

### 03. – РЕГИОНАЛЬНАЯ ЭКОНОМИКА

УДК 332.055

ББК 65.261.7

Гассий Виолетта Валерьевна,

канд. экон. наук, доц. каф. государственного и муниципального управления

Кубанского государственного университета,

г. Краснодар,

e-mail: vgassiy@mail.ru

#### РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ И МОДЕЛИРОВАНИЕ КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗВИТИЯ СУБЪЕКТОВ МЕСТНОГО СООБЩЕСТВА

#### DEVELOPMENT OF THE METHODIC AND MODELING OF QUANTITATIVE EVALUATION OF EFFICIENCY OF DEVELOPMENT OF THE LOCAL COMMUNITY SUBJECTS

*Сформулированы методические основы моделирования развития местного хозяйства на базе использования математических и эконометрических методов с последующей разработкой инструментария оценки и прогнозирования характера развития субъектов местного хозяйства. Автор предлагает новый методический подход в создании агрегированной индексной модели оценки эффективности развития субъектов местного сообщества, которая предполагает два основных этапа: формирование методических основ количественной оценки эффективности развития субъектов местного сообщества; разработку индексной системы оценки эффективности развития субъектов местного сообщества на основе использования математических и эконометрических моделей, что формирует механизм регулирования социально-экономического развития на местном уровне.*

*Methodical bases of modeling of development of local economy on the basis of the use of mathematical and economical methods with the subsequent development of the toolkit for evaluation and forecasting of the character of the subjects of local economy have been formulated. The author offers the new methodical approach to creation of the aggregated index model for evaluation of efficiency of development of the subjects of local community, which assumes two basic stages: formation of methodical bases of a quantitative evaluation of efficiency of development of the subjects of local community; development of index system for evaluation of efficiency of development of the subjects of local community on the basis of the use of mathematical and economical models that forms the regulation mechanism of social and economic development at local level.*

*Ключевые слова: методика, моделирование, количественная оценка, эффективность, субъект, экономическая система, местное сообщество, агрегированная индексная модель, математические методы, эконометрические методы.*

*Keywords: technique, modeling, quantitative evaluation, efficiency, subject, economic system, local community, aggregated index model, mathematical methods, economic methods.*

Реализация эффективной системы управления на местном уровне должна базироваться на научно обоснованном методическом подходе, содержащем соответствующий инструментарий регламентации управленческого решения, способствующий оптимизации социально-экономической политики, проводимой в сфере местного хозяйства. Разрабатываемый методический подход должен предполагать использование соответствующего механизма организации эффективного менеджмента, который, в свою очередь, может быть представлен некой моделью развития, максимально полно и исчерпывающе описывающей исследуемый спектр проблем. Подобная модель развития может быть представлена:

– совокупностью логических взаимосвязей различных элементов социально-экономической системы, обуславливающих характер и особенности организации механизма управления на местном уровне;

– совокупностью математических и эконометрических зависимостей, позволяющих сформировать систему норм и нормативов (систему сравнений), на основе использования которых оценка эффективности управленческих решений получила бы количественный характер.

Поскольку формирование модели второго типа предполагает создание инструмента большей практической ценности, что подтверждается возможностью создания на ее основе механизма регулирования социально-экономического развития на местном уровне, в данном исследовании предполагается сформулировать методические основы моделирования развития местного хозяйства на базе использования математических и эконометрических методов с последующей разработкой инструментария оценки и прогнозирования характера развития субъектов местного хозяйства.

В силу того, что формируемая модель призвана решать проблемы экономического характера, она должна обладать безусловным экономическим смыслом. Иными словами, набор факториальных признаков, на основе которых предполагается сформировать модель, должен в полной мере ассоциироваться с количественным определением степени эффективности субъектов местного сообщества.

С другой стороны, поскольку формируемая модель представляет совокупность эконометрических зависимостей, то она должна в полной мере соответствовать законам математического и эконометрического

моделирования. На основании изложенного, на наш взгляд, наиболее подходящей моделью может служить формирование индексной системы оценки эффективности развития субъектов местного сообщества, которая предполагает два основных этапа:

– формирование методических основ количественной оценки эффективности развития субъектов местного сообщества;

– разработку индексной системы оценки эффективности развития субъектов местного сообщества на основе использования математических и эконометрических методов.

