

УДК 005.216.1

UDC 005.216.1

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА НА ОСНОВЕ ТИПОЛОГИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ

EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF THE USE OF RESOURCES ON THE BASIS OF TYPOLOGICAL PATTERNS

Горелова Галина Викторовна
д.т.н., профессор
Таганрогский технологический институт Южно-го Федерального университета

Gorelova Galina Viktorovna
Dr.Sci.Tech., professor
Taganrog technological Institute South Federal University

Ляховецкий Алексей Михайлович
к.э.н., доцент

Lyakhovetsky Aleksey Mikhailovich
Cand.Econ.Sci., associate professor

Сенникова Алина Евгеньевна
ст. преподаватель
Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, Россия

Sennikova Alina Evgenyevna
senior lecturer
Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia

В свете реализации задач программы развития сельского хозяйства на 2008-2012 годы, дается оценка обеспеченности и эффективности использования ресурсного потенциала сельхозпроизводителей на основе типологизации в целях выработки стратегии в части господдержки, субсидирования и инвестирования для обеспечения устойчивого развития производства сельхозпродукции

In the light of the objectives of the program of agricultural development for 2008-2012 years, we assess the availability and efficient use of the resource potential of farmers on the basis of types in order to develop strategies of State support, subsidy and investment for sustainable development of agricultural production

Ключевые слова: ТИПОЛОГИЗАЦИЯ, ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕСУРСОВ, ФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ, КЛАСТЕРНЫЙ АНАЛИЗ, РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ

Keywords: COMPARTMENTALIZING, RESOURCE USE, FACTOR ANALYSIS, CLUSTER ANALYSIS, REGRESSION ANALYSIS

В современных условиях объективная оценка состояния обеспечения ресурсами сельскохозяйственных организаций должна основываться на принципах типологизации, позволяющих рационально и целенаправленно использовать средства господдержки.

Для внедрения в практическую деятельность идеи типологизации сельскохозяйственных организаций требуется разработка и внедрение в изучение ресурсного потенциала принципиально новых моделей, соответствующих современным тенденциям движения к информационному обществу, в котором решающую роль приобретают знания, получение и использование которых должно иметь системный характер.

Сегодня особый смысл приобретает дефиниция Рассела Акоффа, характеризующая процесс формирования знания, которая в нашей формули-

ровке выражена так: «факты-информация-данные-знания-понимание-мудрость». Она актуализирует необходимость системного (в рамках идеологии формализации и постановки задач управления и принятия решений в социально-экономических системах) использования данных (таблиц типа «объект-свойство») для получения знаний, их понимания и использования при управлении и принятии решений в будущем.

В результате анализа имеющихся методов для решения задач выявления наиболее значимых факторов предлагается использовать факторный анализ с вращением факторов, для получения простой структуры, по методу варимакс нормализованный, что позволяет решить проблему несоизмеримости данных и определить факторы наиболее коррелирующие с выделенными аргументами.

Для типологизации сельхозорганизаций предлагается использовать агломеративный (объединяющий) алгоритм кластеризации с правилом объединения Варда, а далее находить кластеры методом k -средних.

Источниками данных для анализа послужила информационная база, основанная на статистической отчетности за 2008 – 2010 гг., по 81-й сельскохозяйственной организации Центральной зоны Краснодарского края.

В качестве метода отбора факторов был использован метод главных компонент. Было выявлено, что ежегодно от 62 до 74,5 % общей дисперсии признакового пространства можно объяснить изменением четырех или пяти признаков. На первом этапе анализировалась эффективность использования трудовых ресурсов, и обобщались результаты ее связи с 15 факторами.

Проведенный анализ показал, что для выявления кластеров в данных и изучения регрессионных зависимостей между стоимостью валовой продукции в сопоставимых ценах на 1 работника, тыс. руб. (Y_j) в качестве независимых переменных (наиболее сильно связанных с факторами) можно взять X_1 – продолжительность рабочего дня, часов; X_5 – энерговооружен-

ность, л.с.; X_6 – фондовооруженность, тыс. руб.; X_{10} – нагрузка площади сельхозугодий на 1 работника сельского хозяйства, га.

Используя эти признаки, проведена оценка возможного числа кластеров, на основе построения дендрограмм. Предварительное рассмотрение дендрограмм (рисунок 1) позволяет утверждать, что на протяжении последних трёх лет признаковое пространство разбивалось на три кластера.

