

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 338.45

АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ФАКТОРОВ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ РОССИИ

© 2018 г.

П.Б. Болдыревский, А.К. Игошев, Л.А. Кистанова

Болдыревский Павел Борисович, д.ф.-м.н., проф.; заведующий кафедрой математических и естественно-научных дисциплин Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского
bpavel2@rambler.ru

Игошев Андрей Константинович, к.э.н.; доцент кафедры экономики фирмы
Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского
akigoshev@iee.unn.ru

Кистанова Людмила Анатольевна, старший преподаватель кафедры математических и естественно-научных дисциплин Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского
lakistanova@mail.ru

Статья поступила в редакцию 23.11.2017

Статья принята к публикации 30.01.2018

С использованием многомерного статистического факторного анализа исследуется динамика показателей экономической устойчивости промышленных предприятий Российской Федерации с 2010 по 2015 год. Предложена модель, позволяющая оценить влияние изменения факторов инновационной и коммерческой деятельности на изменение основного обобщающего фактора экономической устойчивости промышленных предприятий. Приведены уравнения и графическая интерпретация взаимосвязи факторов экономической устойчивости. Показано, что фактор инновационной устойчивости усиливает свое влияние в данном временном интервале. Представленные результаты исследований могут представлять интерес для экономистов и предпринимателей, занимающихся изучением аналогичной или схожей проблематики.

Ключевые слова: промышленные предприятия, факторы экономической устойчивости, многомерный факторный анализ.

Введение

Экономическая устойчивость является необходимым фактором конкурентоспособности и успешного развития любого промышленного предприятия. Только при наличии экономической устойчивости промышленное предприятие может развиваться и сохранять свою структурную целостность в изменяющихся условиях внешней среды. Для определения уровня жизнеспособности предприятия в существующих условиях необходимо выявить факторы экономической устойчивости, которые не только способствовали бы поддержанию уровня жизнеспособности, но и повышали бы эффективность работы предприятия. При этом надо иметь в виду, что экономическая устойчивость предприятия тесно связана с финансовой устойчивостью отрасли, к которой по виду экономической деятельности относится само предприятие. Значение данного факта было учтено нами в исследовании факторов экономической устойчивости промышленных предприятий – экономическая устойчивость пред-

приятий анализировалась в разрезе видов экономической деятельности [1–6].

Одним из необходимых условий принятия оптимальных решений, направленных на обеспечение экономической устойчивости, является количественная оценка, которая имеет большое значение для разработки стратегий в развитии предприятий и прогнозирования их производственной, коммерческой и финансовой деятельности, а также для анализа коммерческих рисков, поскольку деятельность промышленных предприятий осуществляется в условиях неопределенности, при наличии рискованных хозяйственных ситуаций. Очевидно, что риск и неопределенность выступают неотъемлемыми чертами процессов управления и финансово-хозяйственной деятельности. В этом случае наличие неопределенности создает ситуацию, в которой нельзя оценить вероятность потенциального результата. Такая ситуация может появиться, когда воздействующие факторы являются достаточно новыми и о них нельзя получить достоверную информацию. Поэтому результаты принятия управленческого решения

сложно предусмотреть, особенно в быстро меняющихся условиях. Допустимый уровень риска оценивается путем качественного и количественного анализа внешней и внутренней среды предприятия, характеризуемой системой соответствующих факторов [7, 8].

Факторный анализ: методика и результаты

Для определения количественной оценки наиболее значимых факторов экономической устойчивости промышленных предприятий нами были проведены статистические исследования, охватывающие период с 2010 года по 2015 год. Были выбраны показатели, отражающие финансовую, производственно-техническую и инновационную деятельность предприятий. Информационной базой послужили данные Федеральной службы государственной статистики (Росстата) [9], которые были проанализированы с помощью многомерного статистического метода – факторного анализа. Задачей факторного анализа является объединение большого количества показателей, характеризующих объект, в меньшее количество при помощи искусственно построенных на их основе факторов, чтобы полученная в итоге система факторов была наиболее удобна с точки зрения содержательной интерпретации [10–12].