Если первый этап указанной выше процедуры носит исключительно концептуальный характер и предполагает формирование научно обоснованного подхода количественной оценки степени эффективности развития объекта исследования, то второй этап, напротив, призван сформировать практический инструментарий, позволяющий с должной степенью достоверности оценить характер данного развития. Кроме того, формируемая индексная система может служить весьма наглядным инструментом индикативного регулирования социально-экономического развития, проявляющегося на местном уровне.

В условиях стабилизации экономики возрастает роль среднесрочных и долгосрочных программ развития территорий, что предполагает поиск новых подходов и методик к их разработке. Однако сложность заключается в том, что практически невозможно учесть факторы, обладающие повышенной изменчивостью, тем более предсказать их поведение в долгосрочном периоде.

В аспекте территориального развития особую роль отводят новым механизмам взаимодействия субъектов местного хозяйства. Природа таких отношений отражена в теории социального капитала, которая утверждает, что в основе экономического развития местных сообществ лежат устойчивые социальные связи между определенными группами общества.

Так как экономический эффект достигается через интенсификацию социальных взаимодействий, следовательно, механизмы, облегчающие людям сотрудничество, должны содержать в себе не только конкретные рекомендации по их осуществлению, но и некоторые ценностно-ориентированные установки. Иными словами, следуя теории социального капитала, достижение экономических преимуществ зависит от принятой всеми участниками (сторонами) системы определенных норм. Поэтому родоначальниками теории социального капитала было справедливо установлено, что формами ее практической реализации являются партнерство и кооперация.

Однако, несмотря на кажущуюся первоначальную схожесть данных понятий, в аспекте территориального развития партнерство и кооперация представляют собой абсолютно разные способы взаимодействия субъектов местного хозяйства.

Местное сообщество представлено тремя субъектами (власть, бизнес, некоммерческий сектор), при этом партнерство в данном случае характеризует развитость взаимодействий между названными группами. Его наличие или отсутствие отражается на уровне экономического развития территории в целом. Партнерство, в отличие

от кооперации, не требует обязательного официального оформления. На уровне местного сообщества оно представляет собой скорее этику взаимоотношений между основными субъектами.

Кооперация носит более узконаправленный характер, неся в себе хозяйственный смысл. Снижая издержки участников, предоставляя им возможность получения дополнительных преимуществ, а также распространяя принципы демократии (равенство и участие членов кооператива в разработке и принятии решений), кооперация тем самым агрегирует в себе экономическую и социальную компоненты.

Учитывая особенности исследуемых форм практической реализации социального капитала, следует отметить сложность, возникающую при попытке их качественной оценки и тем более при стремлении рассчитать приносимый эффект таких взаимодействий. В настоящее время, как показал обзор литературы по данной тематике, методик по оценке партнерства и кооперации применительно к территориальному развитию, которые включали бы перечень необходимых для этого показателей, не существует. Основная проблема состоит в необходимости нахождения способов учета элементов социального или психологического характера. Например, при исследовании сущности партнерства Дж. Колман отмечал, что оценка степени развития партнерских отношений будет включать такие показатели, как количество взаимодействий между субъектами за определенный период времени, количество совместно реализованных программ, степень удовлетворенности участников уровнем отношений, степень открытости данных отношений, степень равноправия сторон и др. [1, с. 87]. Как видно из данного перечня показателей, большинство из них, по нашему мнению, субъективны по своей природе, и поэтому следует разработать такой инструментарий, который позволял бы минимизировать погрешности расчетов с использованием подобных показателей.

В связи с этим предлагаемая в данном исследовании методика разработки оценочного инструментария базируется на ключевом утверждении: партнерство и кооперация являются формами взаимодействия высшего порядка (стороны добровольно и осознанно пришли к необходимости организации подобных альянсов), поэтому их наличие в местном сообществе свидетельствует о высокой степени эффективности развития его субъектов. При этом следует учитывать основное требование к разрабатываемому инструментарии. Полученные результаты исследования не могут основываться на статичной информации, а должны учитывать динамику и тенденции развития каждого субъекта местного хозяйства.

