

УДК 519.85:330.4(470.63)

UDC 519.85:330.4(470.63)

**МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ И
ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА
КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ ФИНАНСОВО-
ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ
РЕГИОНА (НА ПРИМЕРЕ КАРАЧАЕВО-
ЧЕРКЕССКОЙ РЕСПУБЛИКИ)**

**MATHEMATICAL MODELS AND TOOLS OF
COMPLEX ESTIMATION OF FINANCIAL AND
ECONOMIC CONDITION OF REGION (ON THE
EXAMPLE OF KARACHAEVO-CIRCASSIAN
REPUBLIC)**

Узденов Умар Ахматович
соискатель
*Карачаево-Черкесский государственный
университет, Карачаевск, Россия*

Uzdenov Umar Achmatovich
competitor for degree
*Karachaevo-Circassian State University, Karachaevsk,
Russia*

Статья посвящена разработке эффективных и адекватных математических моделей оценки финансово-экономического состояния региона и соответствующего программного инструментария с использованием многомерных статистических моделей и нечетких продукционных систем

The article is devoted to development of effective and adequate mathematical models of an estimation of a financial and economic condition of region and meeting program toolkit with use of multivariate statistical models and fuzzy logic systems

Ключевые слова: ФИНАНСОВО-
ЭКОНОМИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ РЕГИОНА,
МНОГОМЕРНЫЙ СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ,
КЛАСТЕРНЫЙ АНАЛИЗ, НЕЧЕТКИЕ
ПРОДУКЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ, КАРАЧАЕВО-
ЧЕРКЕССКАЯ РЕСПУБЛИКА

Keywords: FINANCIAL AND ECONOMIC
CONDITION OF REGION, MULTIVARIATE
STATISTICAL ANALYSIS, CLUSTERED
ANALYSIS, FUZZY LOGIC SYSTEMS,
KARACHAEVO-CIRCASSIAN REPUBLIC

Приоритетным направлением политики Российской Федерации является повышение социально-экономического состояния регионов. В настоящее время имеются существенные возможности для расширения инвестирования в российские регионы. Однако основной проблемой при этом является информационная непрозрачность и сложность в оценке социально-экономического состояния регионов.

Федеральные органы, акционеры и потенциальные инвесторы не имеют достаточно информации о текущем состоянии региона, о его кредитоспособности.

Таким образом, регион-заемщик зачастую выступает как «черный ящик», что вызывает недоверие и тем самым не позволяет привлечь в регион дополнительные ресурсы для его финансово-экономического развития.

Кроме того, и сам регион нуждается в непрерывном адекватном и эффективном, математически обоснованном, мониторинге своего социально – экономического состояния, с целью принятия обоснованных управленческих решений.

Таким образом, анализ экономической и финансовой деятельности региона, оценка и диагностика его состояния, инвестиционной привлекательности, кредитоспособности и потенциала развития является актуальной проблемой.

Целью данного исследования является разработка эффективных и адекватных математических моделей оценки финансово-экономического состояния региона и соответствующего программного инструментария с использованием многомерных статистических моделей и нечетких продукционных систем. В соответствии с целью и задачами исследования в работе рассмотрены следующие группы, решаемых проблем.

Первая группа проблем связана с анализом и уточнением основных теоретико-методологических аспектов регионального развития.

Вторая группа проблем посвящена анализу современного социально – экономического состояния Карачаево-Черкесской Республики и повышению ее рейтинговых оценок. Подробное исследование этих проблем представлено в работе [2].

Третья группа проблем связана с разработкой экономико-математических моделей кластерного, дискриминантного и регрессионного анализа кредитоспособности, финансовой устойчивости, экономического развития и социально-экономического состояния регионов РФ.

Для решения задачи оценки кредитоспособности и инвестиционной привлекательности региона и других подобных задач, на наш взгляд, целесообразно использовать методику [2], основанную на использовании методов многомерного статистического анализа [3-5].

На первом шаге был определен круг показателей, характеризующих финансовое, экономическое и социальное состояние региона [2].

На втором шаге исследования из всех рассмотренных показателей с помощью корреляционного анализа были выделены наиболее индикативные. Корреляционная матрица (рис. 1) была построена для показателей кредитоспособности и социально-экономического состояния регионов.