При проведении факторного анализа экономической устойчивости промышленных предприятий в данной работе основывались на алгоритме, включающем следующие основные этапы исследования:

1. Постановка цели анализа исходя из современной экономической ситуации, характерной для промышленных предприятий Российской Федерации.

2. Определение факторов, влияющих на исследуемые результативные показатели.

3. Систематизация и классификация факторов для обеспечения комплексного анализа и системного подхода к исследованию влияния факторов на результаты хозяйственной деятельности.

4. Выявление формы зависимости между результативным и факторными показателями.

5. Построение модели взаимосвязей между факторами и результативным показателем.

6. Оценка и расчет влияния факторов в изменении величины результативного показателя.

7. Работа с факторной моделью (выработка рекомендаций по практическому использованию построенной модели для управления экономическими процессами).

Факторный анализ был проведен с использованием пакета прикладных программ STATISTICA [13]. Данные предприятий имели

различные по своей величине показатели, поэтому предварительно нормировались.

Приведем систему основных показателей, характеризующих состояние промышленных предприятий России по видам экономической деятельности: X_1 – число предприятий и организаций по видам экономической деятельности; X_2 – сальдированный финансовый результат (прибыль минус убыток) организаций по видам экономической деятельности; X_3 – выручка от продажи товаров, продукции (работ, услуг) организаций по видам экономической деятельности; X_4 – рентабельность активов организаций; X_5 – рентабельность проданных товаров, продукции (работ, услуг) организаций; X_6 – оборотные активы организаций; X_7 – коэффициент текущей ликвидности; X_8 – коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами; X_9 – дебиторская задолженность организаций; X_{10} – суммарная задолженность по обязательствам организаций; X_{11} – среднегодовая численность работников организаций; X_{12} – среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников организаций; X_{13} – коэффициент обновления основных фондов в организациях по видам экономической деятельности; X_{14} – степень износа основных фондов; X_{15} – инвестиции в основной капитал; X_{16} – удельный вес организаций, осуществлявших технологические инновации, в общем числе обследованных организаций; X_{17} – удельный вес инновационных товаров, работ, услуг в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг организаций; X_{18} – затраты на технологические инновации организаций по видам экономической деятельности; X_{19} – объем отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг собственными силами; X_{20} – индекс производства, в процентах к предыдущему году; X_{21} – затраты на производство и продажу продукции (товаров, работ и услуг) по видам экономической деятельности.

При помощи метода выделения факторов формируются *главные компоненты*, в которых содержится определенное число факторов. Нами выделено три главные компоненты, которые объясняют более 74% полной дисперсии. Чтобы улучшить результаты факторного анализа и получить интерпретируемое решение, произведем вращение факторов. Выполним вращение по методу *варимакс (Varimax)* [14]. Это метод ортогонального вращения, предназначенный для максимизации дисперсий квадратов исходных факторных нагрузок по переменным для каждого фактора. Сформированные главные компоненты факторов показаны в таблице 1.

Выделены факторные нагрузки, имеющие коэффициент корреляции больше 0.7.

В соответствии с выделенными факторными нагрузками объединим переменные в следующие группы.

Фактор 1. К первому основному фактору (F1) относятся переменные $X_2, X_3, X_6, X_9, X_{10}, X_{12}, X_{15}, X_{18}, X_{19}, X_{21}$, то есть этот фактор характеризует финансовую и производственно-техническую устойчивость. Фактор 1 выделен как основной обобщающий фактор, имеющий наибольшую долю дисперсии в 2010 году – 0.43, а в 2015 году – 0.44. Значение этого фактора объясняется тем, что в современных условиях экономически устойчивые предприятия – это предприятия, в которых наблюдаются ежегодная прибыль, высокие объемы реализации, значительная среднемесячная заработная плата работников, растущие затраты на технологические инновации, высокие объемы отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг собственными силами, возрастающий индекс производства, при этом присутствуют инвестиции в основной капитал.

