

УДК 338
ББК 65.046.1; -45*65

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ КЛАСТЕРНЫХ СИСТЕМ В РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКЕ	Бабаджанов Даврон Дадоджанович, доктор экономических наук, профессор кафедры мировой экономики Таджикского государственного университета права, бизнеса и политики (Таджикистан, Худжанд) Исвалиев Сулаймон Джурахонович, соискатель Таджикского аграрного университета им. Ш. Шотемура, (Таджикистан, Душанбе)
METHOD OF ASSESSMENT IN REGARD TO CLUSTER SYSTEM IN REGIONAL ECONOMY	Babadjanov Davron Dadojanovich, Dr. of Economy, Professor of the department of world economics under the Tajik State University of Law, Business and Politics (Tajikistan, Khujand) E-MAIL: bobojonovd@rambler.ru Isvaliyev Sulaymon Djurakhonovich, claimant for candidate degree of the Tajik Agrarian University named after Sh. Shotemur (Tajikistan, Dushanbe) E-MAIL: sulaimonisvaliev@mail.ru

Ключевые слова: кластер, экономическая система, региональная экономика, экономическое районирование, экономическое моделирование

В статье рассмотрены экономико-математические аспекты создания и функционирования кластерных систем в региональной экономике. По мнению авторов, перед созданием региональных кластеров необходимо оценить уровень экономического районирования с учетом выявления близости хозяйствующих субъектов, имеющих возможность для вступления в кластерное объединение. Обоснована необходимость выявления регрессионных и корреляционных зависимостей при создании кластерных систем. Авторами предложена методика оценки кластера с использованием математических методов, которая позволяет выявить эффективность или неэффективность его функционирования. Произведена этапизация кластерного развития и дана его оценка, которая включает пять этапов и определяет конечный результат принятия решений при создании кластерных систем.

Key words: cluster, economic system, regional economy, economic regionalization, economic modelling

The article dwells on economic-mathematical aspects in reference to creation and functioning of cluster system in regional economy. As the authors of the article deems, before a creation of regional clusters it is necessary to assess the level of economic regionalization with taking into consideration an elicitation of economy subjects proximity being of advantage for entering into cluster associations. A necessity of elicitation related to regressive-correlative dependence when creating cluster systems is substantiated. The authors propose a method of assessment of cluster with utilization of mathematical methods which afford to elicit effectiveness or non-effectiveness of its functioning as well. The authors carried out a stage of division of

cluster development and gave an assessment to the latter including five stages and determining the final result in reference to an adoption of solutions under a creation of cluster systems.

В последнее время уделяется мало внимания вопросам эффективного моделирования в экономике, на него ссылаются только в тех случаях, когда в экономике наблюдается кризисная ситуация. Кроме того, используемые в экономике математические методы носят поверхностный характер, и во многих случаях расчет их корреляции становится очень трудным.

На наш взгляд, использование математического моделирования при создании региональных кластеров становится необходимым, так как только через него можно более точно выявить эффективность организации производства в их рамках. Кроме того, математические методы в алгоритмическом параметре предоставляют результаты работы механизма, который является одним из важных инструментов принятия управленческих решений на уровне государства.

В рамках нашего исследования мы попытаемся использовать математическое моделирование при создании региональных кластеров. Это даст нам возможность для обоснования конкретных предложений по созданию конкретных видов кластеров в определенных регионах. Для проведения подобного анализа вначале нам необходимо рассмотреть региональные особенности экономико-математического моделирования.

В математике существует метод регрессионных уравнений. Расчет этого показателя с помощью метода наименьших квадратов ориентирован на среднее значение совокупности, и это предопределяет значение главного элемента на регрессионном уровне. Другими словами, выявление среднестатистических характеристик может быть вдали и вблизи от них. С этим связана точность расчета по каждому объекту. Для элементов со значениями, близкими к средним, регрессия определяется больше, чем для элементов, значение которых очень далеко от среднего.

