

ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ

Р.М. Нижегородцев, д-р экон. наук, проф.,
М.Ю. Архипова, д-р экон. наук, проф.¹
г. Москва

ФАКТОРЫ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА РОССИЙСКИХ РЕГИОНОВ: РЕГРЕССИОННО-КЛАСТЕРНЫЙ АНАЛИЗ

Исследуется и количественно оценивается вклад факторов производства в экономический рост России, исследуется специфика регионального развития. Используемая модель позволяет моделировать не состояния, а динамику экономического развития. Параллельно рассматривались две модели: без свободного члена, позволяющая оценить влияние на изменение валового регионального продукта только факторов прироста труда, инвестиций и информации, и модель, содержащая свободный член, которая учитывает влияние факторов, не учтенных в первой модели. Коэффициенты построенных регрессионных моделей, являющиеся показателями эластичности прироста валового регионального продукта по приростам инвестиций, затрат труда и инноваций, используются для выявления однородных групп регионов по источникам экономического роста методами кластерного анализа.

Ключевые слова: факторы производства, экономический рост, регионы, региональная дифференциация, регрессионно-кластерный анализ, модель, коэффициенты, кластеры.

Введение

Экономический рост страны, как правило, обеспечивают определенные регионы и даже отдельные города. До сих пор было принято считать, что успех регионов целиком зависит от их благоприятного расположения на транспортных магистралях или от наличия на их территории природных ресурсов и крупных предприятий, а в странах с

хорошо развитой системой неформальных институтов (например, в России) — еще и от лоббистских способностей губернаторов, благодаря которым регион может получить из центра серьезные ресурсы, начиная от прямой финансовой поддержки и заканчивая указанием крупному бизнесу перерегистрироваться и платить налоги в определенном субъекте Федерации.

Опыт развитых стран показывает, что в наши дни расположение территорий или их природные богатства перестают быть ключевыми факторами успеха. Причина в том, что традиционная ресурсозатратная экономика в мире постепенно уступает место «новой экономике», отраслям, основанным на знаниях. В от-

¹ Нижегородцев Роберт Михайлович – доктор экономических наук, профессор, главный научный сотрудник Института проблем управления РАН, профессор Финансовой академии при Правительстве РФ; e-mail: bell44@gambler.ru.

Архипова Марина Юрьевна – доктор экономических наук, профессор, заведующая отделом Института проблем информатики РАН; e-mail: Archipova@yandex.ru.

личие от природного сырья, информация — это ресурс, способный воспроизводиться очень быстро и практически бесконечно. Кроме того, информация, как говорил американский институционалист Томас ДеГрегори, является «ресурсом ресурсов», т. е. ее вовлечение в хозяйственный оборот способно замещать другие, более дефицитные ресурсы, тем самым в известном смысле преодолевая их ограниченность.

Поэтому в новой экономике высокие шансы на процветание имеет даже самый депрессивный регион, отдаленный от финансовых центров и полностью лишенный природных преимуществ: его успех зависит от таланта, квалификации и энергии жителей, а также от умения властей создавать условия, привлекательные для талантливых профессионалов.

Во всем мире в последнее время наблюдается растущая политическая заинтересованность к стратегиям повышения возможностей как для развитых, так и для менее развитых регионов. За последние годы Евросоюз занимался рядом ключевых приоритетов, сфокусированных на региональном обновлении. Эти приоритеты через различные институциональные механизмы были сконцентрированы на следующих направлениях: повышение региональной конкурентоспособности, продвижение экономической и социальной сплоченности, развитие города и села. Так в Великобритании все последние инновационные доклады были посвящены необходимости усиления развития региональных инновационных систем, в особенности через развитие региональных стратегий.

Будучи федеративным государством, Россия до недавнего времени не имела опыта разработки и реализации региональной политики. Примерно четверть всех субъектов федерации имеет

монопрофильную экономику, и основными донорами их бюджетов выступают крупные вертикально-интегрированные компании.

Поэтому неудивительно, что региональная дифференциация увеличивалась с каждым годом. Так, если в 2000 г. по объему промышленного производства на душу населения различия между самым благополучным и самым неблагополучным субъектом составляли 64 раза, то к 2005 г. они выросли до 281 раза. Разница в доходах бюджетов богатейшего и беднейшего регионов на душу выросла за пять лет с 50 до 194 раз; объем инвестиций на душу — с 30 до 44 раз, уровень безработицы — с 29 до 33 раз.

Существенная дифференциация регионов по основным показателям, характеризующим их экономическое развитие, требует выделения типологических однородных групп объектов. Только в однородных группах регионов можно качественно и адекватно оценить влияние различных факторов на экономическое развитие, изучить присущие данным группам регионов структурные закономерности, выделить перспективные с точки зрения инвестиций регионы. То есть исследование регионального экономического развития в России и факторов, его определяющих, целесообразно проводить в типологически однородных группах регионов, имеющих общие черты и закономерности развития экономических процессов.

1. Оценка вклада факторов производства в экономический рост российских регионов

Одним из основных показателей, на основе которого можно оценить факторы производства в экономический рост России, является валовой региональный продукт (ВРП). Таким образом, основная задача заключается в том, чтобы выявить и количественно оценить факторы, под

воздействием которых происходит рост (падение) ВРП, исследовать специфику регионального развития.

В соответствии с базовыми положениями экономической теории основными факторами, оказывающими влияние на валовой региональный продукт (ВРП), являются затраты труда, затраты капитала в виде инвестиций в экономику и научно-технический прогресс, который может быть оценен объемом получаемой, создаваемой и используемой информации.

