



УДК 338 (470+571)

МНОГОФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ МАКРОРЕГИОНОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

В. С. БАРАКОВ*Волгоградский
государственный
университет**e-mail:
vlbarakov@mail.ru*

В статье обоснована возможность применения методов многомерного статистического анализа данных для выявления латентных закономерностей экономического развития макрорегиональных хозяйственных систем и выработки на их основе практических управленческих рекомендаций. Показана возможность применения технологии моделирования на основе пространственно-временных индикаторов для выявления влияния экзо- и эндогенных факторов на экономическое развитие макрорегионов. Исследована сравнительная динамика влияния человеческого, инновационного, структурного, инвестиционного и институционального факторов на экономическое развитие макрорегионов.

Ключевые слова: многомерный статистический анализ, метод главных компонент, экономическое развитие макрорегионов.

Становление инновационной экономики в России, как и в других странах, выступает фактором сохранения экономической безопасности и условием выживания в глобальной конкурентной борьбе. В связи с этим актуализируется проблема создания моделей экономического развития, обеспечивающих интеграцию потенциала макрорегиональных хозяйственных систем с целью формирования и развития инновационной экономики в России. Экономическое развитие региональных хозяйственных систем России предопределено действием скрытых закономерностей, формируемых на основе большого многообразия эндо- и экзогенных факторов, в том числе и регионального характера.

В этой связи представляется целесообразным применение методов многомерного статистического анализа [8], который используется в отечественной экономической науке при исследовании влияния институциональных [2], экономических [3], организационных, информационных факторов [4] на экономический рост в российских регионах [6], выявлении закономерностей макроэкономического развития хозяйственных систем [7], установлении зависимостей макроэкономических показателей региона [5] и др. Теоретические основания применения рассматриваемого метода содержатся в ряде работ Айвазяна С.А., Мхитаряна В.С. и др. [1].

Общетеоретические принципы анализа эволюционного развития экономики стран и регионов, концептуальное формулирование системных приоритетов экономического развития на разных уровнях хозяйственных систем рассмотрены в трудах российских экономистов Л. Абалкина, В. Борисова, С. Глазьева, В. Дементьева, А. Илларионова, О. Иншакова, Г. Клейнера, Д. Львова, В. Маевского, В. Макарова, А. Некипелова, Р. Нуреева, А. Пороховского, А. Улюкаева, Ю. Яковца, Н. Яременко, Е. Ясина. Указанные аспекты экономического развития нашли отражение в работах и зарубежных ученых-экономистов – Л. Брю, М. Кастельса, Р. Коуза, Р. Макконелла, Д. Норта, С. Переса, И. Пригожина, И. Стенгерс, Дж. Стиглица, Х. Стьюарта, С. Фримена и др.

Методологический анализ трансформационных и трансакционных факторов экономического развития региональной экономики, оценка масштабов, факторов и условий ее государственного регулирования и прогнозирования, представлены в трудах А. Аганбегяна, М. Бандмана, А. Быкова, А. Гранберга, М. Гузева, В. Захарова, А. Кузнецова, В. Лексина, О. Ломовцевой, П. Минакира, А. Рубинштейна, А. Татаркина, А. Швецова, К. Яновского и др.

Предметом исследования данной статьи выступает совокупность экономических связей и отношений, противоречий и интересов, тенденций и механизмов, реализуемых в процессе экономического развития макрорегиональных хозяйственных систем РФ.



