ISSN 2311-8725 (Online)
ISSN 2073-039X (Print)

Математические методы и модели

ВЫБОР ПАРАМЕТРОВ УПРАВЛЕНИЯ ЭКОНОМИКОЙ РЕГИОНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОДЕЛЕЙ ПАНЕЛЬНЫХ ДАННЫХ

Нина Ивановна КЛИМОВА[a,•], Елена Аркадьевна ГАФАРОВА[b]

[a] доктор экономических наук, профессор, заведующая сектором региональных финансов и бюджетно-налоговой политики, Институт социально-экономических исследований Уфимского научного центра Российской академии наук, Уфа, Российская Федерация
klimova_ni_2011@mail.ru

[b] кандидат экономических наук, доцент, старший научный сотрудник сектора экономико-математического моделирования, Институт социально-экономических исследований Уфимского научного центра Российской академии наук, Уфа, Российская Федерация
gafarovaea@mail.ru

• Ответственный автор

История статьи:
Принята 20.11.2015
Одобрена 09.12.2015

УДК 330.43+330.34
JEL: C33, C51, C54, E27, E01, E32, E65, O41

Ключевые слова: управление, эконометрическое моделирование, панельные данные, фаза экономического развития, фактор экономического роста

Аннотация

Предмет. Исследование посвящено выбору и обоснованию параметров управления экономикой регионов в различных фазах экономического развития (рост, предкризис, посткризис и др.). С использованием панельных данных разработана схема моделирования и выявления факторов, оказывающих доминирующее влияние на формирование результирующих характеристик разноуровневых социально-экономических систем. Значимость этих факторов обусловливает необходимость их включения в систему управления экономикой региона в качестве параметров, воздействие на которые позволит обеспечить достижение целевых установок развития.

Цели. Методическое обеспечение процедуры выбора параметров управления экономикой региона в различных фазах регионального развития, основанное на использовании моделей панельных данных.

Методология. В качестве методологической основы исследования использованы модели панельных данных, позволяющие выявить доминантные параметры управления экономикой региона, специфицированные к различным фазам развития территориально организованных социально-экономических систем.

Результаты. Осуществлена систематизация научных подходов в области определения параметров, оказывающих доминантное воздействие на конечные результаты функционирования территориальных социально-экономических систем. Предложена и расчетным путем подтверждена модификация изложенных подходов посредством введения критерия пофазового управления. На примере субъектов Приволжского федерального округа установлено, что в фазе кризиса в качестве факторов, оказывающих доминирующее влияние на экономическую динамику, могут быть выделены среднегодовая численность занятых в экономике и индекс промышленного производства. По результатам проведенного моделирования обосновано, что реализуемый в настоящее время отказ от потребительской модели роста является своевременным, а ее замена на модель поддержки отечественных производителей, создания новых рабочих мест (при наличии рынков сбыта) позволит в перспективе перевести данные параметры в основные драйверы экономического развития территорий.

Выводы. Сделан вывод о возможности и целесообразности использования моделей панельных данных к решению задачи выбора параметров управления экономикой территорий с учетом условий конкретных фаз развития территориальных социально-экономических систем.

© Издательский дом ФИНАНСЫ и КРЕДИТ, 2016

Введение

Выбор параметров управления регионом, являющихся доминантными в определенные периоды его развития, обусловлен необходимостью обеспечения экономических результатов вне зависимости от особенностей данных периодов (стадий, циклов, фаз) и соответствующих им внутренних и внешних условий. Процедура выявления данных параметров базируется на теоретических исследованиях в области периодизации развития экономики. Рассмотрению различных аспектов периодизации посвящен обширный круг исследований зарубежных и российских ученых, в которых рассматривается проблема обоснования принципов периодизации и их распространения в практике хозяйствования и управления. Систематизация положений, содержащихся в этих работах, позволяет выделить разработки по

стадиям (этапам, циклам, фазам) экономического развития. В обзорном порядке, не задаваясь целью содержательного рассмотрения входящих в их состав теоретико-методологических подходов, следует выделить следующие:

- широко известную теорию стадий экономического роста У. Ростоу, согласно которой экономическое развитие осуществляется в направлении от традиционного общества к обществу массового потребления;
- теории экономических циклов, представленные многообразием подходов к рассмотрению и обоснованию условий и причин повторяемости экономических явлений и тенденций развития. Разнообразие, а зачастую и противоречивость исследовательских позиций являются объективным основанием для выделения данных теорий в самостоятельную область теоретической экономики. Наиболее признанными представителями этой области являются Дж. Китчин (краткосрочные циклы или «циклы запасов» длительностью 3–4 года); К. Жугляр (среднесрочные циклы до 10 лет, связанные с периодически повторяющимися процессами в банковской сфере и производстве (износ основных фондов); долгосрочные (до 25 лет) «строительные» циклы или циклы «длительных колебаний» С. Кузнеца, исследование которых базировалось на выявленных Дж. Риггольменом, В. Ньюменом устойчиво повторяющихся закономерностях развития сектора жилищного строительства; «длинные волны» Н.Д. Кондратьева (до 60 лет), тесно взаимосвязанные с теорией экономической динамики и др.;
- пофазовые исследования экономической динамики, рассматривающие периоды экономического развития в разрезе чередующихся фаз рецессии (кризиса), депрессии, оживления и подъема. Содержание каждой из названных фаз достаточно подробно изложено в экономических публикациях, раскрывающих присущие им характеристики экономической (деловой) активности, уровня и направленности измерения результирующих параметров функционирования различных социально-экономических и производственных систем как основных индикаторов формирования закономерностей роста и развития экономики.