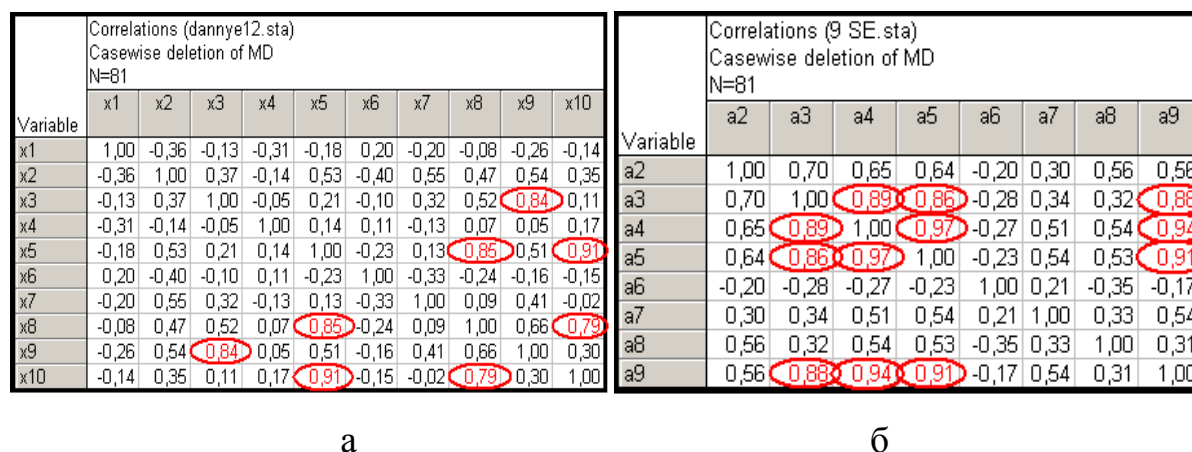


Рисунок 1 – Корреляционные матрицы показателей а) кредитоспособности, б) социально-экономического состояния регионов РФ

Наименее информативными для анализа кредитоспособности регионов являются переменные сальдо прибылей и убытков крупных и средних предприятий (x_8), среднедушевые денежные доходы населения (x_9), инвестиции в основной капитал на душу населения (x_{10}). Данные переменные являются избыточными для анализа кредитоспособности регионов.

При анализе социально-экономических показателей, в качестве наименее информативных выделены (a_3) - чистый подушевой доход, (a_5) - объем отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг на душу населения, (a_9) - инвестиции в основной капитал на душу населения. Все эти показатели коррелируют с ВРП на душу населения.

На четвертом шаге методами кластерного анализа проводилась кластеризация регионов Российской Федерации.

Используя дивизивные и агломеративные методы многомерного кластерного анализа, с инициализацией начальных центров кластеров методом сортировки расстояний и выбором наблюдений на постоянных интервалах, было получено, что минимальное число кластеров кредитоспособности регионов РФ должно быть равно пяти, а оптимальное восьми.

На (рис. 2) представлена дендрограмма кредитоспособности регионов по пяти кластерам, полученная агломеративным методом кластерного анализа.

