

ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ РЕГИОНА С УЧЕТОМ ИХ НЕОДНОРОДНОСТИ

(на примере Республики Башкортостан)

Е.А. Гафарова,
И.А. Лакман

Статья посвящена вопросам эконометрического моделирования экономического развития муниципальных образований в условиях пространственно-временной неоднородности. В первой части статьи приведен обзор эконометрических моделей экономического роста муниципальных образований; вторая часть содержит результаты эмпирического исследования, направленного на оценку вклада различных факторов в экономический рост муниципальных образований Республики Башкортостан.

Вследствие неоднородности внутрирегионального развития моделирование производилось для групп муниципальных образований. В результате кластерного анализа были сформированы четыре кластера муниципальных образований региона. Для каждого из них разработаны модели зависимости роста валового муниципального продукта от имеющихся трудовых и инвестиционных ресурсов. Оценивание производилось на основе моделей панельных данных. Доказано эмпирически, что кластеры характеризуются разной отдачей от используемых факторов экономического роста. В целом результаты моделирования подтвердили гипотезу относительно того, что экономический рост во всех муниципальных образованиях республики осуществлялся в большей степени за счет увеличения ресурсов труда. При этом высокая концентрация трудовых и инвестиционных ресурсов в муниципальных образованиях не обеспечивала высокую отдачу от них. В заключение даны рекомендации о мерах региональной политики, необходимых для повышения экономического роста в муниципальных образованиях региона, по формированию перечней «полюсов роста» и депрессивных территорий в региональном пространстве.

Ключевые слова: экономический рост, фактор роста, развитие муниципальных образований, неравномерность развития, эконометрическое моделирование, модели панельных данных, кластеризация.

JEL: C33, C52, C82, R11.

Усиливающаяся неоднородность экономического развития муниципальных образований региона является актуальной проблемой в современной России [1, 2, 7, 9]. Межмуниципальная неоднородность социально-экономического развития характерна для любого региона Российской Федерации и порождается как объективными причинами (географическое положение, природно-климатические особенности, обеспеченность природными ресурсами, близость к рынкам сбыта и др.), так и относительными (уровень развития производства и инфраструктуры, диверсификация и структура экономики, объем финансовых и трудовых ресурсов). Приемлемый уровень

неоднородности¹ муниципальных образований может стимулировать региональное развитие за счет формирования эффективной структуры пространственной экономики и грамотной системы управления, позволяющей использовать конкурентные преимущества муниципальных образований и стимулировать межмуниципальное сотрудничество. Наблюдаемая в настоящее время в регионах Российской Федерации усиливающаяся межмуниципальная неоднородность развития способствует трансформации экономического регионального пространства вследствие перетока рабочей силы из муниципальных образований сельскохозяйственной специализации в

Гафарова Елена Аркадьевна (gafarovaea@mail.ru) - канд. экон. наук, доцент, старший научный сотрудник сектора экономико-математического моделирования Института социально-экономических исследований, Уфимский научный центр РАН (г. Уфа, Россия).

Лакман Ирина Александровна (Lackmania@mail.ru) - канд. техн. наук, доцент кафедры вычислительной математики и кибернетики, Уфимский авиационный государственный технический университет (г. Уфа, Россия).

¹ Критерии и показатели неравенства экономического развития муниципальных образований, а также определение их критических и приемлемых значений (например, относительно среднерегионального уровня) являются предметом отдельного научно-исследования и здесь не рассматриваются.

муниципальные образования промышленной специализации и создает угрозы экономической и продовольственной безопасности региона и страны в целом.

Вследствие этого стратегическая региональная политика должна быть направлена на сглаживание пространственно-временной асимметрии и обеспечение сбалансированного комплексного развития всех территорий региона за счет максимального использования факторов социально-экономического роста; оптимального распределения финансовых ресурсов между муниципальными образованиями; стимулирования экономического роста путем создания новых «полюсов роста» на территории региона и использования их инновационного потенциала; реализации антикризисных мероприятий для проблемных муниципальных образований и предотвращения оттока из них человеческого капитала [1, 10]. В свою очередь выработке грамотных управленческих решений, направленных на снижение неравномерности и неоднородности социально-экономического внутрирегионального развития, должно предшествовать научное исследование, включающее:

1) выявление факторов экономического роста муниципальных образований на территории региона, а также эмпирическую оценку их вклада и перспективности задействования в экономике;

2) обоснование выбора как потенциальных «полюсов роста», так и депрессивных территорий в региональном экономическом пространстве.

В данной статье приводятся результаты выполненного исследования, нацеленного на решение двух поставленных задач для Республики Башкортостан с применением методов математической статистики и эконометрики. Для выделения однородных по уровню развития групп муниципальных образований региона использовались процедуры кластерного анализа, которые успешно себя зарекомендовали для решения подобных задач [2, 3]. Эмпирические оценки вклада различных факторов в экономический рост муниципальных образований получены на основе эконометрических моделей панельных данных. В первой части статьи внимание будет сосредоточено на обзоре прикладных зарубежных и отечественных эконометрических моделей для оценки экономического роста муниципальных образований.