При этом следует отметить, что названные области исследования непротиворечиво дополняют друг друга посредством выделения различных критериальных признаков периодизации экономического развития. Так, если теория стадий экономического роста в целевом плане ориентирована на формирование генерального вектора развития, то цикличность экономики в качестве критерия использует признак повторяемости, а пофазовый анализ осуществляет детализацию, осуществляемую путем выделения повышательной или понижательной тенденций (в терминологии Н.Д. Кондратьева), конкретизации фаз спада, восстановления, роста и др.

Но при всем многообразии исследований в данной области в современный период, на наш взгляд, дополнительному рассмотрению подлежит выявление параметров, имеющих определяющее значение для формирования вектора развития территориально организованных экономических систем и входящих в них институциональных секторов экономики (государства, бизнеса, домохозяйств). С учетом возрастающей роли территорий в достижении конечных результатов развития экономики России такое исследование является актуальным и имеющим научную и практическую значимость.

При этом логика исследования предполагает получение ответа как минимум на два вопроса:

1) какие факторы являются доминирующими при формировании конечных результатов функционирования территориально организованных систем, существует ли различие в их перечне по сравнению с факторами, действующими на уровне национальных экономик?
2) специфицированы ли данные факторы к различным периодам экономического развития и являются ли они перспективными в плане их задействования в системе управления развитием территориальных образований?

Эти вопросы, по сути, являются целевой установкой проведенного исследования, рассмотрению результатов которого посвящена настоящая работа.

Сравнительный анализ и отбор факторов, оказывающих определяющее влияние на формирование результирующих параметров разноуровневых социально-экономических систем

В экономической литературе широко представлены работы, посвященные факторному анализу экономического развития территорий как национального, так и регионального уровней. Обобщение и критический анализ выявленных в них факторов позволяет сформировать перечень, объединяющий наиболее часто повторяющиеся показатели, которые отражают различные аспекты развития социально-экономических систем. В их число в различном сочетании традиционно включается около 20 показателей как в абсолютном, так и в относительном выражении, а именно:

- объем потребления электроэнергии, млн кВт·ч;
- среднегодовая численность занятых в экономике, тыс. чел.;
- реальная начисленная заработная плата, тыс. руб.;
- объем промышленного производства, млн руб.;
- объем производства продукции сельского хозяйства всех категорий хозяйств, млн руб.;
- оборот розничной торговли, млн руб.;
- суммарная кредиторская задолженность, млн руб.;
- ставка рефинансирования Центрального банка Российской Федерации, %;
- поступление налогов в бюджетную систему Российской Федерации, млрд руб.;
- доходы консолидированного бюджета субъекта Российской Федерации, млрд руб.;
- дефицит (профицит) консолидированного бюджета Российской Федерации, млрд руб.;
- налоговые доходы консолидированного бюджета и территориальных внебюджетных фондов, млрд руб.;
- налоговая нагрузка, %;
- объем инвестиций в основной капитал за счет всех источников финансирования, млн руб.;
- сальдированный финансовый результат, млн руб.;
- вклады физических лиц, млн руб.;
- соотношение среднедушевых денежных доходов с величиной прожиточного минимума, %;
- грузооборот автомобильного транспорта организаций всех видов деятельности, млн т/км;
- индексы физического объема оборота розничной торговли, %;
- объем работ, выполненных по виду экономической деятельности «строительство», млн руб.;
- темп роста производства продукции сельского хозяйства всех категорий хозяйств, %.

Систематизация и анализ российских и зарубежных публикаций последних лет позволил выделить три основных подхода, используемых исследователями при отборе факторов развития экономики (табл. 1):

- функциональный – рассматривает факторы, относящиеся к отдельным видам экономической деятельности;
- территориальный – рассматривает факторы развития отдельных территорий без привязки к сферам экономики;
- комплексный – сочетает функциональный и территориальный подходы посредством использования общепринятого перечня факторов.

По различным оценкам, представленный перечень показателей отражает как позитивное, так и негативное влияние внешних и внутренних условий на изменение объема и динамики ВВП (ВРП). Оценку степени этого влияния целесообразно рассматривать как начальный этап управления экономикой, поскольку управление признается наиболее продуктивным при воздействии на условия, оказывающие доминирующее влияние на конечные результаты.

Именно в данной постановке было осуществлено решение первой из поставленных задач – определить, какие факторы являются доминирующими при формировании конечных результатов функционирования территориально организованных систем, существует ли различие в их перечне по сравнению с факторами, действующими на уровне национальных экономик. Выбор факторов осуществлялся на основе эконометрических моделей анализа панельных данных, построение которых сопровождалось выбором переменных

(эндогенных и экзогенных), математической формы выявленных связей, формулировкой исходных предпосылок и ограничений модели.