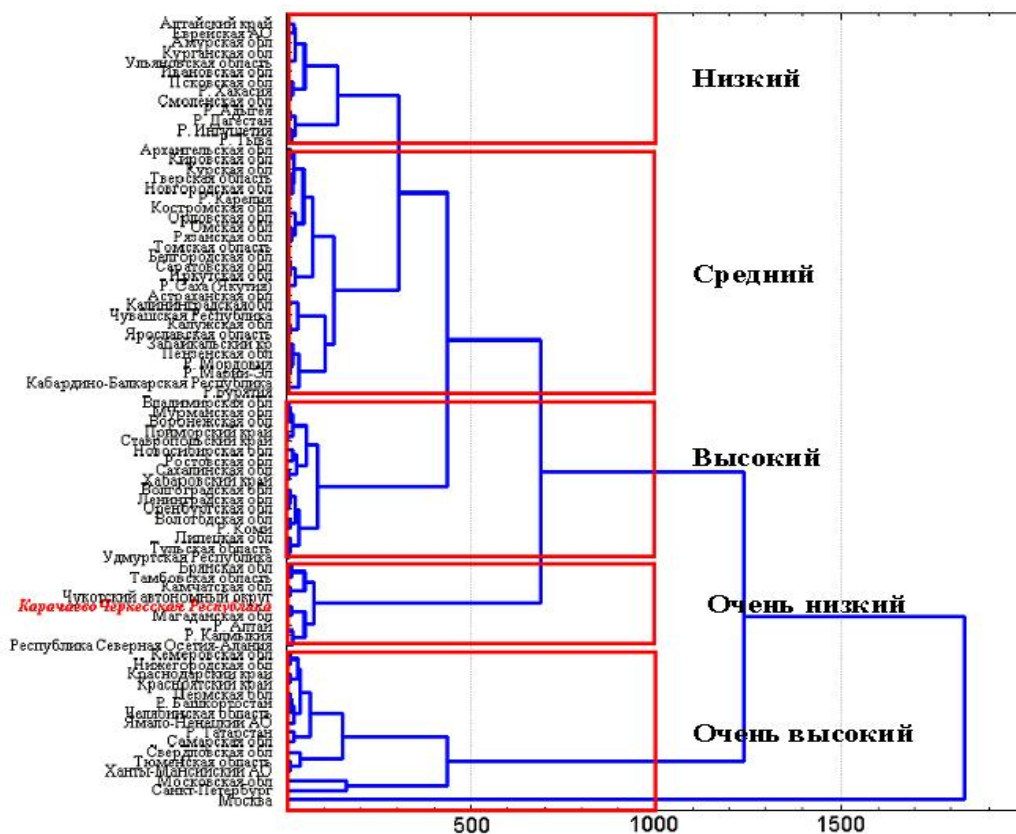


Рисунок 2 – Дендрограмма кредитоспособности регионов

КЧР попала в кластер «Очень низкой» кредитоспособности (рис. 2). Однако при кластеризации на восемь кластеров КЧР попадает в кластер «низкой» кредитоспособности.

А при кластеризации только регионов ЮФО (2009г) КЧР попала в кластер «средней» кредитоспособности.

На основании результатов кластерного анализа в данном исследовании введено понятие «эталонный регион».

Условный регион с усреднёнными показателями для каждого из полученных кластеров будем рассматривать как эталонный (типовой, типичный) регион данного кластера, т.е. эталонный кризисный, депрессивный, нормальный, развитый, очень развитый регион, или регион с очень низкой, низкой, средней, высокой и очень высокой кредитоспособностью.

Чем ближе регион из данного кластера к эталонному региону кластера, тем с большим основанием он может быть отнесен к данному кластеру. В то же время регионы, достаточно удалённые от эталонного региона данного кластера, могут находиться в пограничном, например, в предкризисном состоянии. Отметим, что чем выше финансовая устойчивость и экономическое развитие, тем выше кредитоспособность региона. Аналогично для финансовой устойчивости, экономического развития, социально-экономического состояния и инвестиционной привлекательности,

На пятом шаге алгоритма строятся дискриминантные модели для анализа состояния регионов.

На рисунке 3 представлена дискриминантная функция кредитоспособности региона по 5 кластерам, которая состоит из линейных функции, вычисленных для каждой из 5 групп регионов.

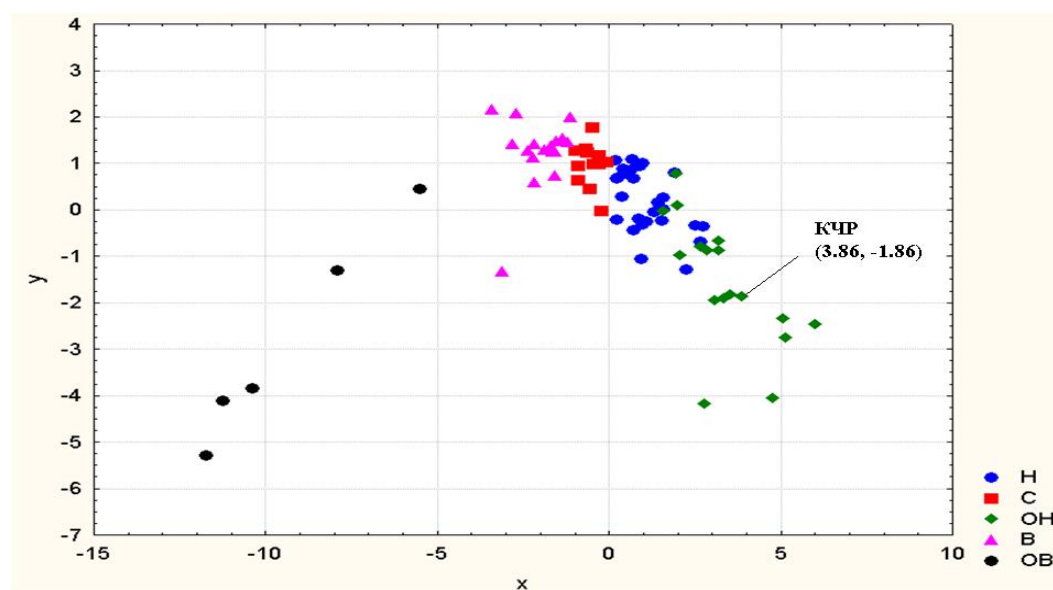
Исследуемый регион РФ будет принадлежать той группе кредитоспособности, для которой классификационная функция будет иметь наибольшее значение. В таблице приведены коэффициенты и свободные члены при переменных линейных функций.