Опыт применения эконометрических моделей для оценки экономического роста муниципалитетов

Эконометрическое моделирование экономического роста отдельного муниципалитета в большинстве случаев затруднено по причине недостаточности официальных статистических данных о его развитии за длительный период времени. Оценки на основе динамических, коинтеграционных или трендовых моделей, построенных на коротких временных рядах экономических показателей отдельного муниципального образования, обычно отличаются низким качеством и неустойчивостью. В этой связи наиболее целесообразным для повышения достоверности уравнения регрессии считается увеличение числа наблюдений за счет рассмотрения нескольких муниципальных образований. Для выявления факторов экономического роста группы муниципальных образований региона могут успешно применяться следующие классы эконометрических моделей:

1. Модели пространственных данных, построенные на данных о нескольких муниципальных образованиях, относящихся к одному периоду времени;

2. Объединенная модель панельных данных (или модель сквозной регрессии), которая строится на панельных данных о развитии N муниципалитетов за T периодов времени, но предписывает одинаковое поведение всех объектов выборки во все моменты времени. Такая модель представляет обычную регрессию на $N \times T$ наблюдениях и принципиально не отличается от предыдущего класса;

3. Модели панельных данных, дающие возможность получить более эффективные оценки параметров по сравнению с моделями пространственных данных, а также оценить эффекты отдельных объектов выборки, не изменяющиеся во времени, и (или) временные эффекты, не изменяющиеся на индивидуальном уровне;

4. Модели пространственной эконометрики, позволяющие учитывать пространственную структуру данных за счет введения в спецификацию матрицы пространственных весов (или взвешивающей матрицы). Для построения пространственных моделей могут использоваться как пространственные, так и панельные данные.

В таблице 1 сведены результаты обзора моделей экономического роста муниципальных образований в современных зарубежных и отечественных прикладных исследованиях. При практической реализации моделей экономического роста муниципальных образований чаще всего выбирается линейная (или приводимая к линейному виду путем замены переменных) функциональная

зависимость [4, 5, 6, 12]. Однако встречаются спецификации на основе моделей бинарного выбора (логит и пробит), например [11, 16]. В качестве результирующей переменной выбираются различные показатели, характеризующие экономический рост, что объясняется отсутствием системы показателей оценки уровня социально-экономического развития муниципалитетов.

Таблица 1

Обзор эмпирических моделей экономического роста муниципальных образований

Авторы, год	Объект исследования, период исследования	Показатель экономического роста	Детерминанты роста муниципальных образований
<i>Модели временных рядов</i>			
Чимитдоржиева Е.Ц., Чепик А.Е. [9], 2014 г.	Муниципальные образования Республики Бурятия, 2002-2012 гг.	Объем отгруженных товаров; оборот розничной торговли; объем производства продукции сельского хозяйства	Численность занятых в экономике; стоимость основных производственных фондов; инвестиции в основной капитал
<i>Модели пространственных данных</i>			
Обикили Н. [12], 2015 г.	Муниципалитеты Южной Африки, 1994 г., 1999 г.	Освещенность населенных пунктов в ночное время суток как показатель экономического роста муниципалитета	Показатель политической конкуренции; освещенность населенных пунктов в начальный момент; плотность населения, доля безработных; доля коренных жителей; доля неграмотных; наличие железных дорог и водных путей и др.
<i>Объединенная модель панельных данных</i>			
Новак М., Бойнек С. [11], 2005 г.	Муниципалитеты Словении, 1996-2002 гг.	Реальная добавленная стоимость; бинарная переменная, характеризующая интенсивность роста в муниципалитете	Численность занятых в экономике; доля занятых в экономике по уровню образования; реальная заработная плата по уровню образования; материальные активы; отраслевое перераспределение рабочей силы
Лихачева Т.П., Москвина А.В. [5], 2011 г.	Муниципальные образования Красноярского края, 2006-2009 гг.	Экономическая добавленная стоимость муниципального образования	Показатель развития человеческого потенциала; индекс инновативности деловой среды; показатель инвестиционной активности
Пуляевская В.Л. [6], 2015 г.	Муниципальные образования Республики Саха (Якутия), 2012 г.	Валовой муниципальный продукт (ВМП) на душу населения	Объем отгруженных товаров; подушевой объем выполненных работ и услуг; среднемесячная номинальная начисленная заработная плата и др.
<i>Модели панельных данных</i>			
Ван Дж. [16], 2013 г.	Муниципалитеты Китая, 1978-2007 гг.	Бинарная переменная, характеризующая получение статуса свободной экономической зоны	Подушевой объем промышленного производства; уровень образованности населения; географическое положение
Криничанский К.В., Безруков А.В., Лаврентьев А.С. [4], 2015 г.	Города Челябинской области, 2001-2012 гг.	ВМП на душу населения	Подушевые расходы муниципального бюджета на образование и здравоохранение; подушевые инвестиции в основной капитал
<i>Модели пространственной эконометрики</i>			
Ресенде Г.М. [13], 2011 г.	Муниципалитеты Бразилии, 1991-2000 гг.	Темп роста доходов с 1991 по 2000 г.	Подушевые доходы; среднее число лет обучения; младенческая смертность; расходы на инфраструктуру; индекс Джини; географическое положение и др.
Трубехина И.Е. [8], 2015 г.	Муниципальные образования субъектов Сибирского федерального округа, 2010-2013 гг.	Производительность по трем секторам экономики (сельское хозяйство, обрабатывающие производства, торговля)	Плотность населения; площадь муниципального образования; рыночный потенциал территории; доля занятых по уровню образования; диверсификация занятости; фиктивные переменные для приграничных районов Сибирского федерального округа; географическое положение и др.
Травникар Т., Ювансик Л. [14], 2015 г.	Муниципалитеты Словении, 2007-2011 гг.	Темп роста доходов фермерских хозяйств муниципалитетов	Размер сельскохозяйственных угодий, поголовье скота, специализация фермерского хозяйства, объемы инвестиционной поддержки; географическое положение и др.