Таким образом, можно обобщить основные методические требования к разрабатываемой системе количественной оценки эффективности развития субъектов местного сообщества. Создаваемая оценочная система должна обладать следующими характеристиками:

- 1) учитывать разнохарактерность и многоаспектность деятельности объектов исследования;
- 2) основываться на изучении динамики изменений объектов исследования;
- 3) отличаться относительной простотой для последующего практического применения;

4) удовлетворять потребностям потенциальных пользователей;

5) обладать высоким уровнем качества (высокой степенью предсказательной силы).

В силу разнородности экономической природы показателей, используемых для формирования оценочной системы, возникает необходимость разработки обоснованного подхода, сведения указанных показателей в интегральный (агрегированный) индекс. Дело в том, что используемые показатели имеют различную размерность (отдельные показатели имеют денежное выражение, другие показатели имеют натуральное выражение, прочие обладают неким специфическим характером выражения). Таким образом, необходимо привести используемые показатели к некой единой системе стандартов, что позволит представить данные по всем показателям исключительно в безразмерном выражении. Следовательно, результирующий фактор индексной системы также будет носить безразмерный характер.

Представление степени развития субъектов местного сообщества в подобном виде приведет к отсутствию четко выраженной «привязки» к экономическим индикаторам в денежном или натуральном выражении. Однако если подобную «привязку» не проводить, а полученную индексную систему использовать исключительно для оценки степени различия эффективности развития субъектов местного сообщества между собой и степени различия эффективности развития отдельного субъекта местного сообщества в разные периоды времени, то полученные оценки будут носить весьма исчерпывающий и наглядный характер, поскольку будут построены на основе использования эффекта сравнения.

Выбор методов моделирования также очевиден. Экономический анализ дает информацию общего свойства о характере, причинах и тенденциях развития того или иного объекта. Эконометрические инструменты, используя математические методы, способны с должной степенью вероятности предугадать и оценить динамику развития. Преимущество эконометрического моделирования состоит в его способности отсекал второстепенные факторы, тем самым уменьшая загруженность создаваемых моделей, а также математически подтверждать правильность выдвинутых утверждений.

Процесс разработки моделей индексных систем оценки эффективности развития субъектов местного хозяйства предполагает включение в них множества факторов различного характера. Поэтому основной задачей на первом этапе является отбор наиболее значимых показателей, характеризующих деятельность исследуемого объекта, в целях создания модели, простой в применении, не перегруженной количественными и качественными показателями, отличающимися высокой степенью адекватности. Как правило, данные методы исследования проводятся на базе эконометрического анализа, который предоставляет возможность отобрать из общего объема имеющихся показателей те, которые в максимальной степени отражают объект исследования. Другими словами, на стадии первичной обработки данных был применен комплексный факторный анализ на базе двухсот собранных показателей с целью выбора наиболее важных факторов.

Таким образом, теоретической предпосылкой разработки индексной модели эффективности субъектов муниципального образования явилось стремление создать простейший инструмент с высокой степенью адекватности, не требующий для последующего его использования специальных знаний в области эконометрики.

В процессе моделирования был использован метод регрессионного анализа, так как изучение корреляционных зависимостей основывается на исследовании таких связей между переменными, при которых значения одной переменной (ее можно принять за зависимую переменную) в «среднем» изменяются в зависимости от того, какие значения принимает другая переменная, рассматриваемая как причина по отношению к зависимой переменной.

В результате упомянутого выше факторного анализа были определены ключевые некоммерческие организации (НКО), деятельность которых приносит положительные изменения как в экономике муниципального образования, так и в социальной сфере.

В качестве объектов исследования некоммерческого сектора были отобраны четыре активно действующие общественные организации: общественная организация «Матери в защиту прав задержанных, подследственных и осужденных», Кубанский союз молодежи, Комиссия по правам человека при главе Администрации Краснодарского края, Южный региональный ресурсный центр (ЮРПЦ). Объектом исследования коммерческого сектора была выбрана деятельность Краснодарской краевой ассоциации предпринимателей малого бизнеса. Полученные данные позволили создать модель системы индексов эффективности субъектов предпринимательского сектора муниципального образования. Что касается деятельности местной власти, то ее можно оценить путем изучения экономической и финансовой документации, описывающей тенденции развития муниципальных образований и характер участия в нем органов власти.