В экономической науке результаты корреляционного и регрессионного анализа используются для определения резервов роста производства. Поэтому в рамках кластера по результативным показателям необходимо определить группу передовых, средних и отстающих хозяйств. Для выявления размера резервов (т.е. резервного производства) в группах средних и отстающих хозяйств разницу факторов между группами умножают на соответствующие коэффициенты регрессии. Данный прием для хозяйств, отличающихся от средних, приводит к большим отклонениям, поэтому результаты корреляции по отношению к резервному производству, возможно, будут недостаточными.

В последнее время в практике экономических исследований стали широко применять дискретно-непрерывное моделирование экономических показателей. Оно представляет собой модели двух типов: дискретной, описывающей типологическую структуру совокупности (по объективным условиям производства), и набор внутригрупповых регрессионных моделей.

Необходимо подчеркнуть, что при построении дискретной части возникают трудности в использовании результатов моделирования на практике. Например, согласно объекту нашего исследования, в рамках крупных регионов Республики Таджикистан, таких как Согдийская область и Хатлонская область, выявление важнейшего показателя эффективного производства – производительности труда – становится очень трудным. Во-

первых, хозяйствующие субъекты расположены в крупных субрегионах, и это становится причиной колебаний показателя за счет условий производства и почвенно-климатического фактора. Это в свою очередь является одной из главных преград в становлении региональных кластеров.

На наш взгляд, использование таксономического метода становится целесообразным в рамках одного крупного региона. Это позволяет выделить многомерную группировку (таксон), т.е. все хозяйствующие субъекты в регионе можно разделить на две группы: первая - это однородные таксоны, вторая – вторичные таксоны. В рамках однородных таксонов организация кластера возможна, так как они будут находиться близко друг к другу благодаря производственной специализации. А вторичные таксоны, находясь вдали от среднего значения, становятся объектами совершенствования. В целях кластеризации они могут быть использованы только после того, как их показатели приблизятся к средним значениям таксономического объединения.

Необходимо отметить, что полученные результаты, которые мы называем однородными таксонами, административно не подчиняются региональным органам, так как в них входят хозяйства из разных субрегионов, близких по условиям производства, или родственные поддерживающие отрасли и даже хозяйства. К тому же среднее значение (центр гомосферы) полученных таксонов является абстрактной точкой, которая отличается от региональных средних (район, зона, область).

Главная идея организации кластерных объединений в рамках нашего исследования заключается в том, что процесс кластеризации должен исходить из слитности объединяющихся взаимосвязанных хозяйств, которые при производственной кооперации обеспечивают самую глубокую специализацию. Это выступает высшей формой эффективности производства в современных условиях. В рамках изложенной регрессионной модели производительность труда, получаемая по каждой однородной группе, пока малоприспособлена для анализа, планирования и управления производством, в нашем случае – в аграрном производстве. Это в свою очередь определило необходимость учета региональных особенностей при экономико-математическом моделировании.

Перед установлением регрессивного управления и дискретного анализа вначале необходимо определить этапы проведения анализа кластерных объединений. Необходимость применения экономико-математических методов при анализе эффективности производства в рамках кластера обусловлена значительным влиянием случайных факторов на результаты производства, многообразием хозяйствующих субъектов в кластере и их специализацией.

Экономико-математический анализ позволяет определить зависимость и закономерности экономических процессов и явлений внутри кластера. Целью проведения экономико-математического анализа эффективности производства в рамках кластера является определение общей тенденции развития хозяйств и разработка рекомендаций по повышению эффективности их функционирования. Экономико-математический анализ связан с обработкой большого количества статистических данных, что определяет необходимость использования методов математической статистики и информационных технологий.

Экономико-математический анализ осуществляется в несколько этапов, причем на каждом из них результаты анализа могут рассматриваться в качестве окончательных и

промежуточных. Далее на рисунке 1 продемонстрируем общую схему проведения экономико-математического анализа, на которой можно наблюдать последовательность анализа и используемые методы.

Составленная нами схема, состоящая из нескольких блоков, позволяет получить общее представление о ходе проведения анализа. Для проведения анализа нами используются несколько методов, к которым относятся: структурно-сравнительный, группировки, индексации, корреляционный и регрессионный анализ, факторный анализ, теория распознавания образов и др.