Источник: авторская разработка.

Описание методологии исследования и исходных данных

За основу анализа были взяты официальные статистические данные Башкортостанстата², характеризующие произошедшие в муниципальных районах и городских округах Республики Башкортостан экономические процессы.

На первом этапе исследования возник вопрос выбора результирующей переменной. Для адекватной оценки реального социально-экономического положения муниципальных образований региона необходим агрегированный индикатор, в качестве которого может рассматриваться валовой муниципальный продукт (ВМП). В Российской Федерации отсутствует официальная методика расчета ВМП, что позволяет исследователям использовать разные методы для его оценки или предлагать новые. Так, в рассмотренных работах [4, 6] применяются различные методики: в первом случае ВМП рассчитывается факторным методом, а во втором - по авторской методике с использованием матрицы счетов производства на основе матриц выпуска по пяти секторам экономики. Ограниченность доступной официальной статистической информации в разрезе муниципальных образований в данном исследовании способствовала выбору для оценки ВМП зарубежной методики оценки «городского продукта» (метод А) [15]. Для расчетов ВМП методом А были собраны следующие данные: среднесписочная численность работников организаций муниципального образования, человек; среднегодовая численность работников предприятий и организаций в Республике Башкортостан (РБ), рублей; среднемесячная заработная плата работников организаций муниципального образования, рублей; среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников предприятий и организаций в РБ, рублей. Использование при расчете ВМП валового регионального продукта, формирование значений которого происходит с двухлетним лагом, наложило ограничение на выбор периода анализа. На момент анализа данные (даже предварительные) за 2014 г. отсутствовали, поэтому выбран следующий период: 2005–2013 гг.

В качестве факторов экономического роста рассмотрены: инвестиции в основной капитал

за счет всех источников финансирования (в фактически действовавших ценах), тыс. рублей; среднегодовая численность работников предприятий и организаций (без внешних совместителей и работников несписочного состава), человек. Выбор в качестве фактора, характеризующего затраты капитала, инвестиций в основной капитал вместо стоимости основных фондов объясняется высокой изношенностью последних и их низкой загрузкой в отдельных отраслях экономики региона.

Исходные данные в ходе исследования подверглись следующим преобразованиям:

1. Для повышения достоверности исследования динамики экономических показателей типа запаса в условиях инфляционных процессов произведен перевод этих показателей, рассчитанных в текущих ценах, в сопоставимые постоянные цены. В качестве дефлятора (в сопоставимых ценах; в процентах к предыдущему году) для валовой добавленной стоимости использовался индекс физического объема валового регионального продукта; для инвестиций в основной капитал - индекс инвестиций в основной капитал; для средней заработной платы - реальная начисленная среднемесячная заработная плата одного работника;

2. Для возможности сравнения показателей муниципальных образований, неоднородных по уровню развития и численности постоянного населения, объемные показатели (валовой муниципальный продукт, инвестиции в основной капитал) были преобразованы в подушевые показатели делением на численность постоянного населения муниципального образования по состоянию на 1 января (человек);

3. С учетом результатов теста Хадри для исследования структуры исходных данных и теста Педрони на панельную коинтеграцию выбранные показатели включались в спецификацию модели в коэффициентах роста и коэффициентах ускорения. Это преобразование обеспечило также корректность их использования при осуществлении операций возведения в степень в мультипликативно-степенных моделях.

Таким образом, была сформирована совокупность статистических данных по 62 муниципальным образованиям Республики Башкортостан за период 2005–2013 гг., представляющая собой

² URL: <http://bashstat.gks.ru/>.

панельные данные. В силу указанного обстоятельства эконометрическое моделирование развития рассматриваемых муниципальных образований во временном разрезе осуществлялось на основе моделей панельных данных.