$$\max_i \begin{cases} Kr_{OH} = 0.4x_1 + 0.2678x_2 - 0.0155x_3 + 0.4083x_4 + 1.633x_5 + 0.329x_6 + 2.206x_7 - 98.433 \\ Kr_H = 0.169x_1 + 0.689x_2 - 0.021x_3 + 0.519x_4 + 0.875x_5 + 0.309x_6 + 2.307x_7 - 110.014 \\ Kr_C = 0.038x_1 + 0.432x_2 - 0.0173x_3 + 0.449x_4 + 0.972x_5 + 0.329x_6 + 2.189x_7 - 87.019, \\ Kr_B = 0.019x_1 + 0.82x_2 - 0.022x_3 + 0.682x_4 + 0.685x_5 + 0.319x_6 + 2.374x_7 - 120.397 \\ Kr_{OB} = 0.048x_1 + 0.919x_2 - 0.015x_3 + 0.73x_4 + 1.167x_5 + 0.34x_6 + 2.497x_7 - 140.396 \end{cases}$$

$i = \{OH, H, C, B, OB\}$

Variable	H p=,29630	OB p=,19753	C p=,17284	OH p=,11111	B p=,22222
x1	0,169	0,048	0,0388	0,4010	0,019
x2	0,689	0,919	0,4325	0,2678	0,820
x3	-0,021	-0,015	-0,0173	-0,0155	-0,022
x4	0,519	0,730	0,4498	0,4083	0,682
x5	0,875	1,167	0,9722	1,6332	0,685
x6	0,309	0,340	0,3288	0,3296	0,319
x7	2,307	2,497	2,1895	2,2064	2,374
Constant	-110,014	-140,396	-87,0192	-98,4328	-120,397

Рисунок 3 – Дискриминантная функция кредитоспособности региона по 5 кластерам



$$x = 0.0346x_1 - 0.04x_2 - 0.7x_3 \cdot 10^{-5} - 0.012x_4 - 0.0065x_5 - 0.004x_6 - 0.088x_7 + 9.68$$

$$y = -0.01x_1 + 0.071x_2 - 0.1x_3 \cdot 10^{-4} + 0.0367x_4 - 0.0053x_5 - 0.0093x_6 - 0.0088x_7 - 3.15$$

Рисунок 4 – Канонические значения для оценки кредитоспособности регионов по 5 кластерам

На рисунке 4 представлена диаграмма рассеяния канонических значений для пары функций (x и y) – первого и второго канонических корней.

Эта диаграмма позволяет определить вклад, который вносит каждая дискриминантная функция в разделение между группами. На диаграмме видно, что очень развитые регионы РФ линейно отделены от остальных регионов. Что же касается регионов с высокой, средней, низкой и очень низкой кредитоспособностью, то для правильной их дискриминации необходимо использовать нелинейные модели, например, нечеткие продукционные, поскольку многомерные линейные дискриминантные модели дают ошибочный результат на стыках областей.

КЧР попадает в кластер с «очень низкой» кредитоспособностью и имеет координаты 3.86 и -1.86.

На шестом шаге алгоритма были разработаны линейные и нелинейные регрессионные модели, позволяющие прогнозировать состояние региона и моделировать взаимосвязь зависимых переменных от независимых для оценки финансовой устойчивости региона, экономического развития, кредитоспособности и оценки социально-экономического состояния региона [2].

Для всех разработанных моделей были проверены критерии адекватности регрессионных моделей.

Предсказанные по моделям значения имеют достаточно высокую точность, средние остатков равны нулю. Гистограммы остатков близки к нормальному распределению, поэтому остатки являются белым шумом, что в свою очередь подтверждает адекватность модели.

На рисунке 5 представлена часть таблицы основных результатов исследования кредитоспособности регионов РФ, разработанными в исследовании моделями многомерного статистического анализа.