В целом процесс анализа состоит из следующих этапов:

Первый этап – расчет относительных показателей и их статистическая характеристика (коэффициент вариации). К относительным показателям эффективности относятся: валовая продукция, валовой доход и прибыль. Необходимо отметить, что при соотношении этих показателей с определенными составляющими хозяйства, например с 1 гектаром пашни (когда речь идет о сельхозпроизводстве), с основными и оборотными фондами, с количеством работников (или одним), с отработанными человеком часами, суть этих показателей проявляется при сравнении с аналогичными показателями других хозяйств. Таким образом, на первом шаге анализа нам необходимо подобрать факторы эффективности производства, которые характеризуют:

1. Наличие основных факторов производства (объем хозяйства), размер производственного фонда (по видам среднегодового числа работников).

2. Структуру производства и основных производственных фондов (структура товарной продукции, структура производственных фондов, структура оборотных средств).

3. Уровень интенсивности (трудообеспеченность, фондообеспеченность и фондовооруженность, энергообеспеченность, уровень автоматизации (сельхозмеханизации) работ.

4. Уровень использования ресурсов (коэффициент сменности, выработанный для одной единицы условного оборудования).

5. Социальные факторы (классификационный состав населения, возрастная структура работников и др.).

Второй этап. На этом этапе необходимо выявить ошибки и аномальные наблюдения, такие наблюдения могут возникнуть по двум причинам:

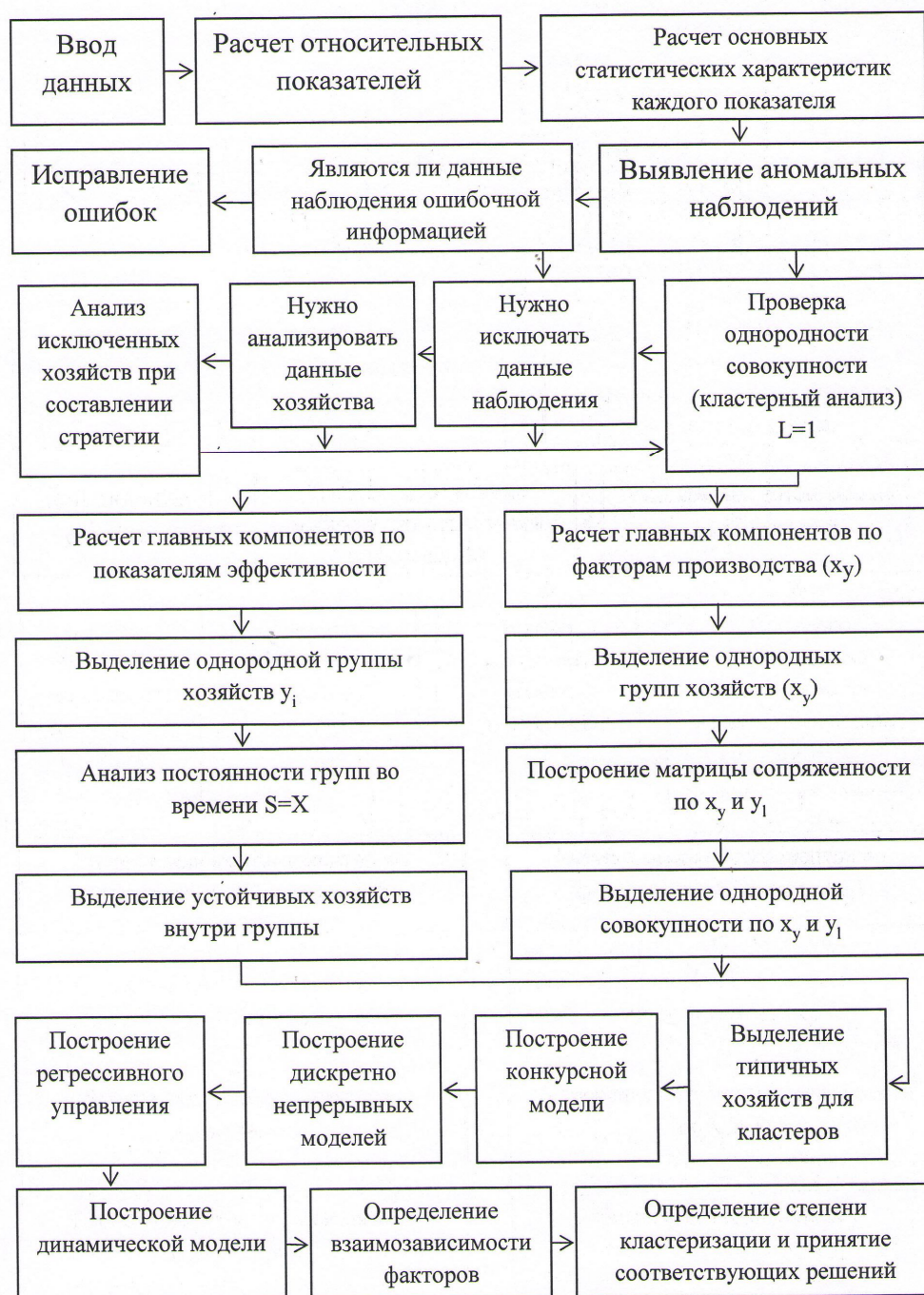
1. Из-за исключительности условий, определивших отклонение отличающихся значений от массы наблюдений исследуемой совокупности (кластера).