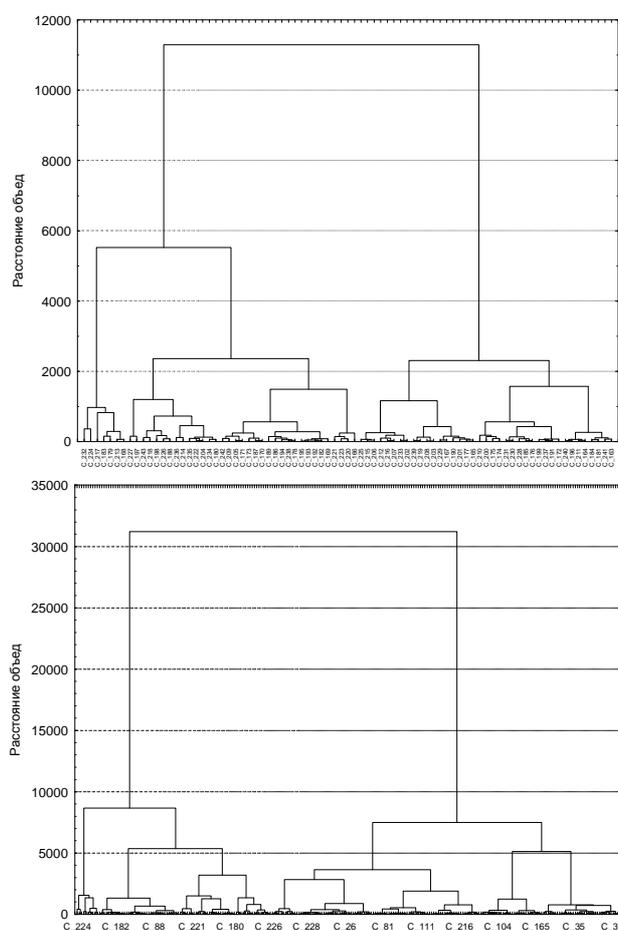


Рисунок 1 – Дендрограммы 2010 г., 2008 -2010 гг.

Анализируя эффективность использования трудовых ресурсов, следует отметить, что в первый кластер попадало 7-12 сельскохозяйственных организаций, в которых стоимость валовой продукции в сопоставимых ценах была наибольшей, здесь также самый высокий показатель фондовооруженности, энерговооруженности и площади сельхозугодий приходя-

щейся на одного работника, относительно небольшой была продолжительность рабочего дня.

Для второй группы – при среднем уровне производительности труда, относительно полно использовалась продолжительность рабочего дня, довольно низкой была нагрузка площади на одного работника и среднего уровня все остальные факторные признаки.

Для третьего кластера, при самой низкой производительности труда, наименьшими были фондовооруженность, продолжительность рабочего дня и энерговооруженность, а площадь сельскохозяйственных угодий на одного работника была среднего уровня. Исходя из проведенного анализа, можно считать, что в первую группу вошли организации с высокой производительностью труда, выбранные факторы существенно влияют на изменение результата. Анализ данных за 2010 г. показал, что первая группа, в которую вошло 7 организаций, выделяется высоким показателем производительности труда одного работника, так и более значимым уровнем факторов - аргументов (таблица 1).

Причем, если сравнивать все рассматриваемые показатели эффективности использования трудовых ресурсов в сельскохозяйственных организациях в динамике, то видно, что в течение трех последних лет растет фондовооруженность, что связано не с обновлением основных фондов, а с сокращением численности работников.

Для отделов второй группы характерны средние уровни производительности труда, фондовооруженности, нагрузки площади сельхозугодий на одного работника, продолжительности рабочего дня и энерговооруженности. Для третьей группы все изучаемые факторы оказались самыми низкими.

Таблица 1 – Результаты кластерного анализа по уровню эффективности использования трудовых ресурсов, 2010 г.

Показатель	1 кластер	2 кластер	3 кластер
Стоимость валовой продукции в сопоставимых ценах в расчете на 1 работника, тыс. руб. Y_1	764,74	610,06	422,11
Фондовооруженность, тыс. руб. X_6	1615,54	867,16	466,76
Площадь с/х угодий на 1 работника, га X_{10}	25,51	24,00	17,62
Продолжительность рабочего дня, часов X_1	7,98	7,31	7,50
Энерговооруженность, л.с. X_5	71,03	58,82	50,95

Обобщая полученные результаты, можно заключить, что в первую группу в течение трех последних лет попали организации, в которых эффективность использования трудовых ресурсов была наилучшей. Система использования трудовых ресурсов в рассматриваемых организациях должна быть разработана с учетом выявленной с помощью кластерного анализа специфики каждой из групп.