Информационная база исследования. В основу анализа были положены официальные данные Федеральной службы государственной статистики и ее территориальных подразделений, характеризующие социально-экономическое и финансовое развитие регионов Приволжского федерального округа. Выбор периода анализа (2000–2012 гг.) обусловлен существующим статистическим регламентом, при котором результирующие параметры развития регионов формируются с двухлетним отставанием.

В качестве показателя, характеризующего итоги социально-экономического развития регионов, был определен валовой региональный продукт.

Принятые для анализа исходные данные были задействованы в двух видах:

- в абсолютных величинах, приведенных в сопоставимый вид посредством дефлирования валового регионального продукта и исключения инфляционной составляющей через индексы роста;
- в относительных величинах – темпах и индексах роста, что соответствует требованиям корректности их использования при осуществлении операций возведения в степень в мультипликативно-степенных моделях [18].

Выбор типа эконометрической модели и метода ее оценивания. Сформированный набор статистических показателей по регионам, входящим в состав Приволжского федерального округа, по сути, представляет собой панельные данные. В силу этого обстоятельства эконометрическое моделирование развития рассматриваемых субъектов Федерации во временном разрезе возможно на основе моделей панельных данных, допускающих следующие спецификации:

- объединенная модель панельных данных (сквозная регрессия);
- модель с индивидуальными эффектами;
- модель с индивидуальными эффектами (случайными и фиксированными);
- модель с временными эффектами (случайными и фиксированными);
- модель с индивидуальными и временными эффектами[1] [19].

При этом в качестве исходных принимались следующие положения:

- индивидуальные эффекты характеризуют неравномерность развития субъектов Федерации, являются различными для разных регионов, но не изменяются во времени, позволяя учесть факторы, которые являются либо ненаблюдаемыми, либо не представимыми в численной форме, тем не менее могут оказывать существенное влияние на исследуемый показатель (например, географическое положение, природные ресурсы, качество управления и т. д.);
- временные эффекты принимают различные значения для каждого момента времени, но являются одинаковыми для всех регионов, что позволяет учесть влияние ненаблюдаемых факторов во времени.

Тем самым построение моделей панельных данных сопровождалось, с одной стороны, включением в них различных факторов, а с другой – выбором между различными типами моделей. Для выбора лучшей спецификации модели панельных данных использовалась общепринятая практика: построение всевозможных спецификаций (с включением и без включения фиксированных временных и индивидуальных эффектов) и выбор лучшей из них на основе попарного сравнения полученных моделей на основе тестов Вальда, Бреуша – Пагана, Хаусмана. Для оценивания моделей (в зависимости от ее вида) использовались метод наименьших квадратов (МНК), МНК с фиктивными переменными, обобщенный МНК (для устранения автокорреляция типа Period SUR остатков во времени для отдельных регионов).

Выбор общего вида модели и определение перечня доминирующих факторов. Оценивание модели панельных данных производилось в логарифмах на основе функции по типу Кобба – Дугласа.

Приведем самую общую спецификацию моделей панельных данных:

$$\ln y_{it} = \ln A + \sum_k \alpha_k \ln x_{k_{it}} + \beta_i + \gamma_t + u_{it},$$

[1] *Ратникова Т.А., Фурманов К.К.* Анализ панельных данных и данных о длительности состояний. М.: НИУ ВШЭ, 2014. 373 с.

где y_{it} – эндогенная переменная;

i – номер региона Приволжского федерального округа, $i = \overline{1,14}$;

t – индекс рассматриваемого периода;

x_{kit} – независимые факторы.

$\{\beta_i\} = \{\beta_1, \beta_2, \ldots, \beta_{14}\}$ – индивидуальные эффекты;

$\{\gamma_t\} = \{\gamma_{2001}, \gamma_{2002}, \ldots, \gamma_{2012}\}$ – временные эффекты;

u_{it} – остатки модели, для которых предполагается, что они независимы и имеют нормальное распределение с нулевым средним и различными для разных субъектов дисперсиями.

В качестве эндогенной переменной выбран валовой региональный продукт субъекта Федерации, а в качестве независимых факторов – показатели, характеризующие развитие институциональных секторов экономики (государства, бизнеса, населения и финансовой сферы), описанные ранее.

В исходных уровнях представленная модель запишется следующим образом:

$$y_{it} = A \prod_k x_{k_{it}}^{\alpha_k} e^{\beta_i} e^{\gamma_t} e^{u_{it}}.$$

Оценка адекватности модели. Анализ адекватности модели панельных данных проводился на основе следующих статистических характеристик:

- коэффициента детерминации R^2 для оценки качества подгонки фактических и расчетных значений;
- F-статистики для проверки соответствия выбранной математической формы исходным данным;
- t-статистики для проверки значимости факторов модели;
- статистики Дарбина – Уотсона для проверки наличия автокорреляции остатков;
- матрицы парных коэффициентов корреляции между факторами модели для проверки наличия мультиколлинеарности.

Помимо этого, для оцененного уравнения был проведен F-тест на наличие лишних переменных в регрессии. Все модели, согласно полученным результатам оценивания, признаны адекватными, в них отсутствуют лишние переменные, а коэффициенты при факторах являются статистически значимыми.