Так как деятельность рассматриваемых субъектов является разнонаправленной относительно друг друга и при моделировании используются разные показатели, предполагалось создание модели, состоящей из трех линейных зависимостей, т. е. для каждого выбранного субъекта отдельного сектора создана линейная модель. Как уже отмечалось ранее, созданные линейные модели формировались на основе регрессионного анализа.

Таким образом, основной задачей при разработке методики количественной оценки эффективности развития субъектов местного сообщества являлось определение и формирование исходной информационной базы. По каждому из направлений формировались таблицы показателей, содержащие те индикаторы, которые были отобраны и включены в основную группу в результате проведенного факторного анализа [2, с. 77].

Вторым этапом формирования информационной базы, готовой для моделирования, является вычисление удельных весов отобранных показателей. Это делается для того, чтобы привести исходные данные к единому типу, так как изначально данные имеют абсолютно разное количественное и качественное выражение (штуки, рубли и т. д.).

Модель оценки эффективности развития коммерческого сектора строилась на основе данных о деятельности

предпринимательских структур г. Краснодара в течение 5 лет. На основании таблицы удельных весов в ходе факторного анализа определились основные расчетные показатели. Как было отмечено ранее, путем изучения экономической и финансовой документации, описывающей тенденции развития муниципальных образований и характер участия в нем органов власти, формируется таблица расчетных данных.

Таким образом, на первом этапе исследования имеющих статистических данных были отобраны три группы показателей, максимально отражающие деятельность субъектов местного сообщества. Данные показатели были выбраны путем применения факторного анализа и легли в основу формирования интегрированных зависимостей.

Методика количественной оценки эффективности развития субъектов местного сообщества предполагает, что извлекаемой из разработанной модели информации сможет воспользоваться широкий круг пользователей. Таким образом, можно выделить несколько направлений дальнейшего применения предлагаемой в данном исследовании модели.

Рассмотрим моделирование оценочной системы индексов с использованием математических и эконометрических методов.

Поскольку любое управленческое решение должно основываться на научно обоснованном и практически применимом инструментарии, сформированном в соответствии с концепцией исчерпывающего научно-методического подхода, то оценка эффективности развития субъектов местного сообщества должна в полной мере отвечать основным положениям приведенных выше методических основ исследования эффективности развития местного сообщества и математическому своду законов, обуславливающих достоверность и правоспособность формируемого эконометрического инструментария.

Чаще всего используют линейную функцию:

$$\bar{y}_x = ax + b, \quad (1)$$

где  $\bar{y}_x$  – зависимая переменная (результатирующий признак);  $x$  – независимая переменная (репрезентативный фактор);  $a$  – независимый член регрессионной зависимости (коэффициент регрессии);  $b$  – факторная нагрузка независимой переменной.

В этом уравнении величина результативного признака представляет собой функцию одного только фактора  $x$ . Все прочие факторы приняты за постоянные и средние и выражены параметром  $b$ . При линейной зависимости коэффициент регрессии  $a$  является коэффициентом пропорциональности, получает положительное значение в случае прямой зависимости и отрицательное значение в случае обратной зависимости.

Однако в многомерном случае, когда имеется более одной независимой переменной, как в данном исследовании, линия регрессии не может быть отображена в двухмерном пространстве. Построение уравнения множественной регрессии начинается с выбора типа функции. Для этого тщательно изучаются предшествующие аналогичные исследования и на их основе строится уравнение регрессии. Если таких исследований не проводилось и качественный анализ не дал никаких указаний на приемле-

мый тип функции, рекомендуется так называемый метод перебора. Сущность этого метода заключается в том, что с помощью алгоритма перебора на ЭВМ пробуются (перебираются) различные типы функций: линейная, степенная, экспоненциальная, параболическая и т. д. Однако, как показывает практика, чаще всего используются два типа уравнений множественной регрессии:

1) линейное:

$$\bar{y}_{1,2,\dots,n} = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 + \dots + a_nx_n \quad (2)$$

где  $\bar{y}_{1,2,\dots,n}$  – расчетные значения зависимой переменной (результативного признака);  $a_0$  – свободный член уравнения множественной регрессии;  $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$  – коэффициенты регрессии;  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$  – независимые переменные (факторные признаки);

2) степенное.