Данный процесс был основательно исследован и обоснован такими экономистами как Абрамович, Бомбах и Солоу [5]. Солоу в 1987 г. за свои работы, в которых показано, что именно технический прогресс обеспечил почти девятую часть роста производительности труда в США за период с 1909–1949 гг., был удостоен Нобелевской премии [2].

Авторы новой теории роста П. Ромер [4] и Р. Лукас [3] сумели ввести в модель роста фактор технического прогресса как эндогенный. Главные измерения этого фактора — расходы на исследования и разработки (ИиР) и инвестиции в человеческий капитал. Один из главных выводов этой модели заключается в том, что экономика, обеспечивающая накопление больших ресурсов человеческого капитала, непрерывное развитие науки и инновационной сферы, имеет в долгосрочной перспективе лучшие показатели роста, чем экономика, лишенная этих преимуществ.

Таким образом, мы исходим из факта зависимости объема валового регионального продукта (ВРП) от трех основных факторов – капитала, труда и научно-технического прогресса (информации).

$$Y = f(K, L, I).$$

Для анализа были отобраны данные в региональном разрезе ($n = 80$ регионов России, по которым имелась полная

информация по всем показателям) за период с 1996 по 2004 гг. по следующим показателям:

K_n – объем инвестиций в основной капитал за n -й год (капитал);

L_n – совокупный объем заработной платы лиц, работающих по найму, за n -й год (труд);

I_n – объем расходов на научные исследования и разработки за n -й год, научную, инновационную и технологическую деятельность в России (инновации или информация).

В качестве результативного использовался показатель (Y) — «валовой региональный продукт (ВРП)».

После отбора объясняющих переменных $X = (x_1, x_2, \dots, x_k)^T$ и результативного показателя Y , в эконометрических исследованиях решается задача сбора статистической информации и построения матрицы наблюдений (Y, X), где i -я строка матрицы наблюдений имеет вид $(Y_i, x_{i1}, \dots, x_{ij}, \dots, x_{ik})$ и x_{ij} - значение j -ой объясняющей переменной для i -го наблюдения ($i=1, 2, \dots, n; j=1, 2, \dots, k$). В дальнейшем ключевой становится задача выбора параметрического семейства функций $f(X, \beta)$. Во многих практических случаях моделирование экономических зависимостей линейными уравнениями дает вполне удовлетворительные результаты и может использоваться для анализа и прогнозирования. Однако в силу многообразия и сложности экономических процессов ограничиться рассмотрением лишь линейных регрессионных моделей невозможно. Многие экономические зависимости не являются линейными по своей сути, и поэтому их моделирование возможно лишь на основе нелинейных уравнений регрессии. Выбор формы зависимости должен осуществляться на основании содержательного анализа исследуемого явления, а также по результатам анализа взаимосвязи переменных, входящих в модель. Например, зависимость между

объемом произведенной продукции и основными факторами производства – трудом и капиталом (производственная функция Кобба-Дугласа), зависимость спроса на товары или услуги от цены и среднедушевого дохода семьи (функция спроса) являются нелинейными. Если в результате предварительного анализа приходят к выводу о нелинейном виде зависимости результативного показателя Y от объясняющих переменных x_1, x_2, \dots, x_k , то, вначале можно попытаться линеаризовать уравнение, т.е. подобрать такие преобразования переменных Y, x_1, \dots, x_k , которые позволили бы представить искомую зависимость в виде линейного соотношения между преобразованными переменными.

Другим способом линеаризации модели является расчет частных производных объясняемой переменной по объясняющим ее факторам.

Пусть функция $Y = f(x_1, \dots, x_n)$ зависит от n независимых друг от друга переменных. В таком случае полный дифференциал этой функции представляет собой линейную комбинацию приращений переменных (факторов), от которых она зависит:

$$dY = \frac{\partial f}{\partial x_1} \cdot dx_1 + \dots + \frac{\partial f}{\partial x_n} \cdot dx_n. \quad (1)$$

Принимая теперь dY в качестве объясняемой величины, а dx_1, \dots, dx_n – в качестве объясняющих переменных, получаем стандартную логику линейной факторной модели, в которой, имея динамические ряды переменных dY, dx_1, \dots, dx_n , при помощи регрессионных методов можно определить веса $\frac{\partial f}{\partial x_i}, i=1, \dots, n$, характеризующие различную степень зависимости объясняемой (результатирующей) функции от каждой из объясняющих переменных. Если соответствующий вес при i -й объясняющей переменной достаточно велик по модулю, можно считать, что результирующая величина Y сильно

зависит от данной переменной x_i , если мал, то слабо зависит.

Обратим внимание на то, что, работая с приращениями, мы избавлены от необходимости устанавливать вид самой зависимости $Y = f(x_1, \dots, x_n)$. Этот факт позволяет объяснить, почему именно линейные факторные модели столь любимы и столь широко распространены.

Для того чтобы гарантировать работоспособность описанной модели, необходимо обеспечить соблюдение двух условий.

1. Нужно убедиться в том, что функция Y не зависит от других переменных, помимо x_1, \dots, x_n . В какой-то степени эту задачу решает расчет коэффициента детерминации регрессионной модели.

2. Нужно гарантировать, что эти n переменных действительно не зависят друг от друга. В противном случае полный дифференциал функции Y будет иметь существенно более сложный вид, отличный от вида (1). При помощи расчета парной линейной корреляции между динамическими рядами переменных dx_i устанавливается независимость этих переменных друг от друга (или, во всяком случае, тот факт, что связь между ними, если она существует, непохожа на линейную зависимость).