Основываясь на кластерном анализе эффективности использования земельных ресурсов можно заключить, что вся рассматриваемая совокупность сельскохозяйственных организаций также разделяется на три группы. Причем, такая ситуация имеет место в течение трех последних лет.

В 2010 г. для отделов первой группы, в которую вошли 8 организаций, большой была как стоимость продукции растениеводства в текущих ценах в расчете на 1 га пашни, так и все остальные показатели, кроме нагрузки пашни на 1 трактор. В то же время, если сравнивать показатели эффективности использования земли, то видно, что из года в год стоимость продукции имеет тенденцию к увеличению. Во вторую группу в 2010 г., вошло 33 организации, а в третью 40 (таблица 2).

Таблица 2 – Показатели кластерного анализа эффективности использования земли, 2010 г.

Показатель	1 кластер	2 кластер	3 кластер
Стоимость валовой продукции растениеводства в текущих ценах в расчете на 1 га пашни, тыс. руб. Y_5	82,48	29,64	23,19
Производственные затраты растениеводства на 100 га пашни, тыс. руб. X_{14}	7057,02	2195,41	1537,25
Фондообеспеченность, тыс. руб. X_{15}	118,03	40,67	37,05
Нагрузка пашни на 1 трактор, га X_{17}	59,56	133,71	134,28
Численность работников сельского хозяйства на 100 га сельскохозяйственных угодий, чел. X_{19}	13,74	4,93	4,48
Кадастровая стоимость 1 га сельскохозяйственных земель, руб. X_{20}	118,75	115,28	112,43

Обобщая полученные результаты, можно отметить, что в первую группу в течение трех последних лет попали организации, в которых эффективность использования земельных ресурсов была наилучшей.

В Государственной программе развития сельского хозяйства на 2013-2020 гг., ставится задача обновления парка основных видов сельскохозяйственной техники. Необходимость этого подтверждается кластерным анализом, где с сокращением нагрузки пашни на 1 трактор, то есть с повышением тракторообеспеченности, эффективность использования земли улучшается (видно по результатам исследования).

На основании ранее проведенных исследований были отобраны факторы, оказывающие наибольшее влияние на эффективность использования ресурсов.

Полученные результаты за три года позволили получить устойчивую взаимосвязь между объемом производства сельскохозяйственной продукции в расчете на одного работника (как результат эффективности исполь-

зования труда) и такими факторами – аргументами, как площадь сельскохозяйственных угодий в расчете на одного работника (X_{10}), энерговооруженность труда (X_5), фондовооруженность труда (X_6) и продолжительность рабочего дня (X_1). Для устранения асимметрии распределения эконометрических величин осуществляется переход к их логарифмам, что позволяет в большинстве случаев считать распределение остатков регрессии близким к нормальному.

Исследование эффективности использования трудовых ресурсов, проведенные на основании данных годовой отчетности сельскохозяйственных организаций, показало, что:

- с ростом нагрузки площади сельскохозяйственных угодий в расчете на одного работника сельского хозяйства на 1%, производительность труда увеличивалась в 2008 г. на 0,019%, 2009 г. – 0,123%, в 2010 г. – 0,278% (таблица 3);

- повышение энерговооруженности труда на 1%, увеличивает стоимость в 2008 г. на 0,023%, 2009 г. – 0,039%, 2010 г. – 0,027%;

- рост фондовооруженности одного работника на 1%, обеспечивает повышение производительности труда в 2008 г. на 0,235%, 2009 г. – 0,247%, 2010 г. – 0,274%;

- более полное использование рабочего времени (продолжительности рабочего дня) на 1%, способствует росту стоимости продукции в расчете на одного работника в 2008 г. на 0,440%, 2009 г. – 0,048%, 2010 г. – 0,081%.