За основу анализа была взята спецификация по типу функции Кобба-Дугласа. Учитывая специфику моделей панельных данных, допускающих включение индивидуальных и (или) временных эффектов, самую общую модель можно записать в исходных уровнях и логарифмах соответственно:

$$y_{it} = A \cdot \prod_k x_{k_{it}}^{\alpha_k} \cdot e^{\beta_i} \cdot e^{\gamma_t} \cdot e^{u_{it}}; \quad (1)$$

$$\ln y_{it} = \ln A + \sum_k \alpha_k \cdot \ln x_{k_{it}} + \beta_i + \gamma_t + u_{it}, \quad (2)$$

где в качестве зависимой переменной y_{it} рассматривался показатель экономического роста муниципального образования (ВМП на душу населения или его темп роста); в качестве независимых факторов $x_{k_{it}}$ - показатели, характеризующие затраты на труд и капитал (подушевые показатели или их темпы роста); β_i и γ_t - индивидуальные и временные эффекты соответственно; u_{it} - остатки модели, для которых предполагается, что они независимы и имеют нормальное распределение с нулевым средним и различными для разных муниципальных образований дисперсиями. Индекс i отвечает за номер муниципального образования, $i = \overline{1,62}$; индекс t - за рассматриваемый период.

Условно проведенное исследование можно записать в виде последовательности следующих шагов.

Шаг 1. Построение эконометрической модели³, объясняющей динамику валового муниципального продукта в зависимости от инвестиций в основной капитал и среднегодовой численности занятых всей совокупности муниципальных образований региона. На этом шаге попытка построения адекватной модели на основе всевозможных спецификаций (2) не увенчалась успехом. Неудовлетворительный результат этого этапа был вполне предсказуем и может быть объяснен неоднородностью экономического развития муниципальных образований РБ. Поэтому дальнейшее

моделирование экономического развития производилось для однородных групп муниципальных образований.

Шаг 2. Формирование групп (кластеров) однородных по развитию муниципальных образований Республики Башкортостан методами многомерного кластерного анализа.

Шаг 3. Разработка эконометрических моделей экономического роста для сформированных групп муниципальных образований региона.

Шаг 4. Интерпретация результатов эконометрического моделирования, включающая сравнительный анализ отдачи факторов для разных групп муниципалитетов, выявление как потенциальных «полюсов роста», так и депрессивных территорий в региональном пространстве.

Результаты эконометрического моделирования

Шаг 1. Среди построенных всевозможных спецификаций (2) лучшей была признана модель панельных данных с фиксированными временными эффектами, оценивание которой производилось ОМНК с весами, подобранными для устранения автокорреляции остатков во времени типа Period SUR. Результаты оценивания, представленные в таблице 2, свидетельствуют о следующем:

- качество подгонки расчетных и фактических значений зависимой переменной можно охарактеризовать как среднее на основе коэффициента детерминации и хорошее - на основе средней ошибки аппроксимации;
- оцененные коэффициенты значимы на основе t -статистики при уровне значимости $p < 0,05$;
- соответствие выбранной математической формы исходным данным на основе F -статистики;
- отсутствие автокорреляции в остатках на основе статистики Дарбина-Уотсона;
- нарушение условия нормальности остатков на основе статистики Харке-Бера.

³ Здесь следует заметить, что на каждом шаге оценивание моделей панельных данных производилось обобщенным методом наименьших квадратов (ОМНК) для различных спецификаций: объединенная модель панельных данных (сквозная регрессия); модель с индивидуальными эффектами (случайными и фиксированными); модель с временными эффектами (случайными и фиксированными); модель с индивидуальными и временными эффектами. В свою очередь для каждой спецификации производился выбор весов для устранения автокорреляции или гетероскедастичности данных.

Таблица 2

Результаты эконометрического моделирования логарифма коэффициента роста валового муниципального продукта на душу населения (вся выборка)

Фактор или показатель регрессии	Значение коэффициента
<i>Факторы регрессии</i>	
Константа (ln A)	0,072***
Логарифм коэффициента роста инвестиций в основной капитал на душу населения	0,013**
Логарифм коэффициента ускорения роста среднегодовой численности работников предприятий и организаций	0,328***
<i>Статистики регрессии</i>	
Общее число наблюдений	434
Коэффициент детерминации R^2	0,701
Скорректированный коэффициент R^2	0,696
F-статистика (p-уровень)	124,984 (0,00)
Статистика Дарбина-Уотсона	1,99
Статистика Харке-Бера (p-уровень)	62,40 (0,00)
<i>Показатели прогностической ценности</i>	
Средняя ошибка аппроксимации (в %)	4,04
Коэффициент Тейла	0,027

Примечание: ** - значимость коэффициентов на уровне 5%; *** - значимость коэффициентов на уровне 1%.

Источник: авторская разработка.

Несоответствие остатков нормальному закону распределения, подразумеваемого многими статистическими тестами, связано в данном случае с «тяжелыми» хвостами распределения. Это в свою очередь объясняется наличием выбросов в данных и их неоднородностью. Поэтому было принято решение о признании разработанной модели для всей совокупности муниципальных образований региона неадекватной и необходимости выделения однородных по уровню развития групп муниципальных образований.

