967410	0,621766	0,582096

Рис. 4. Состав кластера 1

Members of Cluster Number 2 (Spreadsheet1) and Distances from Respective Cluster Center Cluster contains 13 cases													
Case No.	Case No.	Case No.	Case No.	Case No.	Case No.	Case No.	Case No.	Case No.	Case No.	Case No.	Case No.	Case No.	
C 2	C 4	C 8	C 9	C 10	C 11	C 12	C 13	C 14	C 15	C 17	C 18	C 19	
Distance	0,422602	0,363058	1,914718	0,359303	0,503579	0,606219	0,219994	0,635079	0,366497	0,970228	0,617383	0,407269	0,528366

Рис. 5. Состав кластера 2

сти отделений на кластеры. Графическое изображение результатов данного метода позволяет сделать вывод о том, что всю совокупность можно разбить на два класса при пороговом значении  $p = 10$ .

Для получения более устойчивого разбиения отделений Сбербанка на классы будем использовать метод К-средних. Результаты представлены на рис. 4 и 5.

Классификация отделений на два класса  $C2=\{C21,C22\}$  имеет вид:

$$C21=\{c1,c3,c5, c6,c7,c16, c20\};$$

$$C22=\{c2, c4,c8, c9, c10,c11,c12, c13, c14, c15, c17, c25, c18, c19\}.$$

Большинство рассматриваемых показателей вносят существенный вклад в разделение объектов на классы (рис. 6).

Для интерпретации полученных результатов воспользуемся рис. 7, который позволяет

Variable	Analysis of Variance (Spreadsheet1)					
	Between SS	df	Within SS	df	F	signif. p
посевные площади	10,62672	1	8,37328	18	22,84421	0,000150
поголовье КРС	13,16416	1	5,83584	18	40,60342	0,000005
поголовье коров	12,46035	1	6,53965	18	34,29637	0,000015
поголовье свиней	11,92775	1	7,07225	18	15,95468	0,000851
полная себестоимость продукции	10,76767	1	9,23233	18	12,44781	0,002402
среднесут. привес КРС	3,26824	1	15,73176	18	3,73946	0,069024
выход поросят	0,17313	1	18,82687	18	0,16553	0,688915
произведено (выращено) мяса КРС	0,07612	1	18,92389	18	0,07240	0,790935
произведено (выращено) свинины	0,51278	1	18,48722	18	0,49927	0,488868