Формулировка исходных предпосылок и ограничений модели. Первоначально при оценивании любой модели никакие ограничения на коэффициенты модели не накладывались. Затем в зависимости от значения суммы всех коэффициентов при факторах формулировался вывод о характерном на анализируемом интервале типе ресурсоотдачи:

- возрастающая отдача (сумма коэффициентов превышает единицу);
- постоянная отдача (сумма коэффициентов равна единице);
- убывающая отдача (сумма коэффициентов меньше единицы).

На следующем этапе было исследовано постоянство отдачи производства. Тестирование гипотезы об отдаче производства осуществлялось на основе теста Вальда. Только после подтверждения гипотезы о постоянстве отдачи производства проводилась оценка регрессии с ограничениями на значения коэффициентов при факторах.

Результаты эконометрического моделирования: выбор и сравнительная оценка факторов

В результате эконометрического моделирования панельных данных в качестве наиболее адекватной была признана модель с фиксированными временными эффектами (без включения индивидуальных эффектов), построенная на основе показателей в темпах роста (табл. 2, регрессия без ограничений). Коэффициенты при всех факторах, включенных в модель, являются статистически значимыми на 5%-ном или 1%-ном уровнях. Не учтенные в модели факторы были исключены из рассмотрения по причине их незначимости на основе t-статистики, а также наличия мультиколлинеарности.

Для проверки гипотезы об отдаче производства была определена сумма коэффициентов при факторах. При этом коэффициент при независимой переменной «налоговая нагрузка» брался с противоположным знаком в силу обратной связи данного фактора с результирующим показателем. Применение теста Вальда для проверки равенства единице суммы всех коэффициентов при факторах позволило принять нулевую гипотезу

о возможности наложения линейного ограничения (значение *t*-статистики составило 0,351, *p*-уровня – 0,726). Сравнивая полученные статистики двух регрессий (табл. 2), можно признать лучшей модель без ограничений на коэффициенты.

Значения фиксированных временных эффектов (табл. 3) для регрессии без ограничений на коэффициенты подтверждают снижение темпов роста валового регионального продукта в кризисные периоды.

Интерпретируя результаты модели и процедуры ее оценивания, можно сделать следующие выводы.

Перечень параметров управления на уровне территориально организованных систем отличается от соответствующих параметров на национальном уровне.

Данные различия прослеживаются не только в перечне факторов, но и в степени их влияния на результирующий показатель развития. Так, в ранжированном виде (по значению коэффициентов регрессии) рейтинговый диапазон влияния колеблется в интервале от 0,288 (индекс роста объема промышленного производства) до –0,027 (рост налоговой нагрузки). Значение последнего из отмеченных факторов не столь велико по степени его влияния на валовой региональный продукт субъектов, входящих в Приволжский федеральный округ. Но отрицательная направленность данного влияния может рассматриваться как индикатор, предупреждающий вероятность возникновения негативных последствий для роста валового регионального продукта при принятии территориальных управленческих решений по увеличению налогового бремени на экономику территорий;

В общей оценке для каждого субъекта Российской Федерации может быть формализована специфицированная модель выбора и обоснования факторов, являющихся доминантными для территориального управления, которая учитывает особенности развития конкретных территорий (например, достигнутый уровень их развития, степень ресурсной обеспеченности, территориальную специализацию и прочие условия и факторы). При этом немаловажным является учет фаз развития территории, включение в рассмотрение особенностей которых повысит степень обоснованности управленческих решений, принимаемых на уровне субнациональных образований.

Выбор и обоснование факторов, являющихся доминантными в различные фазы экономического развития территориальных образований

Для определения факторов, являющихся доминирующими по влиянию на конечные результаты функционирования и развития регионов в различные периоды экономического развития, эконометрическое моделирование осуществлялось на временном интервале 2007–2009 гг. (период экономического кризиса). В эти годы российская экономика (как и экономика регионов) характеризовалась кризисными явлениями, в значительной степени обусловленными действием фактора внешней среды – мировым финансовым кризисом[2].

Выбор несколько отдаленного периода исследования обусловлен отсутствием необходимых для моделирования официальных статистических данных последних лет, в течение которых экономика находится в фазе рецессии. Однако этот период можно принять вполне допустимым, поскольку исходя из логики и постановки задачи – определения управляющих параметров для выхода из кризисной ситуации и их последующего задействования в практике территориального управления – важно не столько количественно идентифицировать значения эластичности факторов, сколько содержательно выявить их перечень и различия по сравнению с периодами роста и устойчивого развития экономики территорий.

С этих позиций в результате проведенного моделирования (осуществленного по приведенной ранеее схеме) в качестве наиболее адекватной была признана модель с фиксированными индивидуальными и фиксированными временными эффектами. В отличие от 2001–2012 гг. в кризисный период из всех принятых к рассмотрению факторов в качестве значимых были отобраны два: темп роста среднегодовой численности занятых и индекс промышленного производства (табл. 4).

При этом следует обратить внимание на эластичность валового регионального продукта по среднегодовой численности занятых в экономике, которая интерпретируется как процентное изменение результата при росте фактора на 1%.