Шаг 2. Разбиение всей совокупности муниципальных образований Республики Башкортостан на однородные группы осуществлялось методом k -средних, в котором в качестве мер однородности между муниципальными образованиями или их наборами выбиралось метрическое расстояние между точками многомерного объекта. В качестве основы проведения кластеризации были использованы данные за 2013 г.: индекс развития человеческого потенциала; индекс промышленного производства. Непосредственной проце-

дуре кластеризации предшествовала процедура стандартизации исходных переменных (то есть центрирование и нормирование). Количество классов разбиения определялось предварительно методом иерархической классификации с помощью иерархического дерева (дендограммы). В результате реализации метода k -средних были сформированы четыре кластера. Далее методами дисперсионного анализа было подтверждено наличие различий между средними значениями анализируемых показателей для сформированных групп муниципальных образований.

Дальнейший анализ показал, что внутри групп динамика некоторых муниципальных образований схожа. В то же время тренды развития отдельных муниципальных образований отличаются разнонаправленностью и наличием резко выделяющихся наблюдений, что в дальнейшем обусловило получение неудовлетворительных результатов эконометрического моделирования. В связи с этим было выдвинуто предположение о возможности повышения качества моделей за счет исключения отдельных муниципальных образований из одной группы и включения их в другую. Сформированные кластеры муниципальных образований представлены в таблице 3.

Таблица 3

Группировка муниципальных образований Республики Башкортостан

Номер кластера	Состав кластера
I	Уфимский район, г. Уфа, г. Октябрьский, г. Салават
II	Туймазинский, Учалинский, г. Агидель, г. Кумертау, г. Нефтекамск, г. Сибай, г. Стерлитамак
III	Аургазинский, Белебеевский, Белорецкий, Бирский, Благоварский, Благовещенский, Бураевский, Дюртюлинский, Илишевский, Ишимбайский, Калтасинский, Краснокамский, Куюргазинский, Салаватский, Стерлитамакский, Янаульский районы
IV	Абзелиловский, Альшеевский, Архангельский, Аскинский, Баймакский, Бакалинский, Балтачевский, Белокатайский, Бижбулякский, Буздякский, Бурзянский, Гафурийский, Давлекановский, Дуванский, Еремеевский, Зианчуринский, Зилаирский, Иглинский, Караидельский, Кармаскалинский, Кигинский, Кугарчинский, Кушнаренковский, Мелеuzовский, Мечетлинский, Мишкинский, Миякинский, Нуримановский, Стерлибашевский, Татышлинский, Федоровский, Хайбуллинский, Чекмагушевский, Чишминский, Шаранский районы

Источник: авторская разработка.

Первый кластер включает город-миллионник Уфу (столицу региона), большие города Салават и Октябрьский, а также Уфимский район, входя-

Долевое соотношение экономических и демографических показателей по кластерам региона в 2013 г.
(в процентах)

Показатель	Кластер			
	I	II	III	IV
Соотношение численности работников предприятий и организаций кластера и общей среднегодовой численности работников региона	47,30	19,08	16,33	17,29
Соотношение численности постоянного населения кластера и общей численности постоянного населения региона	35,93	18,84	19,18	26,05
Соотношение объема инвестиций в основной капитал кластера и общего объема инвестиций в основной капитал региона	61,37	12,02	11,17	15,44
Соотношение суммарного ВМП кластера и общего объема валового регионального продукта (ВРП)	56,84	17,11	13,74	12,31

Источник: авторская разработка.

щий в Уфимскую агломерацию. Города кластера являются центрами нефтеперерабатывающей, нефтехимической и топливной промышленности, а также машиностроения. Уфимский район в большей степени специализируется на сельском хозяйстве, обеспечивая население столицы региона продуктами растениеводства и животноводства. Близость расположения к столице региона способствует его экономическому развитию.

Второй кластер включает крупный город Стерлитамак, большой город Нефтекамск, средние города Сибай и Кумертау, малый город Агидель. Города Агидель, Кумертау, Нефтекамск, Учалы (в составе Учалинского района) признаны монопрофильными, поэтому их развитие определяется экономическим положением градообразующих предприятий, специализирующихся на атомной, топливной промышленности, цветной металлургии или машиностроении. Город Стерлитамак является крупным промышленным центром, специализирующимся на химических и нефтехимических производствах. Для Туймазинского и Учалинского районов, также входящих в состав второго кластера, характерна промышленно-сельскохозяйственная специализация.

Третий и четвертый кластеры включают промышленно-сельскохозяйственные или сельскохозяйственные муниципальные районы. В составе муниципальных районов третьего кластера также присутствуют моногорода Белорецк (Белорецкий район), Белебей (Белебеевский район), Благовещенск (Благовещенский район), в которых наблюдаются проблемы функционирования градообразующих предприятий. В четвертом кластере преобладают аграрные районы. Отраслями специализации сельского хозяйства в этих районах являются животноводство (молочно-мясное скотоводство, свиноводство, птицеводство, пчеловодство) и растениеводство (зерноводство, овощеводство). В промышленно-сельскохозяйственных районах четвертого кластера развиваются такие отрасли промышленности, как лесная, деревообрабатывающая, пищевая, а также промышленность строительных материалов. В отдельных районах (Абзелиловский, Белорецкий, Зилаирский и др.) в настоящее время реализуются программы по развитию внутреннего и въездного туризма.

Проанализируем распределение факторов и результатов по образованным кластерам (см. таблицу 4).