2. Из-за наличия ошибки в исходной информации.

Наличие аномальных наблюдений может существенно сказаться на всех статистических характеристиках. Если это ошибки, то необходимо проверить типологическое группирование. Для обнаружения аномальных наблюдений существуют критерии, которые можно разбить на две группы. В первую группу входят критерии, для которых необходима дисперсия, а для второй группы это необязательно.

К первой группе относится критерий Смирнова-Грабса,¹ основанный на распределении величин:

¹ Грибовский, С.В., Баринев, Н.П., Анисимова, И.Н. О повышении достоверности оценки рыночной стоимости методом сравнительного анализа//Вопросы оценки. – 2002. – № 1 – С. 3.



S – количество хозяйств в кластерном объединении; L – признак однородности, близости; Если $L=1$, то группа определяется как достаточно однородная.

Рисунок 1. Экономико-математический анализ кластерных систем

$$V = \frac{\bar{x} - x_{\min}}{S} \quad \text{или} \quad V = \frac{x_{\max} - \bar{x}}{S} \quad (1)$$

где

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i, \quad \text{при этом} \quad S = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (2)$$

Если $V > V_0$, то значение $x_{\max}$ или $x_{\min}$ следует исключить, V_0 – табличное значение при вероятности P и числе наблюдений n .

Эту операцию очень просто выполнить с помощью компьютерных программ. Она позволяет выявить степень возможности сближения субъектов в рамках кластера.

К критериям, для которых не требуется рассчитывать средне-квадратное отклонение, можно отнести критерий Диксона [1, с. 3], основанный на формуле:

$$K_d = \frac{x_n - x_{n-1}}{x_n - x_1} \quad (3)$$

Расчет этих показателей дает основания (конечно, предварительные) для принятия решения о создании кластера, при этом следует провести экономический анализ с другой стороны.

Третий этап – определение однородности совокупности с качественной и статистической точки зрения. Под качественной однородностью совокупности следует понимать однородность по следующим признакам: природные условия, исторически сложившаяся специализация, плотность и социальная структура населения и др. Более узкое понимание однородности связано с типом хозяйства.

Общеизвестно, что однородной считается совокупность хозяйств, имеющих близкий тип. Но в нашем случае как однородные хозяйства подобраны те типы хозяйствующих субъектов, которые, дополняя друг друга, обеспечивают выпуск одной конечной продукции. Поэтому при составлении однородных группировок мы исходим из следующих показателей:

- ☐ месторасположение, близость к экономическим и природным условиям;
- ☐ размер хозяйства (основной фонд производства валовой и товарной продукции, количество работников и др.);
- ☐ специализация;
- ☐ уровень интенсификации;
- ☐ эффективность функционирования.