[2] Положение регионов России в условиях кризиса: бюллетень социально-экономического кризиса в России. М.: Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации. 2015. 32 с. URL: http://ac.gov.ru/files/publication/a/5976.pdf

Поскольку вычисленное значение коэффициента превышает единицу, вполне правомерным является вывод о том, что в данный период для регионов Приволжского федерального округа был характерен возрастающий уровень ресурсоотдачи. Этот рост в определенной степени носил механистический характер, поскольку в 2007–2009 гг. падение валового регионального продукта происходило более высокими темпами по сравнению со снижением среднегодовой численности занятых в экономике. Подобная кризисная динамика была характерна практически для всех регионов Приволжского федерального округа за исключением Оренбургской области, в которой отмечалось снижение темпов роста валового регионального продукта на фоне незначительного повышения численности занятых.

Тем не менее в регионах Приволжского федерального округа в рассматриваемый период удавалось сдерживать нарастание безработицы и сохранить насколько это возможно кадровый потенциал для дальнейшего развития.

Тем самым с позиции выбора параметров территориального управления вряд ли можно оценить как позитивные современные тенденции повышения производительности труда за счет сокращения численности работающих. С учетом значимости этого фактора и его опосредованного влияния на формирование других показателей регионального развития (потребительского спроса, уровня безработицы, уровня и качества жизни населения и др.) сохранение кадрового потенциала экономики в период кризиса следует рассматривать как одно из генеральных направлений, являющихся резервом для последующей стабилизации и роста экономики регионов.

В связи с этим следует отметить опыт Республики Башкортостан по работе с социально ответственным бизнесом. Активное участие в федеральных конкурсах и проведение республиканских мероприятий по развитию социального партнерства, формирование реестра социально ответственных работодателей и системы предоставляемых им преференций, а также другие меры, реализуемые в регионе, создают задел для стабилизации ситуации в экономике региона, в том числе и на рынке труда[3]. Тем самым снимаются противоречия в экономических интересах, которые объективно присущи территориальным субъектам хозяйствования (главным образом государству и бизнесу) [19] и формируется модель управления, обеспечивающая ориентацию деятельности всех участников экономических отношений на достижение стратегических результатов регионального развития.

Выводы

Разрабатываемые антикризисные программы регионов при их общей целевой направленности на поиск резервов выхода из кризисных ситуаций должны учитывать как особенности конкретных регионов, так и факторы, имеющие определяющее значение для различных периодов экономического развития.

В качестве инструментария определения перечня доминирующих факторов могут быть использованы модели панельных данных, адаптированные к решению задачи выбора параметров территориального управления.

Выявление этих факторов целесообразно осуществлять в качестве исходного этапа разработки программных документов, что позволит повысить уровень их обоснованности и обеспечить концентрацию ресурсов на направлениях, наиболее значимых с позиции экономического роста.

[3] О реестре социально ответственных работодателей Республики Башкортостан и мерах их государственной поддержки: постановление Правительства Республики Башкортостан от 06.10.2015 № 434.

Таблица 1

Систематизация подходов к выбору факторов, оказывающих доминирующее влияние на конечные результаты экономического развития

Подход	Автор	Показатель
Функциональный	Жаворонок А.В., Кирсанов Д.О. [1]	Цены на энергоресурсы (газ, электроэнергия и др.)
	Иванова Н.А., Елистратова Н.Н. [2]	Показатели инвестиционной и инновационной сфер экономики (инвестиции в основной капитал, труд, затраты на НИОКР)
	Сахарова Л.А., Ночевкина Т.А., Лаврут Н.С. [3]	Показатели финансово-кредитной сферы
	Шеховцева Л.С., Грушников В.В. [4]	Объем инновационных товаров, работ и услуг, затраты на технологические инновации и др.
	Алехина Н.М. [5]	Объем текущих и капитальных расходов в составе инвестиций
Территориальный	Садовин Н.С., Кокоткина Т.Н., Беспалов Д.Е., Борисов В.А., Царегородцев Е.И. [6]	Показатели экономического и социального развития (на примере Республики Марий Эл)
Комплексный	Игнатьев В.М. [7]	Объем инвестиций в основной капитал. Численность персонала, занятого научными исследованиями. Прием и выпуск из аспирантуры и докторантуры. Затраты на научные исследования. Затраты на технологические инновации. Индекс промышленного производства. Индекс производства сельскохозяйственной продукции. Удельный экспорт. Удельный импорт. Индекс инфляции. Уровень экономической активности населения
	Wu S., Lei Y., Li L. [8]	Объем потребления, инвестиции, экспорт, транснациональный и межобластной экспорт
	Лобанова В.А., Трофимова Н.В. [9]	Структурные характеристики экономики
	Новикова И.В., Трюхан Т.А. [10]	Средняя номинальная заработная плата, уровень занятости
	Ho W.C., Fitrianto A. [11]	Объем личного потребления, экспорт товаров и услуг, процентная ставка
	Пьянкова А.В., Дорохова Е.И. [12]	Основные фонды, численность занятых в экономике, производительность труда, фондовооруженность предприятий
	Mehmood S. [13]	Расходы на конечное потребление, экспорт и импорт товаров и услуг, объем внешнего долга, валовое сбережение, приток и отток прямых иностранных инвестиций, чистая прибыль из-за рубежа, денежные переводы работников и др.
	Нижегородцев Р.М., Петухов Н.А. [14]	Изменения инвестиций в основной капитал, заработной платы наемных работников, внутренних затрат на исследования и разработки
	Горидько Н.П., Нижегородцев Р.М. [15]	Инвестиции в основной капитал, заработная плата занятых в экономике, показатели инновационной сферы
	Филимоненко И.В. [16]	Структура занятых в экономике по уровням образования
	Шамилев С.Р., Шамилев Р.В. [17]	Производительность труда, безработица, возрастная структура населения, фондовооруженность и фондоотдача

Таблица 2

Результаты эконометрического моделирования темпов роста валового регионального продукта субъектов Приволжского федерального округа на основе панельных данных за 2001–2012 гг.