Как видно из данных таблицы 4, большая доля трудовых и инвестиционных ресурсов сосредоточена в первом кластере, что обеспечило наибольшую долю суммарного ВМП кластера в объеме ВРП. Второго и третьего кластеры характеризуются примерно одинаковыми показателями. При этом второй кластер при меньших подушевых объемах инвестиций в основной капитал обеспечивает более высокую производительность труда (ВМП на одного работника). Четвертый кластер, на территории которого проживает 26% постоянного населения региона, характеризуется сравнительно низкой долей работников (17%). Это может объясняться не только возрастной структурой населения, но и вовлечением населения этих муниципальных образований в занятость в других муниципальных образованиях региона, а также в других регионах Российской Федерации (преимущественно северных). При сравнительно высоких инвестициях в основной капитал на одного работника (2-е место среди всех кластеров) четвертый кластер характеризуется самой низкой из всех кластеров производительностью труда.

Шаг 3. Построение эконометрических моделей экономического роста осуществлялось для выделенных на предыдущем шаге групп муниципальных образований региона. Результаты моделирования (см. таблицу 5) свидетельствуют об адекватности моделей: приемлемое качество подгонки расчетных и фактических значений

зависимой переменной; статистическая значимость коэффициентов на основе t -статистики и соответствие выбранной математической формы исходным данным на основе F -статистики; отсутствие автокорреляции в остатках на основе статистики Дарбина-Уотсона; выполнение условия нормальности остатков на основе статистики Харке-Бера. При этом для всех групп муниципальных образований удалось получить адекватные модели в одинаковых спецификациях (модель панельных данных с фиксированными временными эффектами), что позволяет сравнивать полученные на их основе оценки эластичностей по каждому фактору роста.

Таблица 5

Результаты эконометрического моделирования логарифма коэффициента роста валового муниципального продукта на душу населения

Фактор или показатель регрессии	Значение коэффициента			
	кластер			
	I	II	III	IV
Факторы регрессии				
Константа ($\ln A$)	1,073***	1,057***	1,073***	1,079***
Логарифм коэффициента роста инвестиций в основную капитал на душу населения	0,050***	0,079***	0,021**	0,009*
Логарифм коэффициента ускорения роста среднегодовой численности работников предприятий и организаций	0,563***	0,788***	0,302***	0,252***
Статистики регрессии				
Общее число наблюдений	28	49	112	245
Коэффициент детерминации R^2	0,974	0,992	0,775	0,761
Скорректированный коэффициент R^2	0,963	0,991	0,758	0,753
F -статистика (p -уровень)	89,462 (0,00)		44,441 (0,00)	96,885 (0,00)
Статистика Дарбина-Уотсона	1,972	1,972	1,961	1,967
Статистика Харке-Бера (p -уровень)	1,911 (0,39)	2,607 (0,27)	3,274 (0,19)	4,194 (0,12)
Показатели прогностической ценности				
Средняя ошибка аппроксимации (в %)	4,52	5,59	4,58	4,12
Коэффициент Тейла	0,028	0,032	0,029	0,030

Примечание: * - значимость коэффициентов на уровне 10%; ** - значимость коэффициентов на уровне 5%; *** - значимость коэффициентов на уровне 1%.

Источник: авторская разработка.

В таблице 5 приведены значения полученных коэффициентов, представляющих эластичность (то есть процентный прирост) результата по соответствующему фактору. Как видно из данных

таблицы 5, для всех кластеров эластичность ВМП по труду выше, чем эластичность по капиталу. Самые высокие значения эластичностей по двум факторам характерны для второго кластера, самые низкие - для четвертого.

Шаг 4. Для экономической интерпретации результатов эконометрического моделирования произведено сопоставление эластичностей результата по факторам (таблица 5) с экономическими и демографическими показателями (таблица 4).

По результатам сравнения можно сделать следующие выводы. Второй кластер, обладая меньшей по сравнению с первым кластером концентрацией трудовых и инвестиционных ресурсов, характеризуется более высокими значениями эластичностей темпов роста ВМП относительно труда и капитала. Муниципальные образования второго кластера можно рассматривать в качестве потенциальных «полюсов роста» в регионе. Учитывая вышесказанное, для муниципальных образований второго и отчасти третьего кластеров перспективным видится создание на их территории особых экономических зон, направленных на развитие производства, реализацию новых инвестиционных программ, создание дополнительных рабочих мест.

Для первого кластера, в состав которого вошли наиболее развитые муниципальные образования региона, целесообразно разработать меры, направленные на повышение отдачи инвестиционных проектов, что может быть реализовано за счет внедрения инновационных технологий в перспективные отрасли Республики Башкортостан.

Стратегически важным считаем создание необходимых условий для интенсивного развития сельскохозяйственных районов, обеспечивающих продовольственную безопасность региона. Поэтому в отношении муниципальных образований третьего и четвертого кластеров необходимо продолжение реализации республиканских среднесрочных программ социально-экономического развития депрессивных территорий. Кроме того, целесообразно расширить перечень муниципальных образований, за которыми законодательно закреплён статус депрессивных территорий. Управленческие меры для этих кластеров должны быть прежде всего направлены на развитие качества трудового потенциала населения, а

также создание дополнительных рабочих мест и вовлечение трудоспособного населения в занятость в экономике своего муниципального образования.