Для оценки факторов производства в экономический рост российских регионов параллельно рассматривались две модели:

1. Модель без свободного члена

$$\Delta Y_n = a \cdot \Delta K_n + b \cdot \Delta L_n + c \cdot \Delta I_n, \quad (2)$$

2. Модель со свободным членом

$$\Delta Y_n = aw \cdot \Delta K_n + bw \cdot \Delta L_n + cw \cdot \Delta I_n + dw, \quad (3)$$

где $\Delta Y_n = Y_n - Y_{n-1}$,
 $\Delta K_n = K_n - K_{n-1}$,
 $\Delta L_n = L_n - L_{n-1}$,
 $\Delta I_n = I_n - I_{n-1}$.

Регрессионная модель (2) адекватна реальности лишь в том случае, когда можно уверенно утверждать, что на объясняемую переменную ΔY_n оказывают влияние только исследуемые факторы ΔK , ΔL , ΔI .

В регрессионной модели (3), содержащей свободный член dw , на объясняемую переменную ΔY_n помимо рассматриваемых факторов, может влиять еще ряд неучтенных (не рассматриваемых в данной модели) факторов.

Отметим, что все данные были дефлированы, а именно — приведены к ценам 2000 г. (млн руб.) с целью их сопоставимости во времени.

На первом этапе исследования с помощью пошаговых алгоритмов регрессионного анализа с использованием метода наименьших квадратов для каждого региона находились оценки неизвестных коэффициентов регрессии (a , b , c) и (aw , bw , cw , dw) уравнений (2) и (3) соответственно.

В результате была рассчитана матрица коэффициентов регрессии размерностью 3-80 для модели (2) и 4-80 для модели (3).

Отметим, что значимыми считались коэффициенты регрессии в уравнениях (2) и (3), для которых $|t_j| > t_{кр} = 1,67$ при $\alpha = 0,1$. Незначимость отдельных коэффициентов расценивалась как низкая зависимость ΔY_n от соответствующих факторов, т. е. считалось, что ΔY_n неэластичен по этим факторам. Частично этот результат может быть объяснен и тем, что рассмотренные факторы, от которых зависит прирост ВРП, не всегда являются альтернативными, взаимоисключающими по отношению друг к другу. Иначе говоря, в затраты на исследования и разработки, согласно методикам расчета, принятым в отечественной статистике, определенной частью входят и вложения в основные фонды, и зарплата лиц, работающих по найму.

Значимость построенных уравнений регрессии в целом проверялась на основании F -статистики с использованием распределения Фишера – Снедекора. Уравнение считалось значимым, если $F_{набл.} > F_{кр.}$ при $\alpha = 0,1$. Множественный коэффициент детерминации R^2 служил мерой, определяющей качество построенного уравнения регрессии. Отметим, что при выявлении незначимых коэффициентов регрессионного уравнения коэффициент детерминации R^2 часто оказывался ниже 50%, что подтверждало гипотезу о слабой зависимости результативного показателя от факторов труда, капитала и информации. Примерно для половины построенных уравнений регрессии модели (2) и модели (3) коэффициент детерминации показал, что более 50% вариации ΔY_n (приращение валового регионального продукта) объясняется показателями, входящими в рассматриваемые модели.

Коэффициенты a , b , c (bw , cw , dw) в уравнениях (2) и (3) имеют смысл предельных производительностей соответствующих факторов производства. В целях получения сопоставимых данных эти коэффициенты были разделены на среднегодовую отдачу соответствующих факторов. Таким образом, были получены коэффициенты эластичности объема валового регионального продукта по каждому из факторов производства для 80 регионов.

Так, например, показатели ael , bel и cel рассчитаны по формулам:

$$ael = a : \left(\frac{1}{9} \sum_{n=1996}^{2004} \frac{Y_n}{K_n} \right), \quad (4)$$

$$bel = b : \left(\frac{1}{9} \sum_{n=1996}^{2004} \frac{Y_n}{L_n} \right), \quad (5)$$

$$cel = c : \left(\frac{1}{9} \sum_{n=1996}^{2004} \frac{Y_n}{I_n} \right), \quad (6)$$

где ael – эластичность валового продукта

по объему вовлеченного капитала,
bel – по объему труда,
cel – по объему инноваций (информации).

Аналогичным образом, подставляя в формулы (4)–(6) вместо коэффициентов *a*, *b*, *c* коэффициенты регрессии *aw*, *bw*, *cw*, получаем значения параметров *awel*, *bwel*, *cwel*.

Еще одним показателем, характеризующим устойчивое развитие региона, является среднегодовой темп роста ВРП, который был рассчитан для каждого региона за период с 2000–2004 год по формуле

$$G = \sqrt[n-1]{\frac{Y_n}{Y_1}} = \sqrt[4]{\frac{Y_{2004}}{Y_{2000}}}$$

В результате проведенных расчетов был получен вектор-столбец коэффициентов *G* размерности 1·80.

Таким образом, проведенное исследование позволило оценить вклад каждого из рассматриваемых факторов производства (труд, капитал и информация) в экономический рост каждого из российских регионов. Были сформированы массивы коэффициентов эластичности по трем рассматриваемым показателям для 80 регионов модели (2) и (3).

Тем самым предварительные расчеты позволили сформировать массив исходных данных для проведения кластерного анализа с целью выделения типологически однородных регионов РФ по источникам роста ВРП.

II. Выделение типологически однородных групп регионов по источникам роста ВРП

Классификация регионов РФ по факторам экономического роста проводилась двумя способами:

- 1) с использованием коэффициентов регрессии в модели без свободного члена (2);
- 2) с использованием коэффициентов

регрессии в модели со свободным членом, учитывающей влияние на ΔY_n других факторов (3).

Для устранения различия в дисперсиях и единицах измерения использовались нормированные показатели *ael*, *bel*, *cel* и *G* для модели (2) и *awel*, *bwel*, *cwel* и *G* для модели (3).