В колонке №2 данной таблицы приведены названия регионов РФ. В третьей, четвертой и пятой колонках таблицы представлены данные рейтингового агентства «АК&М» – относительный уровень кредитоспособности, место в рейтинге по кредитоспособности и

качественная характеристика кредитоспособности региона. Далее представлены результаты кластерного и дискриминантного анализа по 8 и по 5 кластерам соответственно.

№	Субъект	AK&M	Kash	Kash	Класт	Дискр	Канонич	Канонич	Дискр	№ у31	у31	Кач	Кач	№у3	у32	Кач	Кач	№у	у33	Кач	Кач	№у	у34	Кач	Кач	
		AK&M	M5	M8	ер 8	ан 8	8	ч по 5	ан по 5			у30	у31	по 8	по 8	у32	у32 по 8	по 33	у33	у33	по 8	у34	у34	у34	у34	
30	Москва	84.42	1	ОВ	ОВ	ОВ	ОВ	9.4702	-11.7239	ОВ	3	86.493	ОВ	ОВ	3	77.79	ОВ	ОВ	4	70.6	ОВ	ОВ	5	72.3	ОВ	ОВ
62	Санкт-Петербург	78.63	2	ОВ	ОВ	ОВ	ОВ	5.9139	-5.5077	В	4	74.635	ОВ	ОВ	4	76.51	ОВ	ОВ	3	75.6	ОВ	ОВ	3	77.2	ОВ	ОВ
72	Тюменская область	82.81	3	ОВ	ОВ	ОВ	ОВ	7.2902	-7.9315	ОВ	1	87.525	ОВ	ОВ	1	87.31	ОВ	ОВ	2	84.8	ОВ	ОВ	1	85.6	ОВ	ОВ
40	Пермская область	72.58	5	ОВ	ОВ	ОВ	ОВ	3.8599	-2.6893	В	6	70.559	ОВ	ОВ	6	70.71	ОВ	ОВ	5	70.4	ОВ	ОВ	4	72.6	ОВ	ОВ
76	Ханты-Мансийский АО	84.13	6	ОВ	ОВ	ОВ	ОВ	9.2440	-11.2418	ОВ	2	87.413	ОВ	ОВ	2	81.82	ОВ	ОВ	1	87.5	ОВ	ОВ	2	83.6	ОВ	ОВ
65	Свердловская область	67.87	7	ОВ	ОВ	ОВ	ОВ	3.4219	-2.3598	В	7	66.171	ОВ	ОВ	7	69.48	ОВ	ОВ	9	65	ОВ	ОВ	9	67.6	ОВ	ОВ
45	Республика Башкортостан	68.27	8	ОВ	ОВ	ОВ	ОВ	3.7025	-3.4151	В	5	70.736	ОВ	ОВ	11	65.2	ОВ	ОВ	11	62	ОВ	ОВ	11	63.2	ОВ	ОВ
77	Челябинская область	64.2	9	ОВ	ОВ	ОВ	ОВ	2.9655	-2.2004	В	12	60.663	ОВ	ОВ	8	68.03	ОВ	ОВ	8	65.1	ОВ	ОВ	7	68.8	ОВ	ОВ
9	Вологодская область	67.06	10	ОВ	ОВ	ОВ	ОВ	3.9460	-2.8290	В	8	61.665	ОВ	ОВ	5	72.69	ОВ	ОВ	7	67.2	ОВ	ОВ	6	69.2	ОВ	ОВ
24	Красноярский край	64.97	11	ОВ	ОВ	ОВ	ОВ	2.2603	-1.5923	В	9	61.659	ОВ	ОВ	18	58.38	В	ОВ	20	56.8	В	ОВ	16	59.2	ОВ	ОВ
35	Новосибирская область	59.67	12	ОВ	ОВ	ОВ	ОВ	2.1054	-1.1175	В	13	60.335	ОВ	ОВ	17	58.44	В	ОВ	18	57.8	В	ОВ	20	56.8	В	ОВ
64	Сахалинская область	65.12	13	ОВ	ОВ	ОВ	ОВ	3.1015	-3.1282	В	11	60.882	ОВ	ОВ	10	65.76	ОВ	ОВ	6	69.1	ОВ	ОВ	8	68.7	ОВ	ОВ
23	Краснодарский край	62.37	14	ОВ	ОВ	ОВ	В	2.5121	-1.6925	С	16	59.915	ОВ	ОВ	22	56.42	В	В	24	55.2	В	В	24	55.4	В	В
75	Хабаровский край	55.28	15	ОВ	ОВ	СВ	СВ	1.3144	-0.3197	Н	21	56.522	В	В	21	57.11	В	В	21	56.6	В	В	18	58.9	В	ОВ
20	Кемеровская область	60.66	16	ОВ	ОВ	В	В	2.2623	-1.6564	В	15	59.971	ОВ	ОВ	14	61.9	ОВ	ОВ	14	60.2	ОВ	ОВ	14	60.6	ОВ	ОВ
51	Республика Коми	60.23	17	В	ОВ	В	В	2.7095	-1.2212	В	14	60.069	ОВ	ОВ	9	67.31	ОВ	ОВ	10	63.7	ОВ	ОВ	10	64.7	ОВ	ОВ
33	Нижегородская область	62.78	18	В	ОВ	В	В	2.7717	-1.8662	В	18	59.561	В	ОВ	15	61.4	ОВ	ОВ	15	59.7	ОВ	ОВ	15	60.1	ОВ	ОВ
27	Ленинградская область	59.61	19	В	ОВ	В	В	2.5779	-1.3688	В	23	56.11	В	В	12	63.57	ОВ	ОВ	12	61.3	ОВ	ОВ	12	61.8	ОВ	ОВ
59	Ростовская область	57.88	20	В	ОВ	СВ	СВ	1.4745	-0.9158	С	24	55.289	В	В	33	49.8	С	СВ	34	49.6	С	СВ	35	49.7	С	СВ