Таблица 3 – Оценка влияния факторов на логарифм стоимости продукции в сопоставимых ценах в расчете на одного работника

Факторы	Показатели регрессии	2008 г.	2009 г.	2010 г.
Свободный член	Коэффициент (B)	3,753	4,060	3,683
	t-статистика	3,929	5,416	6,107
Площадь сельскохозяйственных угодий в расчете на 1 работника сельского хозяйства, га	Коэффициент (B)	0,019	0,123	0,278
	t-статистика	2,089	3,263	4,406
Энерговооруженность, л.с.	Коэффициент (B)	0,023	0,039	0,027
	t-статистика	2,384	2,584	2,323
Фондовооруженность, тыс. руб.	Коэффициент (B)	0,235	0,247	0,274
	t-статистика	2,887	3,952	3,672
Продолжительность рабочего дня, часов	Коэффициент (B)	0,440	0,048	0,081
	t-статистика	7,083	2,167	2,567

Для оценки эффективности использования другого элемента ресурсного потенциала – земли, в качестве резульативного признака была взята стоимость продукции растениеводства в текущих ценах в расчете на 1 га пашни. Факторными признаками явились: производственные затраты растениеводства на 100 га пашни (X_{14}), фондообеспеченность (X_{15}), нагрузка пашни на один трактор (X_{17}), численность работников сельского хозяйства в расчете на 100 га сельскохозяйственных угодий (X_{19}) и кадастровая оценка земли (X_{20}).

Анализ эффективности использования земельных ресурсов (таблица 4), позволил выявить:

- рост производственных затрат в растениеводстве в расчете на 100 га пашни на 1%, увеличивает стоимость продукции в текущих ценах в расчете на 1 га сельскохозяйственных угодий в 2008 г. на 0,987%, 2009 г. – 0,931%, 2010 г. – 0,839%;

- с повышением кадастровой стоимости земли на 1%, выход продукции растёт в 2008 г. на 0,238%, 2009 г. – 0,197%, 2010 г. – 0,558%;

Таблица 4 - Оценка влияния факторов на логарифм стоимости продукции растениеводства в текущих ценах в расчете на 1 га пашни

Факторы	Показатели регрессии	2008 г.	2009 г.	2010 г.
Свободный член	Коэффициент (B)	-3,567	-4,570	-5,639
	t-статистика	-3,109	-3,594	-3,863
Производственные затраты растениеводства на 100 га пашни, тыс. руб.	Коэффициент (B)	0,987	0,931	0,839
	t-статистика	19,768	18,699	17,089
Фондообеспеченность, тыс. руб.	Коэффициент (B)	0,045	0,032	0,074
	t-статистика	2,399	2,114	3,755
Нагрузка пашни на 1 трактор, га	Коэффициент (B)	-0,041	-0,032	-0,035
	t-статистика	-2,897	-2,123	-2,608
Численность работников сельского хозяйства в расчете на 100 га сельскохозяйственных угодий, чел.	Коэффициент (B)	0,093	0,099	0,108
	t-статистика	2,017	2,035	3,812
Кадастровая оценка земли, руб.	Коэффициент (B)	0,238	0,197	0,558
	t-статистика	3,968	2,815	5,086

- с ростом трудообеспеченности в расчете на 100 га сельскохозяйственных угодий на 1%, стоимость продукции растениеводства в текущих ценах на 1 га пашни увеличивается в 2008 г. на 0,093%, 2009 г. – 0,099%, 2010 г. – 0,108%;

- с увеличением нагрузки пашни на 1 трактор (то есть снижении тракторообеспеченности), стоимость продукции растениеводства в текущих ценах сокращается в 2008 г. на 0,041%, 2009 г. – 0,032%, 2010 г. – 0,035%;

- повышение фондообеспеченности, влечет рост валовой продукции в 2008 г. на 0,045%, 2009 г. – 0,033%, 2010 г. – 0,074%.

Предлагаемая методика типологизации показала, что сельскохозяйственные организации Краснодарского края, по ресурсному обеспечению можно разделить на три группы.

В эконометрическую модель эффективности использования ресурсов были включены логарифмы всех переменных, выбранных после проведения типологизации сельскохозяйственных организаций, на основе редукции и стратификации данных.

В качестве независимой переменной выбран логарифм стоимости валовой продукции в текущих ценах в расчете на 1 га сельскохозяйственных угодий, тыс. руб. Было выявлено, что ряд факторов ($\ln X_1$ – продолжительность рабочего дня, часов; $\ln X_5$ – энерговооруженность, л. с.; $\ln X_{17}$ – нагрузка пашни на 1 трактор, га; $\ln X_{20}$ – кадастровая оценка 1 га земли сельскохозяйственного назначения, тыс. руб.) не являются статистически значимыми, поэтому в дальнейшем они были отброшены.

По проведенному исследованию, видно, что наибольшее влияние на результативный признак оказывают производственные затраты на 100 га пашни, фондообеспеченность, численность работников сельского хозяйства на 100 га сельскохозяйственных угодий и удельный вес машин и оборудования (активной части) в стоимости основных фондов.