Нормирование показателей осуществлялось по следующему правилу. Так, например, показатель *ael* модели (2) для каждого *i*-го региона был разделен на сумму модулей всех показателей *ael*, полученных по всем регионам. Точно так же были получены значения нормированных показателей *bel*, *cel* и *G* для модели (2) и нормированные значения *awel*, *bwel*, *cwel* и *G* для модели (3).

1. Кластеризация регионов с использованием коэффициентов модели без свободного члена (2)

Реализация агломеративного иерархического метода кластерного анализа с помощью различных метрик и правил объединения кластеров позволила сделать вывод о целесообразности разбиения регионов РФ на три (четыре) кластера. Отметим, что наилучшее разбиение наблюдается при использовании метода Варда и принципа «Евклидова расстояния».

Окончательный вариант классификации был получен при использовании метода *k*-средних. Выбор количества групп в методе *k*-средних осуществлялся по критерию максимума межгрупповой и минимума внутригрупповой дисперсии по всем изучаемым признакам.

Анализ дисперсий, а также графика средних нормированных показателей в кластерах (рис. 1) выявил незначимость показателя среднегодового темпа роста *G* для классификации, поэтому дальнейшее исследование проводилось без учета этого показателя. Таким образом, первый вывод заключается в том, что

различия в *источниках* экономического роста российских регионов слабо коррелируют с *темпами* этого роста.

На рис. 2 приведен график средних нормированных коэффициентов эластичности для модели (2) при разбиении на 3 кластера.

Анализ внутригрупповых и межгрупповых дисперсий позволяет говорить о значимости всех показателей для классификации, т. к. во всех случаях значение межгрупповой дисперсии превышало значение внутригрупповой дисперсии. При этом вероятности ошибки классификации близки к нулю.

Специфика российской экономики, выражающаяся в резкой дифференциации уровня экономического развития на региональном уровне, позволяет считать полученное разбиение субъектов РФ оптимальным.

В кластер №1 вошло 6 регионов РФ (табл. 1), отличающихся высокой

зависимостью ВРП от роста инноваций (информации) и низкой эластичностью по факторам труда и капитала. При этом зависимость ВРП от фактора «труд» ниже, чем в регионах других кластеров. Таким образом, в регионах первого кластера основным источником роста ВРП являются инновации.

В перспективе данные регионы могут быть площадками для создания технопарков и научно-исследовательских центров. В настоящее время, согласно стратегии развития инновационной деятельности в России, в подобные перспективные районы поступают дополнительные денежные средства, направленные на развитие инновационного потенциала. Состав кластеров приведен в табл. 1.

В регионах самого многочисленного второго кластера влияние исследуемых факторов на ВРП незначительно. Наибольшее влияние на рост ВРП оказывает

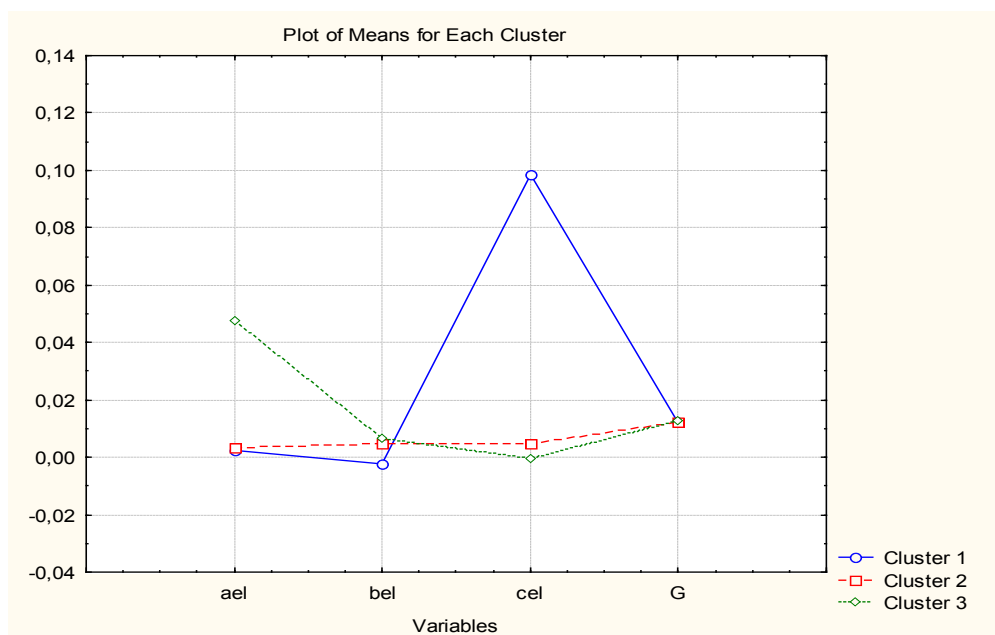


Рис. 1. График средних нормированных значений показателей в кластерах модель (2)

фактор труда. Отметим, что влияние этого показателя несколько превосходит аналогичные значения для выделенных групп регионов. Скорее всего выявленная низкая эластичность ВРП по факторам для регионов этого кластера объясняется наличием негибкой отрас-

левой структуры экономики и фактом долгосрочной отдачи, вследствие чего ВРП этих регионов мало эластичен по объемам инвестиций текущего года. Низкая зависимость роста ВРП от исследуемых факторов также может быть объяснена и тем, что большое значение на рост ВРП в регионах этого кластера