Из этого следует, что при создании кластеров необходимо исходить из многомерных оценок. В практике экономической науки существует несколько способов многомерных группировок. Значительное место в системе группировок занимают группировки, основанные на теории распознавания образов. Все методы теории распознавания образов основаны на гипотезе компактности, которая предлагает выполнение двух условий:

- ☐ всегда возможен плавный переход от одного явления к другому внутри одного образа;
- ☐ при небольших изменениях явления не выходят за пределы данного образа.

Необходимо отметить, что при создании кластера надо провести алгоритмичную классификацию. Все алгоритмы классификации преследуют следующие цели: близость объектов в группах, одинаковость распределения внутри таксона. В качестве меры сходства между предприятиями внутри группы используют коэффициент показателя расстояний. При наблюдении распространение получили показатели расстояний, а именно Евклидово расстояние [4]:

$$d(x,y) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2} \quad (4)$$

где:

x – значение расстояния;

y – расстояние;

i – объект.

В качестве меры близости групп можно использовать следующую потенциальную функцию:

$$K(x,y) = \frac{A}{B + C + R^2 + (x,y)} \quad (5)$$

где: A, B, C – некоторые положительные факторы;

α – целое число;

x, y – удаленность предприятий;

x и y в R -м пространстве.

Для оценки качества в группировке можно применять критерий Фишера:[5]

$$f_{ij} = \frac{N_i + N_j + 1}{M(N_i - N_j)(N_i - N_j - 2)} x D_{ij} \quad (6)$$

S_{ij} - суммарная ковариационная матрица признаков групп T_i и T_j .

Одним из важных моментов при проведении многомерных группировок является выбор значимых признаков. Существуют разные подходы к решению данного вопроса. На наш взгляд, наиболее эффективным способом задания значимости признаков при проведении многомерной группировки является способ, основанный на методе главных компонент.

Классификация, проводимая на главных компонентах, имеет следующее преимущество. В силу того, что количество исходных факторов сокращается, группировка по меньшему числу факторов более надежна и точнее отражает заданные условия. Так как классификация может осуществляться как по показателям эффективности, так и по факторам производства, то главные компоненты необходимо рассчитать по тем и по другим.

Остановимся несколько подробнее на методе главных компонент, позволяющем решить ряд экономических задач. Данный метод примыкает к факторному анализу. Исходной информацией для проведения факторного анализа является корреляционная матрица.

Приведем основную математическую модель метода главных компонент:

$$Z_{ij} = \sum_{p=1}^m a_{ij} * F_{pi} \quad (7)$$

при этом $i = 1, \bar{n}$; $j = i, \bar{n}$

здесь: Z_{ji} – значение, j – того параметра, i – того объекта;

F_{pi} – значение общего фактора компоненты F_p для объект i ;

$a_{jp} * F_{pi}$ – отражает степень влияния соответствующих компонентов на показатель.

Свойством главных компонентов является то, что первый из них учитывает максимум суммарной дисперсии показателей, второй – максимум оставшейся, пока не будет учтена вся дисперсия, они не коррелируют между собой. Сумма дисперсий всех главных компонентов должна быть равна сумме дисперсий всех исходных параметров. Другим свойством главного компонента является то, что геометрическая исходная параметров мало искажается при сокращении размера кластера, т.е. без существенной потери информации можно сократить число компонентов. Метод главных компонентов не требует гипотез и предложений об исходных переменных. Это означает, что при создании кластерной системы необходимо обратить внимание на главные компоненты, число которых не зависит от направленности кластера.

Такое исследование частично было проведено отечественным ученым Р.А. Каримовым. Он, исследуя предпосылки формирования плодородного кластера, обратил внимание на главный компонент, называя его ядром кластера. [2, с.18] По его мнению, залогом успешного функционирования этого компонента является государство, так как только через него можно осуществить все процессы, связанные с созданием кластера.