Фактор регрессии	Значения коэффициентов	
	Регрессия без ограничений	Регрессия с ограничениями
Константа ln *A*	–0,019	–0,017
Среднегодовая численность занятых в экономике	0,281	0,264
Реальная начисленная заработная плата	0,111	0,102
Объем промышленного производства	0,288	0,288
Объем производства продукции сельского хозяйства	0,074	0,075
Оборот розничной торговли	0,117	0,121
Объем работ, выполненных по виду экономической деятельности «строительство»	0,027	0,027
Грузооборот автомобильного транспорта организаций	0,006	0,006
Объем инвестиций в основной капитал за счет всех источников финансирования	0,044	0,045
Суммарная кредиторская задолженность	0,027	0,027
Соотношение среднедушевых денежных доходов с величиной прожиточного минимума	0,019	0,019
Налоговая нагрузка	–0,027	–0,026
Взвешенные статистики регрессии		
Общее количество наблюдений	168	168
Коэффициент детерминации R^2	0,959	0,958
Скорректированный коэффициент R^2	0,953	0,952
F-статистика (*p*-уровень)	154,46 (0,00)	158,40 (0,00)
Статистика Дарбина – Уотсона	1,99	1,98

Таблица 3

Значения оцененных фиксированных временных эффектов для двух моделей за 2001–2012 гг.

Модель	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
γ_t	0,010	–0,008	0,021	0,012	–0,016	–0,001	0,010	–0,007	–0,022	0,010	–0,011	0,001
$e^{\gamma t}$	1,010	0,992	1,021	1,012	0,984	0,999	1,010	0,993	0,978	1,010	0,989	1,001

Таблица 3

Результаты эконометрического моделирования темпов роста валового регионального продукта субъектов Приволжского федерального округа на основе панельных данных за 2007–2009 гг.

Фактор регрессии	Значение коэффициента
Константа ln *A*	0,029*
Среднегодовая численность занятых в экономике	1,361**
Объем промышленного производства	0,270***
Статистики регрессии	
Общее количество наблюдений	42
Коэффициент детерминации R^2	0,926
Скорректированный коэффициент R^2	0,873
F-статистика (*p*-уровень)	17,605 (0,00)
Статистика Дарбина – Уотсона	2,030

* Значимость на уровне 1%.
** Значимость на уровне 10%.
*** Значимость на уровне 5%.

Список литературы

1. *Жаворонок А.В., Кирсанов Д.О.* Негативное влияние цен энергоресурсов на развитие экономики // Современные научные исследования и инновации. 2015. № 4-4. С. 13–18.

2. *Иванова Н.А., Елистратова Н.Н.* Анализ влияния отдельных факторов на состояние и тенденции социально-экономического развития региона // Теория и практика общественного развития. 2014. № 21. С. 92–95.

3. *Сахарова Л.А., Ночевкина Т.А., Лаврут Н.С.* Определение влияния факторов финансово-кредитной сферы на формирование ВРП // Экономика и предпринимательство. 2014. № 5-1. С. 212–216.

4. *Шеховцева Л.С., Грушников В.В.* Влияние инновационных факторов на развитие регионов России // Вестник Балтийского федерального университета им. Иммануила Канта. Сер.: Экономические и юридические науки. 2013. Вып. 3. С. 124–129.

5. *Алехина Н.М.* Анализ факторов роста ВВП в условиях кризиса // Современные наукоемкие технологии. 2009. № 8. С. 91–102.

6. *Sadovin N.S., Kokotkina T.N., Bespalov D.E., Borisov V.A., Tsaregorodsev E.I.* Analysis of Macroeconomic Development Indicators of the Region // Review of European Studies. 2015. Vol. 7. № 8. P. 206–214.

7. *Игнатьев В.М.* Валовой региональный продукт: факторы влияния // Наука, техника и образование. 2015. № 3. С. 146–148.

8. *Wu S., Lei Y., Li L.* Evaluation of the Contributions of Four Components of Gross Domestic Product in Various Regions in China // PLOS ONE. 2015. № 10 (4). URL: http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0121594. doi: 10.1371/journal.pone.0121594

9. *Лобанова В.А., Трофимова Н.В.* Структурный фактор и его воздействие на динамику макроэкономических индикаторов // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2014. № 1. С. 121–124.

10. *Новикова И.В., Трюхан Т.А.* Роль занятых в формировании валового регионального продукта Дальневосточного федерального округа // Бизнес. Образование. Право. Вестник Волгоградского института бизнеса. 2014. № 3. С. 124–128.