Фактор 2. Ко второму фактору (F2) относятся переменные X_4, X_5, X_7 в 2010 году и X_7, X_{16}, X_{17} в 2015 году. Следовательно, этот фактор характеризует в 2015 году инновационную устойчивость. Инновационная устойчивость определяется способностью предприятия к внедрению новых технологий, новых способов организации и управления производством, к выпуску новых видов товаров и оказанию новых видов услуг.

Фактор 3. В третий фактор (F3) входят переменные X_{14}, X_{16}, X_{17} в 2010 году и X_4, X_5, X_{17} в 2015 году, значит, этот фактор характеризует в 2015 году коммерческую устойчивость, которая определяется уровнем деловой активности, надежности экономических связей, конкурентным потенциалом промышленного предприятия, его долей на рынках сбыта.

Рассмотрим изменение факторов в динамике с 2010 по 2015 год.

Первый фактор в динамике достаточно устойчив (таблица). Собственное значение фактора незначительно увеличилось с 9.01 до 9.26 и доля в общей дисперсии возросла на 1%.

Состав переменных, входящих в этот фактор (F1), стабилен в динамике, и переменные имеют высокие факторные нагрузки, к ним относятся такие экономические переменные, как затраты на производство и продажу продукции (товаров, работ и услуг) по видам экономической деятельности и объем отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг собственными силами.

У второго фактора (F2) в динамике собственное значение уменьшилось с 4.16 до 2.87 и доля в общей дисперсии уменьшилась на 6%. Фактор по значению с 2015 года переместился со второго места на третье. Переменная X_7 – коэффициент текущей ликвидности по факторным нагрузкам перестала оказывать влияние на фактор. Переменные X_4, X_5 свое влияние на фактор сохранили.

Третий фактор (F3) по значению в общей дисперсии увеличился с 2.97 до 3.09 и переместился со третьего места на второе с 2015 года. Переменная X_{14} – степень износа основных фондов – вышла из состава основных переменных фактора. В то же время переменная X_{16} – удельный вес организаций, осуществлявших технологические инновации, в общем числе обследованных организаций – увеличила свое влияние на данный фактор.

Результаты факторного анализа позволяют утверждать, что нами выявлено три фактора, оказывающих заметное влияние на экономическую устойчивость промышленных предприятий. При этом первый фактор оказывает более сильное влияние на устойчивость, чем два последующих, поэтому важно выяснить, как факторы F2 и F3 влияют на фактор F1. Исследуем отклик *Фактора 1 (F1)*, названного *обобщающий фактор, характеризующий производственную и финансовую устойчивость*, на изменение *Фактора 2 (F2) – фактора, связанного с инновационной деятельностью*, и *Фактора 3 (F3) – фактора, связанного с коммерческой деятельностью*. Результаты исследования приведены на рисунках 1 и 2. Наблюдается заметное отклонение *Фактора 1* от линейности, что отражено в построенной эконометрической модели [15], которая имеет характер полинома второго порядка:

$$F1 = 0.8496 - 0.2472F2 + 0.1258F3 - 1.4677 \times F2^2 + 0.1502F2 \times F3 - 1.2213F3^2.$$

На поверхности отклика имеется зона максимального значения фактора F1, которая находится в пределах от 0.6 до 0.8. Используя необходимое условие экстремума функции нескольких переменных, найдем максимальное значение F1, которое составляет 0.696.