Литература

1. **Бутенко Я.А.** Совершенствование региональной и муниципальной политики в условиях асимметричного развития территорий: монография. Омск: Омскбланкиздат, 2012. 164 с.

2. **Донченко Ю.В., Евченко А.В., Железняков С.С.** Социально-экономические аспекты оценки и регулирования территориальной асимметрии в развитии административных районов // Вопросы статистики. 2004. № 8. С. 56-61.

3. **Ильшев А.М., Шубат О.М.** Многомерная классификация данных: особенности методики, анализ практики и перспектив применения // Вопросы статистики. 2010. № 10. С. 34-40.

4. **Криничанский К.В., Безруков А.В., Лаврентьев А.С.** Факторы экономического развития городов региона // Региональная экономика: теория и практика. 2015. № 28. С. 54-68.

5. **Лихачева Т.П., Москвина А.В.** Социально-экономические факторы формирования экономической активности населения // Спрос и предложение на рынке труда и рынке образовательных услуг в регионах России: сб. докл. по мат. Восьмой Всерос. научно-практ. интернет-конф.; под ред. В.А. Гуртова. Петрозаводск, 2011. С. 266-278.

6. **Пуляевская В.Л.** Валовой муниципальный продукт как показатель оценки экономического потенциала муниципальных образований // Экономика Востока России. 2015. № 2 (4). С. 66-82.

7. **Сидельников Н.В.** Оценка неравномерности развития муниципальных образований // Регион: экономика и социология. 2010. № 1. С. 22-36.

8. **Трубехина И.Е.** Факторы пространственных различий производительности труда на муниципальном уровне в обрабатывающей промышленности (на примере Сибирского федерального округа) // Региональная экономика: теория и практика. 2015. № 11 (386). С. 49-62.

9. **Чимитдоржиева Е.Ц., Чепик А.Е.** Экономико-статистическая оценка неравномерности развития муниципальных образований региона // Экономический анализ: теория и практика. 2014. № 43 (394). С. 28-40.

10. **Экова В.А.** Современные подходы к регулированию пространственной неоднородности социально-экономического развития муниципальных образований // Государственное и муниципальное управление в XXI веке: теория, методология, практика. 2013. № 6. С. 101-105.

11. **Novak M., Wojnec S.** Human capital and economic growth by municipalities in Slovenia // Managing Global Transitions. 2005. Vol. 3. No. 2. P. 157-177.

12. **Obikili N.** The impact of political competition on economic growth: Evidence from municipalities in South Africa // Economic Research Southern Africa Working Paper 525. 2015. 31 p.

13. **Resende G.M.** Multiple dimensions of regional economic growth: the Brazilian case, 1991-2000 // Papers in Regional Science. 2011. Vol. 90. Iss. 3. P. 629-662.

14. **Travnikar T., Juvancic L.** A winding road from investment support to the economic growth of farms: evidence from spatial econometric analysis of agricultural holdings in Slovenia // Bulgarian Journal of Agricultural Science. 2015. Vol. 21. No. 1. P. 16-25.

15. Urban Indicators Guideline. Better Information, Better Cities: Monitoring the Habitat Agenda and the Millennium Development Goals- Slums Target. United Nations Human Settlements Programme, 2009. 47 p.

16. **Wang J.** The economic impact of special economic zones: Evidence from Chinese municipalities // Journal of Development Economics 2013. Vol. 101. P. 133-147.

ECONOMETRIC MODELLING OF REGION'S MUNICIPALITIES DEVELOPMENT WITH ACCOUNT TO THEIR INHOMOGENEITY

(case study: Republic of Bashkortostan)

Elena A. Gafarova

Author affiliation: Ufa Scientific Centre of Russian Academy of Sciences (Ufa, Russia). E-mail: gafarovaea@mail.ru.

Irina A. Lakman

Author affiliation: Ufa State Aviation Technical University (Ufa, Russia). E-mail: Lackmania@mail.ru.

This article is devoted to the econometric modeling of economic development in municipalities with account to their spatial and temporal inhomogeneity. An overview of econometric models of economic growth in municipalities is given in the first part of the article. Second part of this article presents the results of empirical research aimed at assessing the contribution of factors affecting economic growth in municipalities of the Republic of Bashkortostan.

Econometric modeling was carried out for groups of municipalities because of heterogeneity of intraregional development. Municipalities in the region have been divided into four clusters using cluster analysis. The authors have developed models for each cluster, which describe the dependence of the gross municipal product of the cost of human and investment resources. Estimation was

performed by methods of panel data. It was proven empirically that the clusters are characterized by a different impact of the used growth factors. In general economic growth in all municipalities of the republic was carried out due to human resources. High concentration of human and investment resources in municipalities did not provide a high return on them. The article concludes with recommendations on the regional policy measures needed to improve economic growth in the municipalities of the region, as well as recommendations on the formation of lists of «growth poles» and depressed areas in the regional space.

Keywords: economic growth, growth factor, development of municipalities, inhomogeneous development, econometric modeling, panel data models, clustering.