Методы факторного анализа на основе фактически существующих связей признаков позволяют выявлять скрытые характеристики развития изучаемых явлений и процессов. Отбор показателей, выступающих в качестве признаков, произведен по макрорегионам на основе главных компонент экономического развития. Количество используемых для анализа показателей основывается на общедоступном объеме статистических данных. База данных сформирована в соответствии с пространственно-временной выборкой: значения показателей рассчитывались по каждому макрорегиону за семь лет наблюдений (2004 – 2010 гг.). Выбраны следующие показатели экономического развития макроокругов РФ: объем валового регионального продукта на душу населения (Y), руб. на чел.; доля технологических затрат на 1 руб. инновационной продукции (x_1), %; доля затрат на технологические инновации в объеме отгруженной продукции инновационно-активных организаций (x_2), %; доля продукции, подвергшейся значительным технологическим изменениям или вновь внедренная в общем объеме инновационной продукции (x_3), %; доля персонала, занятого исследованиями и разработками в общей численности занятого в экономике макрорегиона населения (x_4), %; доля инновационной продукции в объеме промышленной продукции (x_5), %; темп (индекс) роста промышленного производства (x_6), %; инвестиции в основной капитал на душу населения (x_7), руб. на чел.; инвестиции в основной капитал на 1 руб. промышленной продукции (x_8), %; индекс физического объема инвестиций в основной капитал (x_9), %; доля организаций, выполнявших исследования и разработки, в общей численности организаций и предприятий (x_{10}), %; доля убыточных организаций в общей их численности (x_{11}), %; доля городского населения в общей численности (x_{12}), %; объем инновационной продукции на одного занятого в экономике макрорегиона (x_{13}), руб. на чел.

По исходным 14-ти показателям и 49-ти наблюдениям произведен расчет корреляционной матрицы. Анализ коэффициентов корреляции показывает, что отобранные показатели в целом находятся в тесной связи. По некоторым показателям связь оказалась относительно слабой, однако они были оставлены для проведения компонентного анализа. Значимость корреляционной матрицы проверена применением критерия Уилкса. Значимость корреляционной матрицы подтверждается при $\chi_H^2 > \chi_{\alpha, \nu}^2$, где χ_H^2 – наблюдаемое значение критерия Уилкса – χ^2 , а $\chi_{\alpha, \nu}^2$ – табличное значение χ^2 -распределения при заданном уровне вероятности ошибки α и числе степеней свободы ν . В нашем случае получается, что $\nu = 91$, а вероятность ошибки на уровне $\alpha = 0,05$. Табличное значение критерия Уилкса составляет $\chi_{0,05,91}^2 = 114,268$, расчетное значение составило – $\chi_H^2 = 566,892$. Следовательно, корреляционная матрица значима, и результаты факторного анализа методом главных компонент отличаются надежностью.

В результате компьютерной обработки исходных данных методом главных компонент реализован переход от 14-ти базовых показателей к 5-ти обобщающим (главным компонентам), объясняющим более 83% вариации исходной информации. Оставшиеся 9 главных компонент не получили аналитическое применение в виду того, что их вклад в суммарную вариацию исходной информации оказался менее 17 %, т.е. в среднем каждая из главных компонент объясняет менее 2 % общей вариации.

Первоначально полученная факторная матрица не позволила провести содержательной интерпретации выделенных компонент, в связи с чем было произведено вращение факторной матрицы. Факторные матрицы со значениями вкладов главных компонент в общую дисперсию до и после вращении приведены в табл. 1.



В результате вращения получена более четкая структура факторной матрицы, так как произошло перераспределение вклада главных компонент. За счет снижения вклада первой главной компоненты вклад оставшихся пяти компонент в отдельности распределился равномерно.