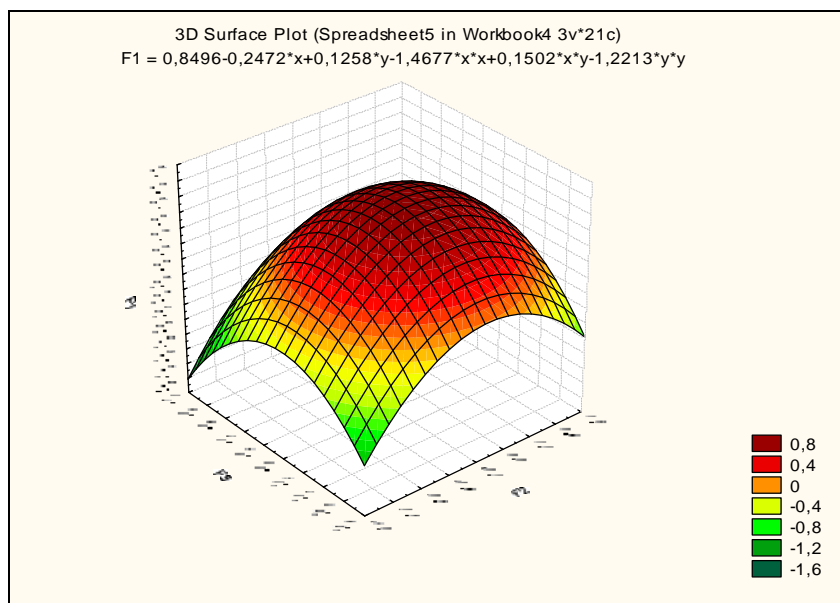
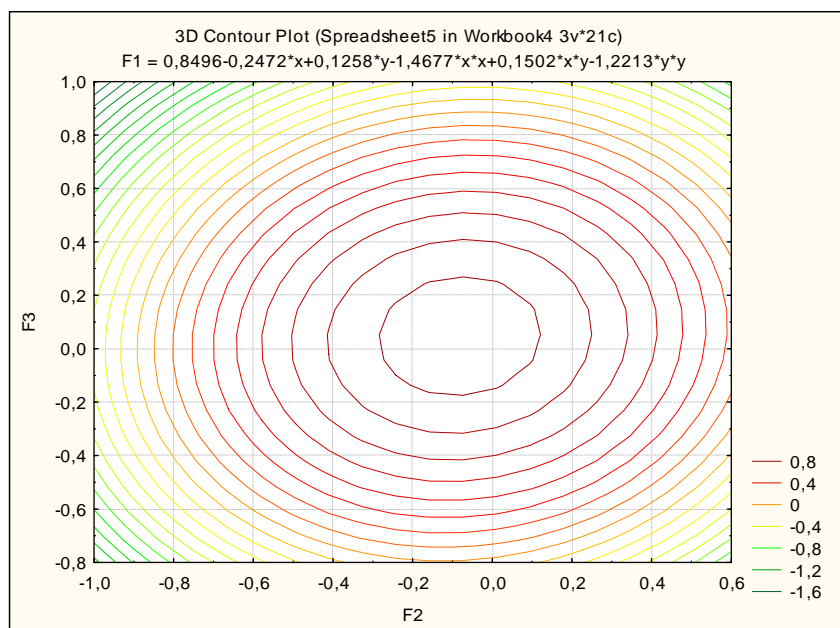
В зоне максимального значения фактора F1 среднее значение сальдированного финансового результата (прибыль минус убыток) организаций по видам экономической деятельности равно 588027 млн рублей; среднее значение выручки от продажи товаров, продукции (работ, услуг) организаций по видам экономической деятельности равно 6744620 млн рублей; удельный вес организаций, осуществлявших техно-

логические инновации, находится в пре-
делах

Таблица

Факторные нагрузки экономических переменных (нормализованные, вращение *варимакс*)