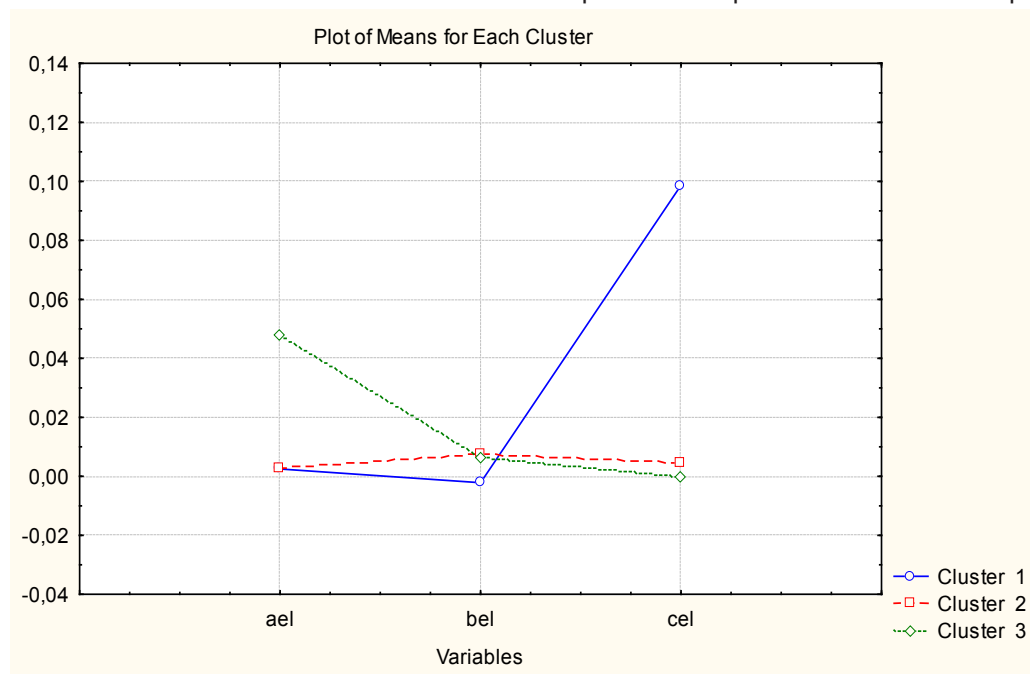


Рис. 2. График средних нормированных коэффициентов эластичности для модели (2) при разбиении на 3 кластера

Таблица 1

Состав кластеров полученных с использованием коэффициентов модели (2)

№ п/п	Кластер 1	Кластер 2	Кластер 3
1	Нижегородская область	Оставшиеся 65 регионов	Республика Тыва
2	Пензенская область		Эвенкийский АО
3	Ульяновская область		Кемеровская обл.
4	Московская область		Новосибирская обл.
5	г. Москва		Омская обл.
6	г. Санкт-Петербург		Читинская обл.
7			Сахалинская обл.
8			Еврейская АО
9			Томская обл.

имеют другие факторы, такие как, например, административные и политические. Отметим, что в регионах с низкой зависимостью ВРП от труда, капитала и инноваций (информации) в построенных на первом этапе исследования регрессионных моделях, эти факторы чаще всего оказывались незначимыми по t -критерию, а коэффициент детерминации был в среднем более низким, чем по другим группам (ниже 50%). Данный факт также подтверждает предположение о наличии других факторов, оказывающих существенное влияние на исследуемый показатель ΔY_n .

И, наконец, в регионах третьего кластера основным источником роста ВРП являются инвестиции в основной капитал. Эластичность ВРП от этого фактора для регионов третьего кластера значительно превышает аналогичные значения для двух других групп регио-

нов. При этом влияние фактора инноваций незначительно.

Следует отметить, что возможно разбиение субъектов РФ на четыре кластера (рис. 3) при этом из представителей второго (самого многочисленного) кластера выделяются регионы с высокой зависимостью ΔY_n от роста оплаты труда. К таким регионам относятся: Ямало-ненецкий АО, Республика Бурятия, Красноярский край, Приморский край, Иркутская обл., Томская обл., Хабаровский край, Амурская обл., Чукотский АО, Республика Адыгея, Кабардино-Балкарская и Карачаево-Черкесская республики.

Отметим, что при классификации на четыре кластера состав 1 и 3 кластеров (предыдущей классификации) не меняется (табл. 2).

Таким образом, проведенная классификация регионов с использованием

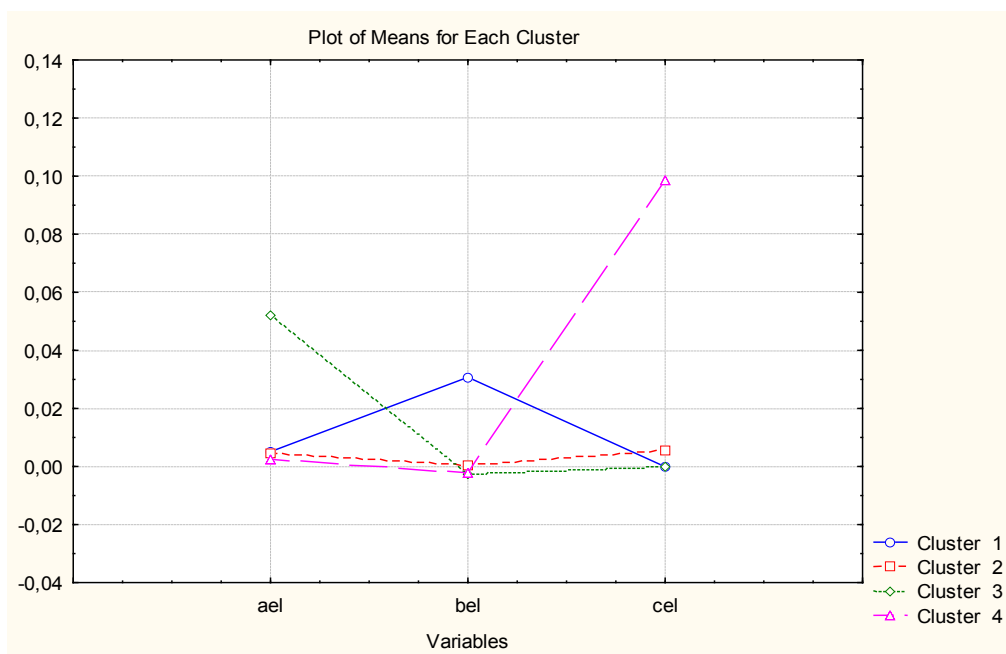


Рис. 3. График средних нормированных коэффициентов эластичности для модели (2) при разбиении на 4 кластера