Таким образом, процесс создания кластерных систем можно представить следующим образом:

- ☐ расчет главных компонентов;
- ☐ проводится многомерная группировка главных компонентов по алгоритму, основанному на использовании потенциальной функции.

Четвертый этап – проводится аналитическая группировка, на её основе, а также на основе коэффициента анализируется корреляция взаимосвязи факторов.

Процесс проведения группировок полностью невозможен в силу того, что нет сформированного ответа на ряд вопросов: выбор интервала, число групп и т.д. В зависимости от того, как заданы эти параметры, можно получить те или иные результаты.

Сложность полной формализации группировки можно объяснить в основном следующими причинами. Во-первых, в большинстве случаев неизвестно теоретическое распределение изучаемой совокупности. В Республике Таджикистан пока формально не существует кластерных систем. Во-вторых, нет однозначного, надежного критерия однородности совокупности. В-третьих, это связано с многообразием экономических задач, решаемых на разных уровнях управления.

Для того, чтобы изучить процесс сближения хозяйств в рамках кластера, необходимо провести структурную группировку хозяйств по уровню производства. Такая группировка позволяет:

- ☐ выделить передовые и отстающие хозяйства по уровню производства, определить, как изменяются показатели эффективности по группам и по времени;
- ☐ рассмотреть изменение показателей интенсивности и воспроизводства и выявить возможности хозяйств разной эффективности для ведения расширенного воспроизводства;

□ определить соотношение показателей эффективности в целом по кластеру и частично по отдельным категориям хозяйств.

Пятый этап является самым сложным, так как здесь необходимо построить методически обоснованную модель экономико-математического анализа.

Самой простой моделью выступает линейная модель, которая может быть классифицирована по степени общности кластерных систем с добавлением к ним определенных факторов.

Существует и динамичная модель, которая, являясь более сложной, используется для построения имитационных моделей деятельности различных предприятий. В работе Р.А. Каримова можно проследить эти две модели. По его мнению, кластерные системы приводят к формированию линейно-динамичных моделей [2, с. 13], которые присутствуют и в рамках нашего исследования.

В рамках исследования предполагается создание региональных кластеров в аграрном секторе экономики, а именно: плодовоовощного кластера, мясо-молочного кластера, зернового кластера, хлопкового кластера. Поэтому при анализе необходимо обратить внимание на технологические процессы, доходя до экономических взаимосвязей на уровне всего хозяйства кластера.

Показателями эффективности в нашем случае являются урожайность культур и продуктивность скота. Значение урожайности можно определить несколькими путями. Первый – с помощью обычного тренда, т.е. урожайности как функции от временных факторов:

$$y = f(t).$$

Другой путь – определение урожайности на основе многочисленного уравнения регрессии:

$$\bar{y} = f(x_1, x_2, \dots, x_n) \quad (8).$$

Здесь в качестве x выступают следующие факторы:

- природно-климатические (плодородие почвы, осадки, влажность воздуха и т.д.);
- агротехнические (виды и дозы внесенных удобрений, качество и сроки выполнения работ);
- биологические (качество и сорт семян);
- ресурсообеспеченность хозяйства;
- организационные и другие.

Общеизвестно, что сельскохозяйственное производство имеет длительный производственный цикл. Поэтому мы считаем, что при расчете урожайности необходимо обратить внимание и на этот фактор. Так, если мы считаем, что Z_1 – это время начала посева и Z_2 – время сбора урожая, то функция урожайности будет иметь следующий вид:

$$y = f(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n) \times (z_1 - z_2) \quad (9).$$

Определение урожайности с помощью такого подхода является априорным, так как основывается на использовании прошлых данных. Существует и активный способ прогнозирования и программирования урожайности. Данный метод по способу реализации относится к имитационному моделированию. Аналогичные зависимости создаются для показателей продуктивности. Когда речь идет о мясо-молочном кластере, то нам необходимо рассчитать продуктивность животных, которая в основном зависит от следующих факторов:

- кормов (количество и качество кормов, рацион);
- технологических (способы содержания, качество построек и т.д.);
- биологических (породный состав, выбраковка и обновление стада).