Для нахождения параметров  $a_0, a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$  уравнения множественной регрессии используют метод наименьших квадратов.

Важным этапом построения уравнения множественной регрессии является отбор факторов-аргументов. Попытка включить в уравнения множественной регрессии как можно больше факторов ведет к усложнению уравнения, его анализ становится практически невозможным, возрастает объем вычислительных работ, выводы, сделанные на основе такой модели, не будут иметь практических результатов.

Иногда отбор факторов-аргументов осуществляется с помощью шаговой регрессии. Сущность шагового регрессионного метода заключается в последовательном включении (или исключении) факторов-аргументов в первоначальное уравнение множественной регрессии и проверке на каждом этапе (шаге) значимости (полезности) добавленного фактора.

Не рекомендуется включать в уравнение множественной регрессии факторы-аргументы, которые находятся между собой в тесной связи, их включение в уравнение приводит к ненадежности полученных выводов, так называемой мультиколлинеарности, т. е. к такому положению, когда в уравнении образуется тесная корреляционная связь между факторами-аргументами. Наличие мультиколлинеарности оказывает отрицательное влияние на всю проделанную работу. Для достижения надежных результатов один из коллинеарно связанных факторов исключается из уравнения. Стандартные вычислительные программы ЭВМ такое исключение факторов производят автоматически.

Фактор-аргумент считается полезным, если его добавление к уравнению увеличивает значение  $R^2$ . Если же добавляемый фактор только изменяет значение уже вычисленных коэффициентов регрессии, без увеличения значения  $R^2$ , он считается излишним, а его включение в уравнение нецелесообразным.

Вследствие того, что основной целью моделирования, как уже отмечалось выше, является стремление создать систему, позволяющую присвоить субъектам муниципального образования определенный индекс эффективности в зависимости от уровня их развития, результирующие признаки трех уравнений будут иметь соответствующие индикаторы:

$Y_1$  – уравнение для модели некоммерческого сектора;  
 $Y_2$  – уравнение для модели предпринимательства;  
 $Y_3$  – уравнение для модели местного правительства.

Регрессионные коэффициенты (или  $a$ -коэффициенты) представляют собой независимые вклады каждой независимой переменной в предсказание зависимой переменной. Другими словами, переменная  $X_1$ , к примеру, коррелирует с переменной  $Y$  после учета влияния всех других независимых переменных. Линия регрессии выражает наилучшее предсказание зависимой переменной  $Y$  по независимым переменным  $X$ .

Однако социально-экономическая сфера отнюдь не всегда описывается с должной степенью предсказуемости и адекватности сформированными математическими зависимостями. В качестве причин этого выступает ряд факторов, обуславливающих развитие общественных отношений, среди которых следует выделить факторы социального и психологического характера. Безусловно, математический алгоритм моделирования позволяет учесть любое количество разноплановых факторов, обуславливающих развитие исследуемой системы. Однако это приводит к двум существенным недостаткам модели подобного рода:

– подобные модели будут перегружены входящими данными, тем самым их использование будет весьма трудоемким;

– большинство из названных психологических и социальных факторов можно будет, как правило, оценить исключительно на основе использования экспертных методов оценки, что приведет к переводу проблемы оценки исследуемых факторов к проблеме достоверности результатов экспертного анализа.

Качество разрабатываемых моделей обуславливается оценкой степени их значимости и адекватности, которые можно определить на основе исследования наблюдаемых стандартизированных остатков.