коэффициентов модели без свободного члена (2) позволила разбить регионы РФ на следующие группы по источникам роста ВРП:

1. Регионы с высокой зависимостью ВРП от роста инноваций (информации). В состав данного кластера входят 6 регионов РФ – г. Москва и Санкт-Петербург, Нижегородская, Пензенская, Ульяновская и Московская области.
2. Регионы, рост ВРП которых зависит прежде всего от фактора труда

(их оказалось 12). К таким регионам относятся: Республики Адыгея, Бурятия, Кабардино-Балкарская, Карачаево-Черкесская, Красноярский, Приморский, Хабаровский край, Иркутская, Томская, Амурская области, Чукотский и Ямало-ненецкий автономные округа.

3. Регионы, ВРП которых мало эластичен по выделенным факторам (капиталу, труду и информации). Следовательно, большее значение имеют другие факторы,

Таблица 2

Состав кластеров, полученных с использованием коэффициентов модели (2)

№ п/п	Кластер 1 Трудоемкий рост	Кластер 2 Институционально обусловленный рост	Кластер 3 Капиталоемкий рост	Кластер 4 Научноемкий рост
1	Ямало-ненецкий АО	Оставшиеся 53 региона	Эвенкийский АО	Нижегородская область
2	Республика Бурятия		Кемеровская область	Пензенская область
3	Красноярский край		Новосибирская область	Ульяновская область
4	Иркутская область		Омская область	Московская обл.
5	Томская область		Читинская область	г. Москва
6	Хабаровский край		Сахалинская обл.	г. Санкт-Петербург
7	Амурская область		Еврейская АО	
8	Чукотский АО		Томская обл.	
9	Респ. Адыгея		Республика Тыва	
10	Кабардино-Балкарская Республика			
11	Карачаево-Черкесская Респ.			
12	Приморский край			

вероятно, институционального характера (возможно, политические или административные). В эту группу вошло наибольшее число субъектов РФ (53).

4. Регионы с высокой зависимостью ВРП от роста инвестиций в основной капитал. Их 9: Республика Тыва, Еврейская АО, Эвенкийский АО, Кемеровская, Новосибирская, Омская, Читинская, Сахалинская и Томская области.

2. Кластеризация регионов с использованием коэффициентов модели со свободным членом (3)

На следующем этапе исследования была проведена классификация 80 регионов РФ с использованием коэффициентов модели со свободным членом (3).

Реализация агломеративного иерархического метода кластерного анализа с помощью различных метрик и правил объединения кластеров позволила сделать вывод о целесообразности разбиения регионов РФ на четыре-пять кластеров. Наилучшее разбиение, как и в первом случае, наблюдалось при использовании метода Варда и принципа «Евклидова расстояния».

Окончательный вариант классификации был получен при использовании метода k -средних. Выбор количества групп в методе k -средних при анализе источников экономического роста в регионах России осуществлялся по критерию максимума межгрупповой и минимума внутригрупповой дисперсии по всем изучаемым признакам.

Отметим, что так же, как и в случае с моделью (2), из анализа был исключен показатель среднегодового темпа роста G , который оказался не значим для классификации.

На рис. 4 представлены средние значения нормированных показателей в кластерах, в табл. 3 показан состав выделенных кластеров.

Первый кластер включает в себя 4 субъекта РФ, в которых рост ВРП напрямую зависит от увеличения всех трех рассматриваемых факторов. При этом необходимо отметить, что влияние факторов туда, капитала и инноваций (информации) в регионах первого кластера значительно превосходит аналогичные значения для регионов оставшихся трех кластеров.

Во второй кластер вошло 26 регионов РФ, имеющих довольно высокую зависимость роста ВРП от показателя инвестиций (второе место) и слабую связь от роста труда и инноваций (информации). Это регионы, определяющим фактором развития которых (среди рассматриваемых факторов) являются инвестиции.

Представители третьей группы – регионы (36 регионов РФ), имеющие относительно слабую зависимость ВРП от трех рассматриваемых факторов, т. е. их ВРП мало эластичен по выделенным факторам (капиталу, труду и информации). Возможно, слабая зависимость ВРП от рассматриваемых факторов объясняется его лаговой задержкой от этих показателей. Другими словами, возможная низкая эластичность ВРП по факторам для регионов этого кластера объясняется просто фактом долгосрочной отдачи, так что ВРП мало эластичен по объемам инвестиций *текущего* года. Кроме того, экономический рост в некоторых макросистемах носит кумулятивный характер, поэтому его темпы могут сильнее зависеть от показателей типа фондов, а не потоков, и определяться не приращением факторов производства, а их наличным запасом, например, численностью населения или совокупной (остаточной) стоимостью основного капитала. Эта версия, разумеется, требует более тщательной проверки, выходящей за рамки данного исследования.