Таким образом, получается математическая модель кластера. Изменяя параметры этой модели, можно следить за изменениями на каждом этапе производства.

При моделировании кластерных систем нам необходимо исходить из региональных особенностей. Исходя из этого, нами предлагается подход, учитывающий региональные особенности, что обеспечивает большую практичность результатов математико-статистического моделирования. Отличие предлагаемого подхода от существующих заключается в том, что в данном случае в качестве центра берется кластер, для которого и стоит задача получить определённые оценки, учитывающие его конкретные особенности.

Предложенный подход был использован при анализе производительности труда в Канибадамском районе Согдийской области.

Сначала нами было проведено разделение на таксоны существующих хозяйств в регионе. Для ассоциации «Ирам» с помощью алгоритма целенаправленной таксономии была сформирована однородная совокупность, центр которой совпадает со средними значениями отобранных факторов. В группу, характеризующую в среднем данное хозяйство, вошли 16 дехканских (фермерских) хозяйств. Получилось следующее уравнение регрессии:

$$\bar{y}^I = 0,016 x_1^{0,348} x_2^{0,109} x_3^{0,181} x_4^{0,298} \quad (10),$$

где:

x_1 – качественная оценка земли, балл;

x_2 – уровень механизации, %;

x_3 – уровень специализации в хлопководстве, %;

x_4 – уровень оплаты труда, сомони.

Аналогично были получены уравнения регрессии для Ассоциации дехканских хозяйств им. Н. Карабоева Канибадамского района. Здесь в группу вошли 24 хозяйства:

$$y = 0,83 x_1^{0,299} x_2^{0,318} x_3^{0,173} x_4 \quad (11).$$

Аналогичный подход был применён в отношении производства фруктов, овощей и в животноводстве. Результаты показали, что Канибадамский район имеет значительные преимущества для создания плодоовощного кластера, так как коэффициент специализации для данного вида производства у него является наибольшим, чем у других отраслей.

Таким образом, в настоящее время при интерпретации результатов корреляционного и регрессионного анализа необходимо уделять большое внимание соотношению статистических и причинных связей. Необходимо отметить, что корреляционный и регрессионный анализ позволяет количественно выразить связь различных явлений, не определяя причинно-следственной связи между ними. Это является задачей экономической теории. Корреляционный и регрессионный анализ может лишь подтвердить или опровергнуть выдвинутые гипотезы о причинно-следственных связях и количественно оценить связь между факторами и функциями.

Список использованной литературы:

1. Грибовский, С.В., Баринов, Н.П., Анисимона, И.Н. О повышении достоверности оценки рыночной стоимости методом сравнительного анализа//Вопросы оценки. – 2002. – № 1 – С. 2 – 10.
2. Каримов Р.А. Особенности формирования конкурентных отношений в условиях перехода к устойчивому развитию сельского хозяйства (на материалах Республики Таджикистан): автореф... дис. канд. экон. наук. – Худжанд, 2012. – 23 с.
3. <http://www.kipia.info> (дата обращения: 21.01.2015).
4. <http://www.statistica.ru> (дата обращения: 25.01.2015).
5. Fishera – i – studenta (дата обращения: 1.02.2015).

Reference Literature:

1. Gribovsky S.V., Barinov N.P., Anisimona I.N. On Elevation of Authenticity of Assessment of Market Cost by the Method Aimed at Correlative Analysis // Issues of Assessment. 2002. #1. – pp. 2. 10.
2. Karimov R.A. The Peculiarities of Formation of Competitive Relations under the Conditions of the Transition to Sustainable Development in Regard to Agriculture (on the materials of Tajikistan Republic): Synopsis of candidate dissertation in economy. – Khujand, 2012. – 23 pp.
3. <http://www.kipia.info> (date of request: 21.01.2015).
4. <http://www.statistica.ru> (date of request: 25.01.2015).
5. Fishera – i – studenta (date of request: 1.02.2015).