Переменные	2010 г.			2011 г.			2012 г.			2013 г.			2014 г.			2015 г.		
	F1	F2	F3	F1	F2	F3	F1	F2	F3	F1	F2	F3	F1	F2	F3	F1	F2	F3
X ₁	-0.10	-0.50	-0.31	-0.18	-0.65	-0.11	-0.19	-0.64	0.01	-0.23	-0.28	-0.43	-0.32	0.58	-0.11	-0.22	0.50	-0.38
X ₂	0.78	0.53	-0.05	0.74	0.56	-0.04	0.74	0.57	0.01	0.75	0.53	-0.01	0.83	-0.28	0.01	0.77	0.09	0.46
X ₃	0.98	0.12	-0.04	0.99	0.05	-0.03	0.97	0.13	0.06	0.98	0.01	0.09	0.98	0.12	-0.03	0.97	0.04	-0.01
X ₄	0.27	0.89	-0.02	0.21	0.88	0.01	0.15	0.88	0.20	0.40	0.78	-0.01	0.72	-0.33	0.15	0.29	0.13	0.70
X ₅	0.18	0.88	-0.14	0.11	0.73	-0.16	0.10	0.83	-0.17	0.07	0.86	-0.19	0.08	-0.65	-0.08	-0.02	0.12	0.85
X ₆	0.95	0.17	0.14	0.96	0.16	0.13	0.96	0.14	0.19	0.98	0.06	0.11	0.96	0.01	0.21	0.95	-0.24	-0.01
X ₇	0.20	0.92	0.00	0.08	0.92	0.01	0.14	0.93	0.17	0.04	0.75	0.14	0.17	-0.59	0.56	0.03	-0.67	0.52
X ₈	0.37	0.16	0.51	0.16	0.38	0.52	0.04	0.37	0.51	0.29	-0.44	-0.42	-0.23	0.35	0.64	-0.18	-0.17	-0.21
X ₉	0.98	0.09	0.01	0.98	0.01	-0.02	0.98	-0.07	-0.04	0.99	-0.05	-0.01	0.99	0.09	0.10	0.98	-0.14	0.04
X ₁₀	0.95	0.16	0.13	0.98	0.05	0.11	0.98	0.01	0.10	0.95	-0.01	0.24	0.92	-0.13	0.10	0.98	0.01	-0.07
X ₁₁	0.60	-0.55	0.04	0.51	-0.66	0.22	0.53	-0.59	0.13	0.50	-0.46	-0.36	0.31	0.73	0.06	0.45	0.34	-0.58
X ₁₂	0.71	0.62	0.09	0.76	0.56	0.05	0.74	0.58	0.13	0.78	0.46	0.25	0.87	-0.39	0.11	0.80	-0.29	0.36
X ₁₃	0.05	0.32	0.13	0.14	0.53	-0.57	0.30	0.46	0.10	0.24	0.31	0.32	-0.14	-0.64	-0.12	0.02	-0.64	0.07
X ₁₄	0.29	-0.08	0.74	0.33	-0.04	0.80	0.34	-0.08	0.57	0.34	0.44	-0.09	0.41	0.08	0.50	0.58	0.09	0.26
X ₁₅	0.86	0.09	-0.20	0.86	-0.03	-0.13	0.85	0.09	-0.28	0.84	0.21	-0.34	0.85	0.09	-0.15	0.83	0.18	0.27
X ₁₆	0.12	0.28	0.81	0.21	0.39	0.62	0.22	0.25	0.78	0.20	-0.06	0.81	0.11	-0.15	0.76	0.08	-0.86	-0.11
X ₁₇	-0.07	-0.20	0.90	0.04	-0.10	0.93	0.15	0.02	0.87	0.28	-0.05	0.76	0.20	0.05	0.88	0.15	-0.76	-0.32
X ₁₈	0.76	0.15	0.31	0.74	0.26	0.24	0.84	0.14	0.32	0.78	0.01	0.59	0.86	-0.17	0.25	0.83	-0.52	-0.06
X ₁₉	0.97	0.16	0.02	0.98	0.08	0.06	0.96	0.15	0.09	0.97	0.14	0.02	0.97	0.11	0.10	0.98	0.03	0.07
X ₂₀	-0.43	-0.37	0.61	-0.46	-0.09	0.67	-0.14	0.01	0.72	-0.14	0.47	0.34	0.36	-0.09	0.42	0.45	0.10	0.51
X ₂₁	0.99	0.11	0.02	0.99	0.02	0.05	0.99	0.09	0.09	0.98	0.06	0.14	0.98	0.10	0.05	0.99	0.02	-0.02
Общая дисперсия	9.01	4.16	2.97	8.94	4.36	3.11	8.85	4.27	2.86	9.05	3.49	2.63	9.71	2.66	2.73	9.26	3.09	2.87
Доля общей дисперсии	0.43	0.20	0.14	0.43	0.21	0.15	0.42	0.20	0.14	0.43	0.17	0.13	0.46	0.13	0.13	0.44	0.15	0.14