43	Республика Адыгея	33.21	58	Н	СН	СН	СН	-2.2899	2.6617	ОН	68	32.635	ОН	Н	64	33.38	Н	Н	67	30.8	ОН	Н	68	30.7	ОН	Н
12	Забайкальский край	30.36	59	Н	СН	ОН	ОН	-6.4123	2.0721	ОН	67	33.697	ОН	Н	61	34.96	Н	Н	63	36.6	Н	Н	64	34.3	Н	Н
54	Республика Саха (Якутия)	44.6	60	Н	СН	С	С	-1.0888	0.9133	Н	49	42.829	Н	С	52	40.64	Н	СН	49	43.3	Н	С	48	43.3	С	С
38	Орловская область	37.63	61	Н	Н	С	С	-0.8115	0.9559	Н	47	44.017	С	С	57	39.35	Н	СН	53	42.5	Н	СН	56	40.4	Н	СН
48	Республика Ингушетия	26.34	62	Н	ОН	ОН	ОН	-7.1954	3.3362	ОН	74	26.39	ОН	ОН	70	29.86	ОН	Н	69	30.3	ОН	Н	66	31.7	ОН	Н
22	Костромская область	32.47	63	Н	Н	С	С	-1.5345	1.9452	Н	58	37.911	Н	СН	59	39.18	Н	СН	51	42.8	Н	СН	53	41.4	Н	СН
46	Республика Бурятия	35.68	64	Н	Н	СН	СН	-2.0919	2.6484	ОН	65	34.68	ОН	Н	69	30.87	ОН	Н	66	31.6	ОН	Н	69	30.2	ОН	Н
17	Калужская область	45.96	65	Н	Н	С	С	-0.3182	0.2411	С	39	46.403	С	СВ	50	40.86	Н	С	48	43.4	С	С	49	43.1	Н	С
16	Калнинградская область	38.64	66	Н	Н	С	С	-1.6330	1.5493	Н	59	37.111	Н	СН	58	39.33	Н	СН	55	42.1	Н	СН	51	42.2	Н	СН
52	Республика Марий-Эл	32.79	67	ОН	Н	С	С	-1.0961	1.5777	Н	61	36.829	Н	Н	60	35.83	Н	СН	60	39.1	Н	СН	60	37.2	Н	СН
39	Пензенская область	36.88	68	ОН	Н	С	С	-1.4243	1.2917	Н	56	39.849	Н	СН	65	33.27	ОН	Н	64	36.6	Н	Н	63	34.6	Н	Н
53	Республика Мордовия	36.35	69	ОН	Н	С	С	-1.4140	0.9815	Н	57	38.036	Н	СН	62	33.99	Н	Н	61	37.7	Н	Н	61	36.3	Н	Н
15	Кабардино-Балкарская Республика	25.99	70	ОН	Н	СН	СН	-3.8625	2.8416	ОН	70	30.703	ОН	Н	71	28.56	ОН	ОН	72	26.4	ОН	ОН	73	25.3	ОН	ОН
78	Чувашская Республика	37.86	71	ОН	ОН	С	С	-1.4118	1.5648	Н	63	35.767	ОН	Н	63	33.38	Н	Н	62	37	Н	Н	62	35.8	Н	Н
4	Астраханская область	35.47	72	ОН	ОН	С	С	-2.1077	2.5238	Н	66	33.837	ОН	Н	67	31.82	ОН	Н	65	35.6	ОН	Н	65	34.3	ОН	Н
29	Магаданская область	29.21	73	ОН	ОН	Н	Н	-4.4196	3.0720	ОН	69	31.968	ОН	Н	72	28.28	ОН	ОН	68	30.6	ОН	Н	67	31.4	ОН	Н
19	Карачаево-Черкесская Республика	22.11	74	ОН	ОН	Н	Н	-4.9737	3.8577	ОН	71	29.224	ОН	Н	76	20.44	ОН	Н	75	21.2	ОН	ОН	70	26.5	ОН	Н
6	Брянская область	27.14	75	ОН	ОН	Н	Н	-3.6889	3.1837	ОН	72	28.287	ОН	ОН	73	24.82	ОН	ОН	71	26.8	ОН	ОН	72	25.7	ОН	ОН
68	Тамбовская область	26.45	76	ОН	ОН	Н	Н	-4.3078	3.1864	ОН	73	23.352	ОН	ОН	74	24.61	ОН	ОН	73	24.7	ОН	ОН	74	23.7	ОН	ОН
22	Республика Калмыкия	8.99	77	ОН	ОН	ОН	ОН	-10.8788	4.7516	ОН	79	4.956	ОН	ОН	79	15.85	ОН	ОН	79	8.38	ОН	ОН	79	11.5	ОН	ОН
44	Республика Алтай	17.87	78	ОН	ОН	Н	Н	-6.0978	5.0366	ОН	77	17.064	ОН	ОН	78	16.27	ОН	ОН	78	13.5	ОН	ОН	78	14.9	ОН	ОН
55	Республика Северная Осетия-Алания	13.81	79	ОН	ОН	Н	Н	-8.0065	5.9939	ОН	78	11.549	ОН	ОН	77	16.36	ОН	ОН	77	13.9	ОН	ОН	77	15.1	ОН	ОН
18	Камчатская область	19.73	80	ОН	ОН	Н	Н	-7.3575	5.1287	ОН	76	19.803	ОН	ОН	75	21	ОН	ОН	76	18.3	ОН	ОН	76	19.9	ОН	ОН
79	Чукотский автономный округ	30.33	81	ОН	ОН	Н	Н	-5.8566	2.7842	ОН	73	26.407	ОН	ОН	68	30.88	ОН	Н	74	23.2	ОН	ОН	71	26.6	ОН	ОН