Создание модели предполагает введение в процесс моделирования системы экспертных оценок. Другими словами, тенденции развития исследуемого объекта будут оцениваться с позиции принятой оценочной системы, которая представляет собой шкалу, содержащую перечень относительных оценок. В данном случае принятая оценочная система имеет следующий вид:

- $(-\infty ; -2)$  – «крайне низкий уровень»;
- $[-2; -1)$  – «низкий уровень»;
- $[-1; 0)$  – «удовлетворительный уровень»;
- $[0; 1)$  – «относительно удовлетворительный уровень»;
- $[1; 2)$  – «хороший уровень»;
- $[2; +\infty)$  – «отличный уровень».

На первом этапе моделирования отобранным ранее показателям будут присваиваться определенные оценочные значения, или весовые нагрузки. Сумма этих весовых нагрузок представляет собой результирующий фактор. Все назначенные и полученные данные заносятся в единую таблицу – сводную матрицу, готовую к обработке в программе STATISTICA 6.0.

Таким образом, сводные матрицы по трем исследуемым объектам сведены в три таблицы: сводная таблица по некоммерческому сектору, коммерческому сектору и по деятельности предпринимательского сектора.

Итоговая таблица данных по органам местной власти представлена в отдельной таблице.

Второй этап моделирования предполагает первичный анализ полученных результатов после обработки сводных матриц. На этом этапе происходит оценка этих данных по степени значимости и адекватности, при которой используются следующие показатели:

1) точечные оценки параметров модели  $a$ , которые представлены факторными нагрузками, располагающимися перед независимыми переменными модели и показывающими характер воздействия (возмущения) этих переменных на результирующий признак;

2) стандартные ошибки оценки параметров модели, представляющие собой абсолютный размер погрешностей, возникающих при расчете численных характеристик параметров модели;

3) стандартизированные коэффициенты регрессионного уравнения, которые представляют собой коэффициенты регрессионного уравнения, приведенные к единой системе стандартизированного выражения;

4) стандартные ошибки оценки стандартизированных коэффициентов регрессионного уравнения, являющиеся абсолютным размером погрешностей, возникающих при расчете коэффициентов регрессионного уравнения, приведенных к единой системе стандартизированного выражения;

5)  $t$ -критерий, который используется для проверки гипотезы о равенстве нулю свободного члена регрессии;

6) уровень значимости, представляющий вероятность ошибки, связанной с распространением наблюдаемого результата на совокупную популяцию.

Указанные параметры позволяют определить в первом приближении степень достоверности сформированной математической (эконометрической) зависимости, что является стандартным и обязательным этапом в ходе моделирования.

Подобный инструмент может быть использован при диагностике состояния субъектов муниципального образования в целях дальнейшего учета полученной информации в ходе разработки политики экономического развития. Данная модель обладает большим информативным свойством, выявляя проблемные зоны, куда необходимо направить ресурсы, а также определяет субъекты, нуждающиеся в поддержке и развитии. Потенциальными пользователями данной модели могут быть руководители органов местной власти, специализированные отделы по стратегическому планированию и развитию территорий, независимые эксперты, руководители общественных объединений, органы СМИ. Важной особенностью созданной модели является простота ее применения, незагруженность многочисленными показателями, максимальная приближенность к объекту исследования в силу высокой значимости и адекватности используемых показателей.

Полученная модель может служить инструментом, позволяющим предсказать тенденции развития (движения) территориальных комплексов, а также обосновать направления разрабатываемой политики административных органов, которая формируется под влиянием различных факторов.

Изучение полученных первичных результатов моделирования по вышеперечисленным критериям показало,

что отобранные индикаторы обладают высокой степенью предсказательной силы, т. е. они в максимальной степени (приближенности) способны описать исследуемый объект.

Следующим и завершающим этапом моделирования является проверка самой модели на значимость и адекватность. Статистическая значимость модели представляет собой оцененную меру уверенности в ее «истинности». Основными показателями при исследовании полученных моделей на значимость и адекватность являются:

- коэффициент корреляции;
- коэффициент детерминации;
- уточненный коэффициент детерминации;
- критерий Фишера;
- уровень значимости репрезентативных признаков;
- стандартизированная ошибка оценки.