Рис. 6. Анализ дисперсий

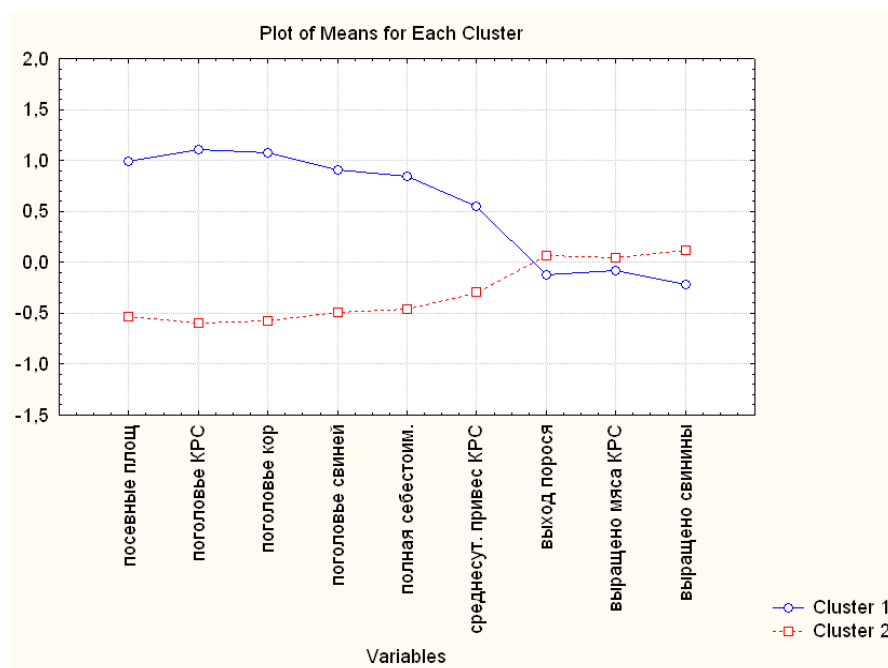


Рис. 7. График средних значений признаков в каждом кластере

Таблица 4

**Классификация отделений Сбербанка, действующих  
на территории Оренбургской области**

<b>Кластер</b>	<b>Отделения СБ РФ на территории Оренбургской области</b>	<b>Средний размер выданных кредитов, млн. руб.</b>
1	Бугуруслан, в т.ч. Асекеево, Северный Октябрьск, в т.ч. Сакмарский, Тюльганский Саракташ, в т.ч. Беяевский Соль-Илецк, в т.ч. Акбулакский Сорочинск, в т.ч. Ташлинский, Тоцкий Новосергиевка, в т.ч. Александровский Оренбург, в т.ч. Оренбургский район	166
2	Адамовка Кваркено Шарлык, в т.ч. Пономаревский Абдулино, в т.ч. Матвеевский Бузулук, в т.ч. Грачевский Ясный, в т.ч. Домбаровский Кувандык, в т.ч. Медногорский Курманаевка, в т.ч. Первомайский Красногвардейский Гай, в т.ч. Энергетик Новотроицк Светлый Орск	37

дать достаточно полную характеристику отделений вошедших в рассматриваемый кластер.

Первый кластер включает семь отделений Сбербанка (табл. 4), расположенные в районах с высокими средними значениями показателей поголовья скота, среднесуточных привесов КРС, посевных площадей кормовых культур и полной себестоимости продукции животноводства.

Второй кластер - отделения банка, расположенные в районах с сравнительно высокими показателями интенсификации в животноводстве.

Для отделений Сбербанка, которые составляют первый кластер, характерен высокий размер выданных кредитов, он составил 166 млн. руб. Для отделений, вошедших во второй класс, данный показатель составил лишь 37 млн. руб.<sup>5</sup>

Таким образом, можно отметить, что одним из основных показателей, влияющих на сумму выданных кредитов, является поголовье КРС (коров). Следует отметить и тот факт, что хозяйства, у которых сильная растительно-кормовая база, способны содержать большее поголовье скота и имеют большую возможность на поддержку.

Формирование инвестиций в сельское хозяйство осуществляется на экономической основе с учетом быстроты возврата вложен-

ных средств. А это возможно лишь при условии увеличения производства высококачественной продукции и снижения ее себестоимости. Рассматривая показатели рентабельности на продукцию животноводства в 2007 г., можно сказать, что в наибольшей части организаций, животноводство области (77%) находилось в убыточном состоянии. Возможно, что именно поэтому хозяйствам второго класса было выдано значительно меньше кредитов, так как банки предпочитают работать с клиентами высокого класса кредитоспособности.

Рассмотрев выделенные нами классы по числу прибыльных и убыточных организаций, получили следующий результат: среднее число прибыльных организаций для районов, соответствующих первому кластеру отделений Сбербанка, составляет 10, среднее число убыточных - 4. В то время как среднее число убыточных организаций во втором кластере - 1, среднее число прибыльных - 7<sup>6</sup>. То есть мы не можем однозначно утверждать, что больший процент выданных кредитов будет наблюдаться в тех районах, где уровень рентабельности выше. Опираясь на проведенный кластерный анализ, можно заметить, что отделения Сбербанка, для которых характерен высокий размер выданных кредитов, сосредоточены не далеко от центрального отделе-

ния, т.е. это те районы, которые находятся вблизи областного центра. Следует заметить, что кроме объективных причин существует и ряд субъективных, например, политические решения - государство старается поддерживать те предприятия, которые являются эффективными для государства, т.е. создают продовольственную безопасность в РФ.

<sup>1</sup> См. Порядок краткосрочного кредитования отделениями Сбербанка России, функционирующими на территории Оренбургской области, сельскохозяйственных товаропроизводителей от 22 июня 2006 г. № 103/1-ОГ.

<sup>2</sup> Состояние животноводства в сельскохозяйственных организациях (крупных, средних, подсобных, малых и прочих) Оренбургской области за 2007 год: Стат. бюл. / Территор. орган Федер. службы гос. статистики по Оренбург. обл. Орен-

бург, 2008; Сельское хозяйство, охота и лесоводство Оренбургской области, 2008: Стат. сб. / Территор. орган Федер. службы гос. статистики по Оренбург. обл. Оренбург, 2008; Показатели финансово-экономического состояния сельскохозяйственных организаций (крупных, средних и подсобных) Оренбургской области за 2007 год / Территор. орган Федер. службы гос. статистики по Оренбург. обл. Оренбург, 2008.

<sup>3</sup> Сажина Н.С., Скварцова М.А. Методы оценки и анализа устойчивости банковской системы региона // Вестн. Оренбург. гос. ун-та. 2008. № 84. С. 69-76.

<sup>4</sup> Там же.

<sup>5</sup> Бравичева О.С., Бантикова О.И., Фот Н.П. Методы кластерного анализа. Классификация без обучения (непараметрический случай): Метод. указания. Оренбург, 2005.

<sup>6</sup> Показатели финансово-экономического состояния...

*Поступила в редакцию 12.11.2009 г.*