Рисунок 5 – Часть таблицы основных результатов исследования кредитоспособности регионов РФ, разработанными в исследовании моделями многомерного статистического анализа.

Проведя сопоставительный анализ работы моделей оценки состояния региона, основанных на многомерном статистическом анализе, было получено, что они обеспечивают достаточно адекватное описание

исследуемых регионов с учетом всех дестабилизирующих факторов и достоверность распознавания созданных моделей высокая.

Так, используя модели многомерного статистического анализа, были проанализированы регионы РФ и показано, что в 96% случаях дискриминантные модели с учетом 8 кластеров, правильно классифицируют регионы, В 82% случаях - модели регрессионного анализа, В 64% - модели кластерного анализа

Одним из существенных ограничений моделей, основанных на методах многомерного статистического анализа является то, что они могут учитывать только линейные связи переменных и ограниченно нелинейные.

Показано, что при использовании моделей, основанных на методах многомерного статистического анализа, для оценки состояния группы регионов, будут статистически достоверны, однако, когда оценивается состояние отдельно взятого региона, то ни одна из используемых моделей не дала правильной классификации в четырёх случаях. Таким образом, для адекватного и эффективного исследования состояния региона методы многомерного статистического анализа необходимо дополнять и использовать их в комплексе с другими методами оценки состояния региона, такими как, нечёткие продукционные системы, т.е. составить репрезентативную группу методов.

4 – Группа проблем посвящена нечеткой кластеризации показателей и разработке нечетких продукционных систем оценки состояния региона

В диссертации были построены следующие 5 нечетких продукционных систем:

- НПС «REGION-F-01» - для анализа финансовой устойчивости (625 правил нечеткого вывода).
- НПС «РЕГИОН-ЭС-01» - экономического развития (625 правил нечеткого вывода).