Уровень значимости – это показатель, находящийся в убывающей зависимости от надежности результата. Более высокое значение уровня значимости соответствует более низкому уровню доверия к найденной в выборке зависимости между переменными. Именно этот показатель представляет собой вероятность ошибки, связанной с распространением наблюдаемого результата на всю популяцию. Во многих исследованиях значение 0,05 рассматривается как «допустимая граница» уровня значимости репрезентативных признаков представляемой модели.

Оценка полученных моделей относительно этого условия выявила, что ни одна из них не превышает указанного допустимого уровня. Во всех трех случаях уровень вероятностной ошибки при их использовании варьирует в пределах 0,00000–0,00025, что свидетельствует о высокой степени адекватности используемых показателей.

При изучении уровня коэффициента детерминации, описывающего уровень предсказательной силы предлагаемых моделей, выяснилось, что он достаточно высок. Данные о значениях коэффициента детерминации приведены в табл.

Таблица

**Значения коэффициента детерминации**

Модели оценки индекса эффективности развития	Значение коэффициента детерминации
Для некоммерческого сектора	0,93–0,97
Для коммерческого сектора	0,71–0,83
Для органов местной власти	0,77–0,91

**БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Coleman J. Foundations of Social Theory. L., Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1990. 216 p.
2. Гассий В. В. Партнерство и кооперация в управлении экономическим развитием местного сообщества в контексте теории социального капитала. М.: Финансы и Кредит, 2007. 136 с.
3. Гассий В. В. Организационные эколого-экономические инструменты управления социально-экономическими системами региона в контексте концепции устойчивого развития // Бизнес. Образование. Право. Вестник Волгоградского института бизнеса. 2011. № 3 (16). С. 93–97.

**REFERENCES**

1. Coleman J. Foundations of Social Theory. L., Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1990. 216 p.
2. Gassiy V. V. Partnership and cooperation in the management of economic development of the local community in the context of the theory of social capital. M.: Publishing house Finances and Credit, 2007. 136 p.
3. Gassiy V. V. Organizational environmental and economic tools of management of social and economic systems of the region in the context of concepts of stable development // Business. Education. Law. Bulletin of Volgograd Business Institute. 2011. # 3 (16). P. 93–97.

Как видно из табл., построенные регрессионные зависимости объясняют 93–97 % (71–83 %, 77–91 %) общего разброса относительно выборочного среднего зависимой переменной, что свидетельствует об очень хороших качественных характеристиках сформированных моделей. Коэффициент детерминации является наиболее значимым показателем, являясь наиболее жестким в плане расчета.

Следует отметить, что ни один из этих критериев не может заменить визуальную проверку с помощью гистограммы (графика, показывающего частоту попаданий значений переменной в отдельные интервалы). Гистограмма позволяет наиболее наглядно представить степень нормальности эмпирического распределения. На гистограмму также накладывается кривая нормального распределения. Гистограмма позволяет качественно оценить различные характеристики распределения. Для дальнейшего изучения в качестве дополнительной наглядной оценки полученных данных используется нормальный и полунормальный графики выбросов или остатков. График стандартизированных остатков позволяет обнаружить следующие дефекты регрессионной модели и регрессионных данных:

- 1) наличие выбросов, которые способны уменьшить степень предсказуемости создаваемой модели;
- 2) нарушение условий постоянства дисперсии ошибок для всех наблюдений. Изучение построенных графиков и гистограмм свидетельствует о высокой степени предсказательной силы полученных моделей. Характер распределения частот переменных на исследуемых графиках показал, что отсутствуют резкие выбросы, снижающие уровень предсказуемости. Полученные линейные модели были объединены в систему регрессионной зависимости, которая имеет вид:

$$\begin{aligned}
 Y_1 &= 0,250000 + 2,053833 \times X_1 + 2,424915 \times X_2 + 2,523088 \times X_3, \\
 Y_2 &= 1,468962 + 1,335447 \times X_1 + 0,433769 \times X_2 + 2,523088 \times X_3, \\
 Y_3 &= 3,471587 + 1,449025 \times X_1 + 0,348979 \times X_2 + 2,751822 \times X_3 \\
 &\quad + 3,488611 \times X_4.
 \end{aligned}$$

В результате проведенного моделирования с использованием методов регрессионного анализа получена система определения индексов эффективности субъектов хозяйствования.