Таблица 1

Матрица факторных нагрузок

Показатели	Факторы до вращения					Факторы после вращения				
	F_1	F_2	F_3	F_4	F_5	F_1	F_2	F_3	F_4	F_5
Y	0,604	0,358	-0,653	0,119	0,095	0,910	0,134	0,071	0,298	0,051
x_1	0,663	0,306	0,431	0,218	-0,301	0,156	0,853	0,259	-0,178	0,077
x_2	0,604	0,318	0,678	0,409	-0,073	-0,236	0,309	0,01	-0,784	0,065
x_3	0,412	-0,353	-0,326	-0,342	-0,308	0,027	0,211	0,006	0,738	-0,15
x_4	0,602	0,026	0,649	0,202	0,239	-0,044	0,488	0,746	-0,288	0,059
x_5	0,751	-0,056	0,307	-0,165	-0,286	-0,036	0,730	0,370	0,309	0,062
x_6	0,09	0,660	0,234	-0,576	-0,016	-0,01	0,233	-0,078	0,017	0,878
x_7	0,246	0,634	-0,575	0,362	0,119	0,937	0,017	-0,165	-0,146	0,103
x_8	- 0,600	0,545	0,096	0,287	-0,039	0,049	-0,152	-0,488	-0,669	0,198
x_9	- 0,102	0,598	0,044	-0,371	0,514	0,187	-0,295	0,117	-0,170	0,780
x_{10}	0,580	-0,546	0,381	-0,100	0,342	-0,241	0,149	0,860	0,247	-0,161
x_{11}	0,05	-0,781	-0,279	0,301	0,041	-0,056	-0,238	0,187	0,278	-0,782
x_{12}	0,797	0,016	-0,156	0,145	0,497	0,589	0,113	0,734	0,168	-0,014
x_{13}	0,684	0,483	-0,217	0,042	-0,393	0,592	0,690	-0,085	0,207	0,166
Вклад компонент	3,817	3,086	2,385	1,221	1,14	2,588	2,39	2,372	2,166	2,135
Σ дисперсия, %	27,3	49,3	66,4	75,0	83,2	18,5	35,6	52,5	67,9	83,2

Принципиальное значение имеет оценка взаимосвязей выделенных базовых показателей с выделенными главными компонентами, которая позволяет определить экономическое содержание полученных главных компонент (табл. 2).

Опираясь на приведенные в табл. 2 данные, участвующие в формировании первой главной компоненты показатели на 92,9% определяют величину дисперсии исходных показателей. При этом вклад F_1 в суммарной вариации исходных показателей, определяющих экономическое развитие РФ и ее макрокругов, составил 18,5 %. Поскольку в формировании первой главной компоненты преобладают среднечеловеческие показатели инвестиций в основной капитал и промышленной продукции, а также ре-



зультат инновационной деятельности на одного занятого, последняя определена как фактор человеческого капитала (в промышленном развитии).

Таблица 2

**Формирование главных компонент
и их экономическая интерпретация**

Компонента	Формирующие главную компоненту показатели	\sum дисперсия, %	Экономическая интерпретация
F_1	Инвестиции на душу населения ($x_7, 0,937$), объем промышленной продукции на душу населения ($Y, 0,91$), объем инновационной продукции на одного занятого в экономике МР ($x_{13}, 0,592$), удельный вес городского населения в общей численности ($x_{12}, 0,589$)	92,9	Человеческий фактор
F_2	Доля технологических затрат на 1 руб. инновационной продукции ($x_1, 0,859$), доля инновационной продукции в расчете на 1 руб. промышленной продукции ($x_5, 0,73$), объем инновационной продукции на одного занятого в экономике МР ($x_{13}, 0,69$), доля персонала, занятого исследованиями и разработками ($x_4, 0,488$)	83,1	Инновационный фактор
F_3	Доля организаций, выполнявших исследования и разработки в общей их численности ($x_{10}, 0,86$), доля персонала, занятого исследованиями и разработками в общей численности занятого населения ($x_4, 0,746$), удельный вес городского населения ($x_{12}, 0,734$), инвестиции в основной капитал в расчете на 1 руб. промышленной продукции ($x_8, -0,488$)	87,4	Структурный фактор
F_4	Доля затрат на технологические инновации в объеме отгруженной продукции инновационно-активных организаций ($x_2, -0,784$), доля вновь внедренной продукции в общем объеме инновационной продукции ($x_3, 0,738$), инвестиции в основной капитал в расчете на 1 руб. промышленной продукции ($x_8, -0,669$), доля инновационной продукции в расчете на 1 руб. промышленной продукции ($x_5, 0,309$)	83,7	Инвестиционный фактор
F_5	Темп роста промышленного производства ($x_6, 0,878$), доля убыточных организаций в общей их численности ($x_{11}, -0,782$), индекс физического объема инвестиций в основной капитал ($x_9, 0,78$)	82,1	Институциональный фактор

Показатели, участвующие в формировании второй главной компоненты, полностью отражают инновационную деятельность регионов и на 83,1% определяют суммарную дисперсию исходной системы показателей, объясняемую F_2 (на 17,1%). Исходя из этого, вторая главная компонента определена как инновационный фактор экономического развития.