Далее, на основе использования панельной регрессии, было выявлено, что расчленение совокупности на кластеры позволяет подтвердить правильность такого методического подхода при проведении исследования.

Достаточно большое значение $R\text{-}sq\text{ between} = 0,8902$, характеризующее качество подгонки регрессии, показывает, что изменение средних по времени показателей по всем кластерам оказывает более существенное влияние на каждую переменную, нежели временные колебания этих показателей, относительно средних. Зависимость между переменными существенно не изменилась.

Также, высокий уровень $R\text{-}sq\text{ within} = 0,6427$, характеризующий качество подгонки регрессии, показывает, что в рамках разработанной модели межиндивидуальные различия проявляются сильнее, чем динамические,

что указывает на необходимости учета индивидуальных эффектов и предполагает выдвинуть гипотезу против модели сквозного оценивания.

Полученное противоречие между моделями разрешается ниже с использованием идеологии проверки статистических гипотез.

Регрессия со случайными эффектами значима, на что указывает существенная значимость статистики Вальда – $Wald\ chi2(16) = 675,30$. Регрессоры данной модели некоррелированы с ненаблюдаемыми случайными эффектами, что подтверждается значением выражения $corr(u_i, x) = 0$ (*assumed*).

Таблица 5 – Результаты эконометрической оценки модели «within» регрессии

<i>Variable</i>	<i>Coefficient</i>	<i>Std.Error</i>
<i>ln X₁₄</i> (производственные затраты растениеводства в расчете на 100 га пашни, тыс. руб.)	0,4041***	0,0633
<i>ln X₁₅</i> (фондообеспеченность, тыс. руб.)	0,3197***	0,0838
<i>ln X₁₉</i> (численность работников сельского хозяйства на 100 га сельскохозяйственных угодий, чел.)	0,2764***	0,0905
<i>ln X₂₂</i> (удельный вес машин и оборудования в стоимости основных фондов, %.)	0,0716***	0,0871
<i>kw₁</i>	0,2413***	0,1085
<i>kw₂</i>	0,2963***	0,0501
<i>kw₃</i>	0,2517***	0,0789
<i>kl₁</i>	0,4092***	0,1446
<i>kl₂</i>	0,2179**	0,1723
<i>kl₃</i>	0,2770**	0,1661
<i>kc₁</i>	0,1037**	0,0491
<i>kc₂</i>	0,1032***	0,0430
<i>kc₃</i>	0,1040**	0,0549
<i>d2008</i>	0,0302**	0,0356
<i>d2009</i>	0,0458**	0,0351
<i>d2010</i>	0,0586**	0,0343
<i>cons</i>	-1,6979***	0,5228
Скорректированный коэффициент детерминации	0,6427	
<i>Примечание:</i> **, *** — уровни значимости 5% и 1% соответственно.		

Оценка регрессии *between*, имела вспомогательный характер. Рассмотрим попарное сравнение полученных моделей, для выбора варианта между тремя основными регрессиями (сквозной, регрессией с фиксированными индивидуальными эффектами и регрессию со случайными индивидуальными эффектами).

Сравним модель с фиксированными эффектами со сквозной регрессией. Согласно тесту Вальда: *F test that all $u_i=0$: $F(83,152)=3,04 Prob > F = 0.0000$* . Так как уровень значимости не превышает 0,01, то нулевая гипотеза о равенстве «0» всех индивидуальных эффектов отвергается, и следовательно модель с фиксированными эффектами лучше подходит для описания данных, чем модель сквозной регрессии.

Тест Бройша-Пагана, позволяющий сравнить модель сквозной регрессии с моделью со случайными эффектами показал, что с уровнем значимости не более 0,01, нулевая гипотеза об отсутствии случайного индивидуального эффекта отвергается, то есть модель регрессии со случайными эффектами лучше описывает исследуемую взаимосвязь, чем модель простой (сквозной) регрессии.

Выбор между *FE* и *RE* моделями, осуществленный с помощью теста Хаусмана привел к выводу о том, что модель с фиксированными индивидуальными эффектами лучше позволяет описать исходные данные, что содержательно обусловлено постоянным составом сельскохозяйственных организаций. Таким образом, модель с фиксированными эффектами является самой адекватной. Причем, согласно анализируемым данным, подтверждается первоначальная гипотеза о статистически существенном влиянии на результативный фактор всех включенных в модель признаков, при этом статистически существенными оказались все дамми-переменные, обозначающие классификацию сельскохозяйственных организаций по уровню использования производственных ресурсов.