JEL: C33, C52, C82, R11.

References

1. **Butenko Ya.A.** *Sovershenstvovanie regional'noi i munitsipal'noi politiki v usloviyakh asimmetrichnogo razvitiya territorii: monografiya* [Improvement of regional and local policies in terms of asymmetrical development in sub-regional territories]. Omsk. Omskblankizdat Publ., 2012. 164 p. (In Russ.).
2. **Donchenko Yu.V., Evchenko A.V., Zhelezniakov S.S.** Sotsial'no-ekonomicheskie aspekty otsenki i regulirovaniya territorial'noi asimmetrii v razvitii administrativnykh raionov [Social and economic aspects of estimation and management of territorial asymmetry of administrative districts development]. *Voprosy statistiki*, 2004, no. 8, pp. 56-61. (In Russ.).
3. **Ilyshev A.M., Shubat O.M.** Mnogomernaya klassifikatsiya dannykh: osobennosti metodiki, analiz praktiki i perspektiv primeneniya [Multidimensional classification of data: methods, analysis of practice and perspectives of implementation]. *Voprosy statistiki*, 2010, no. 10, pp. 34-40. (In Russ.).
4. **Krinichanskii K.V., Bezrukov A.V., Lavrent'ev A.S.** Faktory ekonomicheskogo razvitiya gorodov regiona [Factors of economic development of cities in the region]. *Regional Economics: Theory and Practice*, 2015, no. 28, pp. 54-68. (In Russ.).
5. **Likhacheva T.P., Moskvina A.V.** [Socio-economic factors of economic activity of population]. *Spros i predlozhenie na rynke truda i rynke obrazovatel'nykh uslug v regionakh Rossii: sb. dokl. po mat. Vos'moi Vseros. nauchno-prakt. Internet-konf.* [Supply and demand in the labor market and the market of educational services in the regions of Russia. Col. of rep. Eighth All-Rus. sci. and pract. Internet-conf. V.A. Gurtov (ed.)]. Petrozavodsk, 2011, pp. 266-278. (In Russ.).
6. **Pulyaevskaya V.L.** Valovoi munitsipal'nyi produkt kak pokazatel' otsenki ekonomicheskogo potentsiala munitsipal'nykh obrazovaniy [Gross municipal product as an indicator for assessment of the level of economic development of the Republic of Sakha (Yakutia)]. *Economics of Russian East*, 2015, no. 2 (4), pp. 66-82. (In Russ.).
7. **Sidelnikov N.V.** Otsenka neravnomernosti razvitiya munitsipal'nykh obrazovaniy [Evaluating inequalities in the municipal development]. *Region: Economics and Sociology*, 2010, no. 1, pp. 22-36. (In Russ.).
8. **Trubekhina I.E.** Faktory prostranstvennykh razlichii proizvoditel'nosti truda na munitsipal'nom urovne v obrabatyvayushchei promyshlennosti (na primere Sibirskogo federal'nogo okruga) [Factors of spatial differences in labor productivity in manufacturing at the municipal level (the Siberian Federal District case study)]. *Regional Economics: Theory and Practice*, 2015, no. 11 (386), pp. 49-62. (In Russ.).
9. **Chimitdorzhieva E.Ts., Chepik A.E.** Ekonomiko-statisticheskaya otsenka neravnomernosti razvitiya munitsipal'nykh obrazovaniy regiona [Economic-statistical evaluation of development disparity of municipalities in the region]. *Economic Analysis: Theory and Practice*, 2014, no. 43 (394), pp. 28-40. (In Russ.).
10. **Ekova V.A.** Sovremennye podkhody k regulirovaniyu prostranstvennoi neodnorodnosti sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya munitsipal'nykh obrazovaniy [Modern approaches to spatial heterogeneity of the regulation of social and economic development of municipal unions]. *State and municipal management in the XXI century: The theory, methodology, practice*, 2013, no. 6, pp. 101-105. (In Russ.).
11. **Novak M., Bojnec S.** Human capital and economic growth by municipalities in Slovenia. *Managing Global Transitions*, 2005, vol. 3, no. 2, pp. 157-177.
12. **Obikili N.** The impact of political competition on economic growth: Evidence from municipalities in South Africa. *Economic Research Southern Africa Working Paper 525*. June 2015. 31 p.
13. **Resende G.M.** Multiple dimensions of regional economic growth: The Brazilian case, 1991-2000. *Papers in Regional Science*, 2011, vol. 90, iss. 3, pp. 629-662.
14. **Travnikar T., Juvancic L.** A winding road from investment support to the economic growth of farms: evidence from spatial econometric analysis of agricultural holdings in Slovenia. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 2015, vol. 21, no. 1, pp. 16-25.
15. *Urban Indicators Guidelines: Better Information, Better Cities*. Monitoring the Habitat Agenda and the Millennium Development Goals- Slums Target. United Nations Human Settlements Programme, 2009. 47 p.
16. **Wang J.** The economic impact of special economic zones: Evidence from Chinese municipalities. *Journal of Development Economics*, 2013, vol. 101, pp. 133-147.