В третью главную компоненту (F_3) с высокими факторными нагрузками входят показатели, характеризующие структурное распределение организаций макрорегионов в общей их численности, персонала, занятого исследованиями и разработками, в общей численности занятого в экономике макрорегиона населения. Выделенные пока-



затели на 87,4% определяют суммарную дисперсию исходных показателей, объясняемую главной компонентой F_3 (на которую приходится 16,9% общей дисперсии). Исходя из содержания комбинации показателей, формирующих главную компоненту F_3 , последняя получила определение структурного фактора экономического развития.

Показатели, формирующие четвертую главную компоненту (F_4), отражают их обусловленность инвестиционными источниками финансирования. В частности, динамика затрат на технологические инновации и изменение удельного веса новых видов продукции в существенной мере зависят от масштабной инвестиционной поддержки. Эти показатели вместе с показателями инвестиций в основной капитал на 1 руб. промышленной продукции и объема инновационной продукции, приходящейся на суммарную величину промышленной продукции, на 83,7% определяют суммарную дисперсию, объясняемую четвертой главной компонентой (на 15,4%). Исходя из этого, F_4 получает экономическое объяснение инвестиционного фактора экономического развития.

Совокупность показателей, определяющая экономическое содержание пятой главной компоненты (F_5), образует фактор, характеризующий институциональное обеспечение экономического развития. Такие показатели, как динамика промышленного производства, инвестиции в основной капитал и доля убыточных организаций в общей их численности, и их изменение определяются эффективностью действия регламентирующих правил и законодательных нормативов стимулирования промышленного роста и привлечения дополнительных инвестиций в производство. Кроме того, важную роль играют государственные институты, содействующие успешной реорганизации и реструктуризации убыточных производственных предприятий с целью их вывода из кризисного состояния (банкротства) и обеспечивающие условия для дальнейшей деятельности. Комбинация перечисленных показателей на 82,1% определяет суммарную дисперсию, объясняемую пятой главной компонентой (на 15,3%). Последняя интерпретируется как институциональный фактор экономического развития.

Предлагаемая методическая посылка многомерного факторного анализа экономического развития РФ с позиции ее крупных макрорегиональных субъектов не ограничивается вычислением факторной матрицы и ее интерпретацией. Целесообразно представить количественное выражение выявленных латентных факторов экономического развития. В соответствии с результатами факторного анализа получены значения пяти главных компонент. По своему составу главные компоненты содержат 49 элементов, отражающих их в пространственно-временном аспекте. Элементами главных компонент являются факторные веса, характеризующие степень проявления закономерности экономического развития определенного макрорегиона в конкретном году ретроспективного периода.

Опираясь на полученные значения факторных весов, можно провести группировку макрорегионов по степени проявления в них выявленных закономерностей. Возможна следующая группировка макрорегионов по каждой главной компоненте: макрорегионы, характеризующиеся отрицательными значениями элементов главных компонент в данном году (худшие); макрорегионы, характеризующиеся средними значениями факторных весов за данный год (средние); макрорегионы, характеризующиеся высокими положительными значениями элементов главных компонент (лучшие). В данном исследовании анализ позволил выявить влияние отдельных факторов на рост среднедушевого показателя макрорегионального продукта.