В кластер № 4 вошли 14 регионов

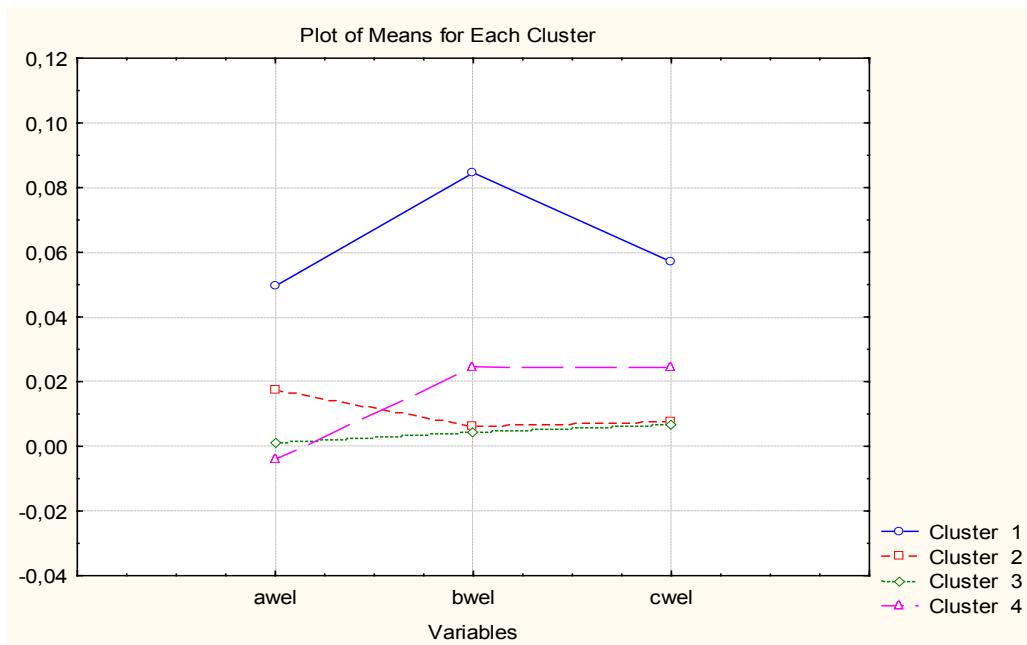


Рис. 4. График средних нормированных значений показателей в кластерах, модель (3)

Таблица 3

Состав кластеров, полученных с использованием коэффициентов модели (3) при разбиении на 4 кластера

№ п/п	1 кластер Регионы, восприимчивые ко всем рассматриваемым факторам	2 кластер Регионы, восприимчивые к инвестициям в основной капитал	3 кластер Регионы, не восприимчивые к рассматриваемым факторам	4 кластер Регионы, восприимчивые к труду и инновациям
1	2	3	4	5
1	27. Владимирская область	3. Оренбургская область	1. Кировская область	2. Нижегородская область
2	29. Ивановская область	5. Самарская область	6. Саратовская область	4. Пензенская область
3	33. Липецкая область	9. Свердловская область	7. Ульяновская область	10. Тюменская область
4	34. Московская область	12. Челябинская область	8. Курганская область	11. Ямало-ненецкий АО
5		17. Ростовская область	13. Краснодарский край	16. Волгоградская область
6		19. Республика Марий Эл	14. Ставропольский край	20. Республика Мордовия
7		21. Республика Татарстан	15. Астраханская область	25. Белгородская область

Продолжение табл. 3

1	2	3	4	5
8		23. Чувашская Республика	18. Республика Башкортостан	28. Воронежская область
9		24. Пермский край	22. Удмуртская Республика	30. Калужская область
10		26. Брянская область	36. Рязанская область	31. Костромская область
11		32. Курская область	37. Смоленская область	35. Орловская область
12		39. Тверская область	38. Тамбовская область	45. Архангельская область
13		42. г. Москва	40. Тульская область	63. Приморский край
14		46. Вологодская область	41. Ярославская область	78. Республика Калмыкия
15		47. Калининградская область	43. Республика Карелия	
16		48. Ленинградская область	44. Республика Коми	
17		51. Республика Тыва	49. Республика Алтай	
18		54. Красноярский край	50. Республика Бурятия	
19		55. Эвенкийский АО	52. Республика Хакасия	
20		57. Кемеровская область	53. Алтайский край	
21		58. Новосибирская область	56. Иркутская область	
22		59. Омская область	62. Республика Саха (Якутия)	
23		60. Томская область	64. Хабаровский край	
24		61. Читинская область	65. Амурская область	
25		68. Сахалинская область	66. Камчатская область	
26		69. Еврейская автономная область	67. Магаданская область	
27			70. Чукотский автономный округ	
28			71. Мурманская область	

1	2	3	4	5
29			72. Новгородская область	
30			73. Псковская область	
31			74. г. Санкт-Петербург	
32			75. Республика Адыгея	
33			76. Республика Дагестан	
34			77. Кабардино-Балкарская Республика	
35			79. Карачаево-Черкесская	
36			80. Республика Северная Осетия	

РФ, отличающихся низкой эластичностью ВРП от инвестиций в основной капитал. Средние значения нормированного показателя эластичности ВРП от капитала в этом кластере значительно ниже среднего для России уровня и в несколько раз ниже, чем в регионах трех остальных кластеров. При этом показатели эластичности ВРП по труду и инновациям (информации) имеют достаточно высокие позиции (второе место). Регионы этого кластера можно охарактеризовать как восприимчивые к труду и инновациям.

Отметим, что возможно также разбиение российских регионов на 5 кластеров (рис. 5). Регионы первого и пятого кластеров демонстрируют рост, в целом высоко эластичный по всем рассматриваемым показателям. При этом экономический рост Владимирской и Липецкой областей, составляющих 5-й кластер, значительно сильнее,

чем в других регионах, зависит от затрат на живой труд. В регионах 1-го кластера (их 7) рост наиболее эластичен по вложениям в информационное производство.