- НПС «REGION-01» - кредитоспособности (1314 правил нечеткого вывода).
- НПС «REGION-02» - для анализа социально-экономического состояния (3125 правил нечеткого вывода).
- НПС «REGION-12» - для анализа инвестиционной привлекательности региона (4305 правил нечеткого вывода).

Заметим, что для всех созданных нечетких продукционных систем выходная переменная рассматривалась в двух видах – по пента и окташкалам.

Используя все разработанные модели, был проведен их сопоставительный анализ.

Финансовая устойчивость КЧР по результатам агентства «АК&М» определяется 74 местом в рейтинге, как «очень низкая». Регрессионная модель (квадратичная с корнем квадратным) и кластерный анализ по пенташкале определяют финансовую устойчивость КЧР аналогично. Однако кластерный анализ и дискриминантная модель по окташкале, а также нечеткая продукционная система РЕГИОН-ФС-01 определяют финансовую устойчивость КЧР как «низкая».

Сопоставление результатов исследований, проведенных с помощью статистических моделей и нечетких продукционных систем состояния регионов, показывает высокое качество разработанных нами моделей.

В диссертации введено понятие «Репрезентативной группы инструментальных средств». Репрезентативная группа инструментальных средств – это Минимальный набор инструментальных средств, позволяющий адекватно оценивать финансово-экономическое состояние отдельно взятого региона РФ.

Нами построена такая репрезентативная группа, отличительной особенностью которой, является наличие оригинального набора методов и

моделей многомерного статистического анализа (дискриминантных, регрессионных моделей) и нечетких продукционных систем.

Рассмотрим наиболее существенные научные результаты, полученные в данном исследовании и содержащие научную новизну:

1. Впервые разработаны эффективные и адекватные дискриминантные модели (5 дискриминантных функций) для оценки, анализа и рейтингования финансового, экономического и социального состояния, а также кредитоспособности и инвестиционной привлекательности региона.

2. Впервые введено понятие эталонного региона, основанное на результатах кластерного анализа, даны его характеристики относительно финансового, экономического и социального состояния регионов РФ, регионов ЮФО и СКФО.

3. Впервые построены линейные и нелинейные регрессионные модели оценки финансового, экономического и социального состояния региона.

4. Впервые созданы, не имеющие аналогов, нечеткие продукционные системы НПС «РЕГИОН-ФС-01», НПС «РЕГИОН-ЭС-01», НПС «РЕГИОН- 01», НПС «РЕГИОН- 02», для анализа финансового, экономического, финансово-экономического и социально-экономического состояний региона.

5. Введено новое понятие «репрезентативной группы инструментальных средств»,

Практическая ценность работы заключается в том, что основные положения, выводы и рекомендации, математические и инструментальные методы, разработанные в диссертации могут быть применены при разработке систем поддержки принятия решений в государственном и муниципальном управлении регионами.

Разработанные регрессионные модели, дискриминантные функции, определённые в работе понятия эталонных регионов, и нечёткие продукционные системы могут быть использованы для

- для принятия инвестиционных и управленческих решений кредиторами, инвесторами, представителями бизнеса, руководителями регионов.

- анализа, оценки и рейтингования регионов по кредитоспособности, инвестиционной привлекательности и социально-экономическому развитию финансовыми аналитиками, рейтинговыми агентствами.

Литература

1. Барановская, Т.П. Современные математические методы анализа финансово-экономического состояния предприятия: монография / Т.П. Барановская, А.В. Коваленко, В.Н. Кармазин, М.Х. Уртенев – Краснодар: КубГАУ, 2009. – 250 с.
2. Узденов, У.А. Современные финансово-экономическое состояние и пути повышения рейтинга КЧР: монография/ Коваленко А.В., Уртенев М.Х., Узденов У.А./Монография. – Карачаевск: КЧГУ, 2010. –448с.
3. Коваленко А.В. Многомерный статистический анализ предприятия: монография / Уртенев М.Х., Узденов У.А., Коваленко А.В. / М.: АСАСЕМІА, 2009. – 240с.
4. Математические основы финансово-экономического анализа. Часть 1. Многомерный статистический анализ. Учебное пособие. /Коваленко А.В., Уртенев М.Х., Узденов У.А. /М.: АСАСЕМІА, 2010. – 304с. (учебное пособие с грифом Министерства обр. и науки РФ)
5. Узденов, У.А. Многомерный статистический анализ финансово-экономического состояния предприятия /Коваленко А.В., Уртенев М.Х., Узденов У.А./ Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. №3(99). СПб.: Изд-во Политех. университета. 2010. – С. 209-217.