Данные рис. 1 показывают, что использование человеческого фактора в Южном и в меньшей степени Сибирском макрорегионах отрицательно сказывалось на росте среднедушевого показателя валового макрорегионального продукта, т.е. данный фактор использовался неэффективно. К макрорегионам со среднепозитивным влиянием человеческого фактора относились Северо-Западный, Дальневосточный, Центральный и Приволжский федеральные округа. Уральский макрорегион оказался лучшим с точки зрения использования человеческого фактора, что проявилось в его существенном влиянии на рост валового макрорегионального продукта на душу населения. Последнее обстоятельство можно объяснить преобладанием отраслей промышленности по



добыче и переработке нефтегазовых ресурсов и занятостью населения Уральского макрорегиона в данном секторе экономики и инфраструктурных отраслях.

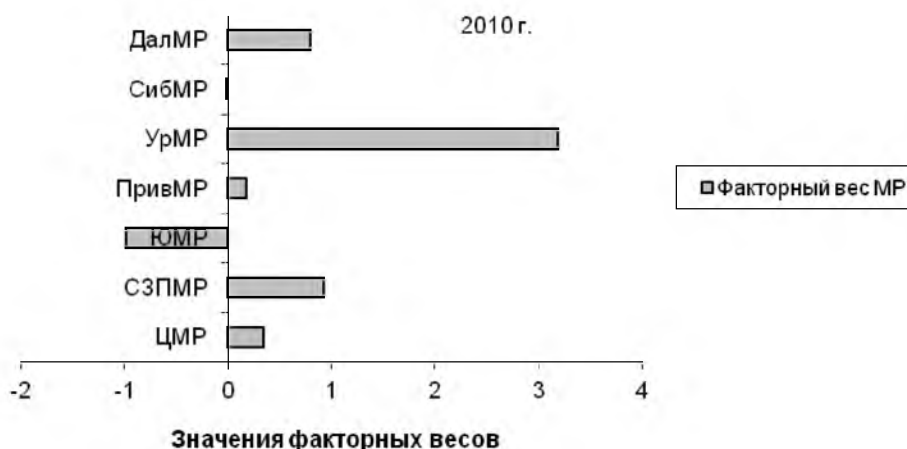


Рис. 1. Распределение макрорегионов по степени влияния фактора человеческого капитала на среднедушевой показатель валового макрорегионального продукта в 2010 г.

Распределение макрорегионов по степени влияния инновационного фактора в экономическом развитии представлено на рис. 2.



Рис. 2. Распределение макрорегионов по степени влияния инновационного фактора на среднедушевой показатель валового макрорегионального продукта в 2010 г.

Как видно из анализа представленных на рис. 2 данных, инновационный фактор во всех макрорегионах, кроме Центрального и Северо-Западного, не обеспечивал увеличение валового макрорегионального продукта на душу населения, более того, влияние данного фактора в большинстве макрорегионов оказалось отрицательным. Это объясняется их низкой инновационной активностью. Положительное влияние указанного фактора наблюдается в Центральном и Северо-Западном федеральных округах.

Аналогичным образом в проведенном исследовании выявлено влияние остальных компонент на рост среднедушевого показателя макрорегионального продукта (структурного, инвестиционного и институционального факторов). Так, среднепозитивным влиянием структурного фактора характеризуются Центральный, Южный и Северо-Западный федеральные округа (максимальное влияние данного фактора – в Приволжском и Уральском федеральных округах). Особой инертностью структурных преобразований характеризуются Дальневосточный и Сибирский макрорегионы, что возможно объяснить преимущественно моноструктурным характером экономического



развития (добыча и промышленная переработка цветных металлов). Влияние этого фактора характеризуется как отрицательное.

Инвестиционный фактор в Центральном и Южном макрорегионах отрицательный, что возможно объяснить высокой долей инвестиций в основной капитал в г. Москва в инфраструктурных отраслях и сравнительно низким удельным весом инвестиций в промышленности. В большей части регионов Южного федерального округа источником финансирования инвестиций являются бюджетные средства, которые недостаточны для обеспечения высоких темпов экономического роста. Наибольшее влияние инвестиционного фактора зарегистрировано по результатам расчетов в Сибирском макрорегионе. Умеренно положительное влияние данного фактора отмечается в Приволжском, Уральском, Дальневосточном и Северо-Западном макрорегионах.