В регионах трех оставшихся кластеров наблюдается в целом малоэластичный по выделенным параметрам рост. При этом в регионах 4-го кластера (их оказалось 11) экономический рост весьма слабо зависит от инвестиций в основной капитал, а сильнее всего — от вложений в живой труд. В регионах второго кластера (их 17) прирост ВРП сильнее всего зависит от затрат на исследования и разработки, а оставшиеся 44 региона, составившие 3-й кластер, показали рост, почти одинаково зависимый от рассмотренных параметров (с небольшим преобладанием влияния инвестиций в основные фонды).

Состав кластеров представлен в табл. 4.

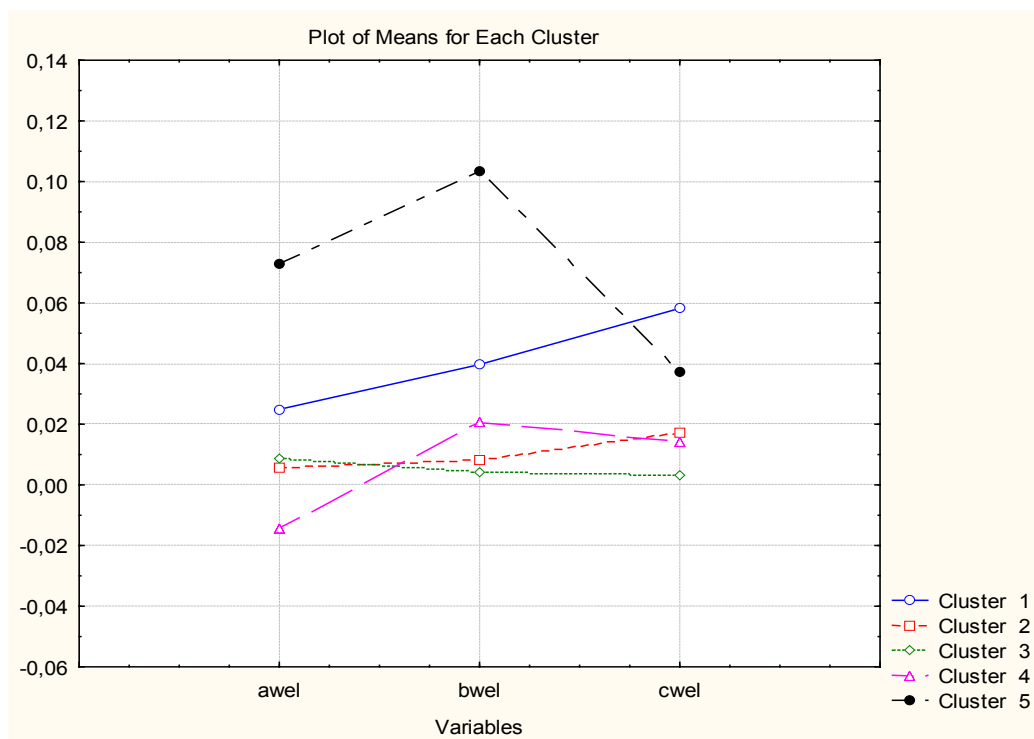


Рис. 5. График средних нормированных значений показателей в кластерах, модель (3)

Выводы

Таким образом, проведенная классификация позволила разбить регионы РФ на однородные группы по уровню экономического развития. Классификация проводилась отдельно по коэффициентам моделей (2) и (3). Состав выделенных кластеров несколько различается для моделей. Были получены кластеры субъектов РФ, определяющим фактором развития которых явля-

ются инновации, трудовые ресурсы или основной капитал. При использовании модели со свободным членом был получен кластер, в состав которого вошло четыре региона, отличающиеся высокой эластичностью ВРП по всем рассматриваемым факторам. Также была выделена группа субъектов РФ, ВРП которых не был эластичен ни по одному из рассматриваемых факторов.

Таблица 4

Состав кластеров при разбиении субъектов Российской Федерации на 5 кластеров, модель (3)

№	1 кластер	2 кластер	3 кластер	4 кластер	5 кластер
1	Тюменская область	Нижегородская область	Оставшиеся 44 региона	Пензенская область	Владимирская область
2	Брянская область	Саратовская область		Ямало-ненецкий АО	Липецкая область
3	Воронежская область	Ульяновская область		Волгоградская область	
4	Ивановская область	Курганская область		Республика Мордовия	
5	Московская область	Свердловская область		Белгородская область	
6	Орловская область	Челябинская область		Костромская область	
7		Ставропольский край		Рязанская область	
8		Калужская область		Ярославская область	
9		Курская область		Архангельская область	
10		Республика Коми		Приморский край	
11		Калининградская область		Карачаево-Черкесская	
12		Эвенкийский АО			
13		Новгородская область			
14		г. Санкт-Петербург			
15		Республика Дагестан			
16		Республика Калмыкия			
17		Республика Северная Осетия			

**Список использованных
источников**

1. Мхитарян В.С., Архипова М.Ю., Дуброва Т.А. и др. Эконометрика: учебник / под ред. д.э.н., проф. В.С. Мхитаряна. М.: Проспект, 2008.
2. Bonvilhan W.E. Science at crossroads Technology in society. No 4 etc. 2002. Vol. 24. No ½. P. 27-39.
3. Lucas R.E. On one mechanics of economic development // J Monetary Econ. 1988. Vol. 22. P. 3-42.
4. Romer P.M. The origins of endogenous growth // J. Econ. Perspect. 1994. Vol.8. P. 3-22.
5. Solow R. Technical change and the aggregate production function // Review of Economics and Statistics. 1957. №39 (3).