11. *Ho W. C., Fitrianto A.* Statistical approach for modeling Malaysia's gross domestic product // Middle-East Journal of Scientific Research. 2013. Vol. 15. № 4. P. 606–612. URL: http://www.idosi.org/mejsr/mejsr15(4)13.htm. doi: 10.5829/idosi.mejsr.2013.15.4.11116

12. *Пьянкова А.В., Дорохова Е.И.* Методические подходы к оценке влияния отдельных факторов на состояние и тенденции социально-экономического развития региона // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 5. URL: www.science-education.ru/111-10076.

13. *Mehmood S.* Effect of Different Factors on Gross Domestic Product: A Comparative Study of Pakistan and Bangladesh // Academy of Contemporary Research Journal. 2012. Vol. 1. № 1. P. 18–35.

14. *Нижегородцев Р.М., Петухов Н.А.* Регрессионный анализ влияния основных факторов на валовой региональный продукт (на примере Северо-Западного федерального округа России) // Проблемы экономики. 2011. № 1. С. 17–21.

15. *Горидько Н.П., Нижегородцев Р.М.* Регрессионное моделирование и прогнозирование экономического роста на примере Архангельской области // Экономика региона. 2012. № 4. С. 122–130.

16. *Филимоненко И.В.* Моделирование зависимости роста ВВП от изменения структуры занятости в экономике РФ // Вестник Новосибирского государственного университета. Сер.: Социально-экономические науки. 2011. Т. 11. № 1. С. 16–25.

17. *Шамилев С.Р., Шамилев Р.В.* Анализ душевого ВРП в субъектах СКФО // Современные проблемы науки и образования. 2011. № 6. URL: http://www.science-education.ru/100-r5250.

18. *Бессонов В.А.* Проблемы построения производственных функций в российской переходной экономике. М.: Институт экономики переходного периода, 2002. 89 с.

19. *Исмагилова Л.А., Климова Н.И., Бухарбаева Л.Я.* Социально-экономические противоречия инновационного развития территорий и их элиминирование в среде корпоративной социальной ответственности // Экономика и управление: научно-практический журнал. 2015. № 2. С. 63–69.

ISSN 2311-8725 (Online)
ISSN 2073-039X (Print)

Mathematical Methods and Models

THE CHOICE OF PARAMETERS FOR STEERING THE REGIONAL ECONOMY WITH PANEL DATA MODELS

Nina I. KLIMOVA[a,•], Elena A. GAFAROVA[b]

[a] Institute for Socio-Economic Research, Ufa Scientific Center of Russian Academy of Sciences, Ufa, Republic of Bashkortostan, Russian Federation
klimova_ni_2011@mail.ru

[b] Institute for Socio-Economic Research, Ufa Scientific Center of Russian Academy of Sciences, Ufa, Republic of Bashkortostan, Russian Federation
gafarovaea@mail.ru

[•] Corresponding author

Article history:
Received 20 November 2015
Accepted 9 December 2015

JEL classification: C33, C51, C54, E27, E01, E32, E65, O41

Keywords: management, econometric modeling, panel data, economic development phase, economic growth factor

Abstract

Importance The research selects and substantiates parameters for steering the regions' economy in various phases of economic development, i.e. growth, pre-crisis and post-crisis, etc.

Objectives The research elaborates the methodological underpinning of procedure for selecting the regional economy management parameters in various phases of regional development using panel data models.

Methods The methodological framework relies upon panel data models allowing to identify dominant parameters of the regional economy management. The panel data models are specific to various development phases of the geographically organized socio-economic systems.

Results We systematized scientific approaches to determining the parameters, which influence ultimate results of local socio-economic systems. We also propose and test the modification of the said approaches by introducing the phased management criterion.

Conclusions and Relevance We conclude that it is possible and reasonable to use panel data models to select parameters for steering the regions' economy, considering conditions of specific development phases of local socio-economic systems.

© Publishing house FINANCE and CREDIT, 2016

References

1. Zhavoronok A.V., Kirsanov D.O. Negativnoe vliyanie tsen energoresursov na razvitie ekonomiki [The negative impact of energy prices on the economic development of the country]. *Sovremennye nauchnye issledovaniya i innovatsii = Modern Scientific Researches and Innovations*, 2015, no. 4-4, pp. 13–18.

2. Ivanova N.A., Elistratova N.N. Analiz vliyaniya otdel'nykh faktorov na sostoyanie i tendentsii sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya regiona [The analysis of the impact of certain factors on the condition and trends of socio-economic development of the region]. *Teoriya i praktika obshchestvennogo razvitiya = Theory and Practice of Social Development*, 2014, no. 21, pp. 92–95.

3. Sakharova L.A., Nochevkina T.A., Lavrut N.S. Opredelenie vliyaniya faktorov finansovo-kreditnoi sfery na formirovanie VRP [Assessing the impact of financial and credit factors on GRP]. *Ekonomika i predprinimatel'stvo = Journal of Economy and Entrepreneurship*, 2014, no. 5-1, pp. 212–216.

4. Shekhovtseva L.S., Grushnikov V.V. Vliyanie innovatsionnykh faktorov na razvitie regionov Rossii [The impact of innovative factors on the development of the Russian regions]. *Vestnik Baltiiskogo federal'nogo universiteta im. I. Kanta. Ser.: Ekonomicheskie i yuridicheskie nauki = The IKBFU's Vestnik. Series: Economics and Legal Sciences*, 2013, iss. 3, pp. 124–129.