Институциональные условия в Северо-Западном, Сибирском и Центральном макроокругах способствовали росту валового макрорегионального продукта. Отрицательное влияние по данным расчетов регистрируется в Южном и Дальневосточном, а также Уральском и Приволжском макроокругах.

Таким образом, для выявления влияния латентных факторов на экономическое развитие макрорегионов и разработки на этой основе адекватных мер государственного регулирования целесообразно применение методов многомерного анализа, что позволяет выявить пространственно-динамические закономерности, установить степень влияния факторов на валовой макрорегиональный продукт, определить угрозы и различия, тенденции и потенциалы экономического развития макроокругов.

Литература

1. Айвазян, С.А. Прикладная статистика и основы эконометрики / С.А. Айвазян, В.С. Мхитарян. – М.: Юнити, 1998. – 656 с.
2. Буянова, М.Э. Риски развития макрорегионального хозяйства: выявление и регулирование / М.Э. Буянова. – Волгоград: Изд-во ВолГУ, 2008. – 539 с.
3. Буянова, М.Э. Выявление и идентификация рисков развития макрорегионов (на примере регионов ЮФО) / М.Э. Буянова // Управление риском. 2007. № 2 (42). – С. 11-18.
4. Буянова, М.Э. Этноэкономические риски развития Юга России / М.Э. Буянова, О.В. Иншаков, О.А. Ломовцева // Региональная экономика: теория и практика. 2007. № 10 (49). – С. 3-12.
5. Калинина, А.Э. Антикризисное регулирование экономики региона: мониторинг и политика мобилизации / А.Э. Калинина, О.В. Иншаков, В.О. Мосейко. – Волгоград: Изд-во ВолГУ, 2010. – 328с.
6. Калинина, А.Э. Развитие информационного пространства региональной хозяйственной системы / А.Э. Калинина. – Волгоград: Изд-во Волгу, 2005. – 360с.
7. Калинина, А.Э. Информационный механизм развития региональных хозяйственных систем / А.Э. Калинина, Е.А. Петрова // Региональная экономика: теория и практика. 2008. № 11 (68). – С. 57-64.
8. Кузнецова, В.Е. Исследование зависимостей макроэкономических показателей региона / В.Е. Кузнецова, В.А. Сивелькин, В.С. Мхитарян // Вопросы статистики. 2001. №9. – С. 16-20.
9. Лоули, Д. Факторный анализ как статистический метод / Д. Лоули, А. Максвелл. – М.: Мир, 1967. – 144 с.
10. Мау, В. Политические и правовые факторы экономического роста в Российских регионах / В. Мау, К. Яновский // Вопросы экономики. 2001, №11. – С. 23-28.
11. Ульянов, И.С. Текущие экономические показатели: некоторые результаты факторного анализа / И.С. Ульянов // Вопросы статистики. 2000. № 2. – С.26-30.
12. Факторы экономического роста в регионах РФ / С. Дробышевский. – М.: ИЭПП, 2005. – 277с.
13. Харман, Г. Современный факторный анализ / Г. Харман. – М.: Статистика, 1972. – 486 с.
14. Хохлова, О.А. Прогнозирование основных индикаторов экономического развития региона / О.А. Хохлова // Вопросы статистики. 2007. N 2. С.50-57.



MULTIFACTORS ANALISYS OF THE ECONOMIC DEVELOPMENT OF MACROREGIONS IN RUSSION FEDERATION

V. S. BARAKOV

Volgograd State University

e-mail:
vlbarakov@mail.ru

In the article the possibility of application of multivariate statistical analysis is substantiated to identify latent patterns macro-regional economic development and the development of practical management recommendations on these basis. The possibility of using simulation technology is shown on the basis of spatial-temporal indicators to determine the effect of exogenous and endogenous genetic factors on the economic development macro-regions. This article examines the relative influence of human dynamics, innovation, structural, investment and institutional factors on the economic development of the macro-regions.

Keywords: statistical analysis, principal component analysis, the economic development of macro-regions.