В частности результаты эконометрической оценки показывают, что наиболее значимым фактором в формировании результатов использования производственного потенциала – стоимость валовой продукции в текущих ценах на 1 га, является уровень интенсификации производства выражающийся в уровне производственных затрат растениеводства на 100 га пашни. Коэффициент эластичности составил 0,4041, это значит, что данный показатель является интеграционным, так как в нем отражены наличие и использование основных фондов через амортизационные отчисления и использование рабочей силы через оплату труда. Коэффициент эластичности с уровнем фондообеспеченности составляет 0,3197, это указывает, что при повышении этого факторного признака на 1%, результативный возрастает на 0,3197%. Повышение трудообеспеченности на 1% обуславливает рост результативного показателя на 0,2764%. Значительна роль активной части основных фондов – машин и оборудования, увеличение их доли на 1% обеспечивает прирост стоимости валовой продукции на 0,0716%. Расчленение совокупности на кластеры позволяет определить статистическую значимость выделенных факторов, как во времени, так и в пространстве. Из приведенной кластеризации видно, что все кластеры значимы, но статистическая значимость несколько уменьшается в последовательности труд – земля – капитал.

Скорректированный множественный коэффициент детерминации (0,6427), достаточно значителен, что подтверждает правильность выбора факторных признаков и проведенного анализа. Соответствующий анализ деятельности сельскохозяйственных организаций Краснодарского края за период 2008-2010 гг. показал, что существует связь между обеспеченностью ресурсами и объемами производства сельскохозяйственной продукции. Это заставляет рассматривать ресурсы, как систему факторов, которые формируют результаты производства. Отсюда возникает необходи-

мость изучения зависимости между наличием ресурсов и объемами производства продукции.

Полученные результаты могут являться основой для разработки планов по реализации Федеральных программ Государственной поддержки сельхозтоваропроизводителей, инвестирования и субсидирования в части формирования основных ресурсов, оценки инвестиционной привлекательности для инвесторов.

Литература

1. Айвазян С.А. Прикладная статистика. Классификация и снижение размерности / С.А. Айвазян, В.М. Бухштабер, И.С. Енюков и др. – М.: Финансы и статистика, 1989. – 607 с.: ил.
2. Айвазян С.А., Прикладная статистика. Исследование зависимостей / С.А. Айвазян, И.С. Енюков, Л.Д. Мешалкин – М.: Финансы и статистика, 1985. – 488 с.
3. Боровиков В.П. STATISTICA. Искусство анализа данных на компьютере: Для профессионалов. 2-е изд. / В.П. Боровиков – СПб.: Питер, 2003. – 688с.:ил.
4. Костяев А.И. Региональные агроэкономические исследования и разработки: методология и методы / А.И. Костяев – Екатеринбург: Изд-во Урал. ГСХА, 1999. – 280 с.
5. Ратникова Т.А. Анализ панельных данных в пакете «STATA» / Т.А. Ратникова // Методические указания к компьютерному практикуму по курсу «Эконометрический анализ панельных данных». Москва, ГУ ВШЭ – 2004.
6. Сенникова А.Е. Системный подход к изучению деятельности сельхозорганизаций по ретроспективным данным / А.Е. Сенникова // Сборник научных трудов 16 Международной научно-практической конференции: «Системный анализ в проектировании и управлении» (29 июня – 1 июля 2010 г.) – Часть 1, - СПб: Изд-во Политехнического университета, 2010.
7. Сошникова Л.А. Многомерный статистический анализ в экономике: Учеб. пособие для вузов /Л.А. Сошникова, В.Н. Тамашевич, Г. Уебе, М. Шеффер, под ред.проф. В.Н. Тамашевича. – М.:ЮНИТИ-ДАНА,1999. – 598 с.
8. Тюрин Ю.Н. Анализ данных на компьютере / Ю.Н. Тюрин, А.А. Макаров, под. ред. В.Э. Фигурнова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА – М, 2003. – 544 с., ил.
9. Факторный, дискриминантный и кластерный анализ / Пер. с англ. Дж.-О. Ким, Ч.У.Мюллер, У.Р.Клекка и др.- М.: Финансы и статистика, 1989 – 215 с.
10. Хайкин В.П. Корреляция и статистическое моделирование в экономических расчетах / В.П. Хайкин, В.С. Найденов, С.Г. Галуза – М.: Экономика, 1964.