5. Alekhina N.M. Analiz faktorov rosta VVP v usloviyakh krizisa [The analysis of factors influencing GDP during the crisis]. *Sovremennye naukoemkie tekhnologii = Modern High Technologies*, 2009, no. 8, pp. 91–102.

6. Sadovin N.S., Kokotkina T.N., Bespalov D.E., Borisov V.A., Tsaregorodsev E.I. Analysis of Macroeconomic Development Indicators of the Region. *Review of European Studies*, 2015, vol. 7, no. 8, pp. 206–214.

7. Ignat'ev V.M. Valovoi regional'nyi produkt: faktory vliyaniya [Gross Regional Product: factors of impact]. *Nauka, tekhnika i obrazovanie = Science, Technology and Education*, 2015, no. 3, pp. 146–148.

8. Wu S., Lei Y., Li L. Evaluation of the Contributions of Four Components of Gross Domestic Product in Various Regions in China. *PLOS ONE*, 2015, no. 10 (4). Available at: http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0121594. doi: 10.1371/journal.pone.0121594

9. Lobanova V.A., Trofimova N.V. Strukturnyi faktor i ego vozdeistvie na dinamiku makroekonomicheskikh indikatorov [The structure factor and its effect on trends in macroeconomic indicators]. *Vestnik Belgorodskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta im. V.G. Shukhova = Bulletin of BSTU named after V.G. Shukhov*, 2014, no. 1, pp. 121–124.

10. Novikova I.V., Tryukhan T.A. Rol' zanyatykh v formirovanii valovogo regional'nogo produkta Dal'nevostochnogo federal'nogo okruga [The role of the employed in the formation of the Gross Regional Product of the Far Eastern Federal District]. *Biznes. Obrazovanie. Pravo. Vestnik Volgogradskogo instituta biznesa = Business. Education. Law. Bulletin of Volgograd Business Institute*, 2014, no. 3, pp. 124–128.

11. Ho W.C., Fitrianto A. Statistical Approach for Modeling Malaysia's Gross Domestic Product. *Middle-East Journal of Scientific Research*, 2013, vol. 15, no. 4, pp. 606–612. Available at: http://www.idosi.org/mejsr/mejsr15(4)13.htm. doi: 10.5829/idosi.mejsr.2013.15.4.11116

12. P'yankova A.V., Dorokhova E.I. [Methodological approaches to assessing the impact of individual factors on the state and trends of the region's socio-economic development]. *Sovremennye Problemy Nauki i Obrazovaniya*, 2013, no. 5. (In Russ.) Available at: www.science-education.ru/111-10076.

13. Mehmood S. Effect of Different Factors on Gross Domestic Product: A Comparative Study of Pakistan and Bangladesh. *Academy of Contemporary Research Journal*, 2012, vol. 1, no. 1, pp. 18–35.

14. Nizhegorodtsev R.M., Petukhov N.A. Regressionnyi analiz vliyaniya osnovnykh faktorov na valovoi regional'nyi produkt (na primere Severo-Zapadnogo federal'nogo okruga Rossii) [The regression analysis of the main factors' impact on Gross Regional Product (evidence from the Northwestern Federal District of Russia)]. *Problemy ekonomiki = The Problems of Economy*, 2011, no. 1, pp. 17–21.

15. Gorid'ko N.P., Nizhegorodtsev R.M. Regressionnoe modelirovanie i prognozirovanie ekonomicheskogo rosta na primere Arkhangel'skoi oblasti [Regression modeling and economic growth forecast based on evidence from the Arkhangelsk oblast]. *Ekonomika regiona = The Region's Economy*, 2012, no. 4, pp. 122–130.

16. Filimonenko I.V. Modelirovanie zavisimosti rosta VVP ot izmeneniya struktury zanyatosti v ekonomike RF [Modeling the trade-off of GDP and changes in the employment structure in the Russian economy]. *Vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo universiteta. Ser.: Sotsial'no-ekonomicheskie nauki = Bulletin of Novosibirsk State University. Series: Socio-Economic Sciences*, 2011, vol. 11, no. 1, pp. 16–25.

17. Shamilev S.R., Shamilev R.V. Analiz dushevogo VRP v sub"ektakh SKFO [Analyzing GRP per capita in the regions of the North Caucasian Federal District]. *Sovremennye Problemy Nauki i Obrazovaniya*, 2011, no. 6. (In Russ.) Available at: http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=5250.

18. Bessonov V.A. *Problemy postroeniya proizvodstvennykh funktsii v rossiiskoi perekhodnoi ekonomike* [Issues of building productive functions in the Russian economy in transition]. Moscow, Institute for Economy in Transition Publ., 2002, 89 p.

19. Ismagilova L.A., Klimova N.I., Bukharbaeva L.Ya. Sotsial'no-ekonomicheskie protivorechiya innovatsionnogo razvitiya territorii i ikh eliminirovanie v srede korporativnoi sotsial'noi otvetstvennosti [Socio-economic contradictions of territories' innovative development and their elimination in the sphere of corporate social responsibility]. *Ekonomika i upravlenie: nauchno-prakticheskii zhurnal = Economics and Management: Research and Practice Journal*, 2015, no. 2, pp. 63–69.