Рис. 1. Поверхность графика функции $F1(F2, F3)$ Рис. 2. Линии уровня функции Фактора 1 ($F1$)

12%; удельный вес инновационных товаров, работ, услуг равен 9.1%; среднее значение рентабельности проданных товаров, продукции (работ, услуг) организаций равно 11.8%. В пределах этой зоны (от 0.6 до 0.8) значения $F2$ и $F3$ близки к средним показателям (рис. 1). Оба фактора в итоге усиливают значение первого фактора, при этом влияние второго фактора в два раза сильнее. Можно сделать вывод, что грани экономической устойчивости (коммерческая, производственно-техническая, финансовая и инновационная) взаимосвязаны и взаимозависимы. Уровень развития каждой оказывает свое

влияние на общую экономическую устойчивость предприятия.

Приведенную модель можно интерпретировать следующим образом – на повышение экономической устойчивости промышленных предприятий положительное влияние оказывает увеличение их инновационной и коммерческой деятельности, при этом наиболее сильное влияние имеет динамика инновационной деятельности [16–18]. Адекватность модели подтверждается тем, что анализ подобранной поверхности фактора $F1$ адекватен анализу современной реальной экономической системы, где инноваци-

онная активность промышленных предприятий занимает ведущее место в оценке их экономической устойчивости и конкурентоспособности. Инновации являются одним из определяющих факторов перспективного экономического развития предприятия на любом уровне хозяйственной иерархии [19]. Главным условием для этого является целенаправленное формирование и эффективное функционирование инновационной системы, которая должна разрабатываться на национальном и региональном уровне. Основная задача любого предприятия в этом случае – поддерживать конкурентоспособность как можно дольше и обеспечивать уровень финансово-экономических показателей не ниже среднеотраслевых. Это даст возможность сформировать стратегическую устойчивость предприятия и в результате развить и сохранять длительное время конкурентные преимущества, обеспечивая высокое качество продукции и спрос на нее.

Заключение

Обобщая вышесказанное, можно заключить, что в современных условиях экономическая устойчивость предприятия формируется под воздействием сложного комплекса факторов. При всем многообразии конкретных хозяйственных ситуаций, по нашему мнению, наблюдается определенное единство, характеризующее экономически устойчивые предприятия. Это единство проявляется в наличии предпринимательского подхода к организации производственной, финансовой, маркетинговой деятельности; умении улавливать «слабые» сигналы о негативном изменении среды и быстро реагировать на них посредством приспособления, активного противодействия; способности руководства предприятия эффективно использовать «человеческий капитал» посредством гармонизации интересов предприятия и отдельных работников; постоянном обновлении технологий, динамизме и инновациях.

Статья подготовлена при финансовой поддержке РФФИ. Грант №17-06-00089 А.

Список литературы

1. Шермет А.Д., Негашев Е.В. Методика финансового анализа деятельности коммерческих организаций. М.: ИНФРА-М, 2009. 380 с.
2. Крейнина М.Н. Оценка финансовой устойчивости предприятий // Финансовый менеджмент. 2001. № 2. С. 6–11.
3. Розенберг Г.С., Черникова С.А., Краснощечкова Г.П., Крылова Ю.М., Гелашвили Д.Б. Мифы и ре-

альность «устойчивого развития» // Проблемы прогнозирования. 2009. № 2. С. 130–154.

4. Осипова М.Ю. Теория и методология исследования устойчивого развития социально-экономических систем // Вестник ПНИПУ. Социально-экономические науки. 2014. № 4 (25). С. 81–88.

5. Багриновский К.А., Никонова А.А., Соколов Н.А. Методы технологической трансформации производственной системы // Экономика и математические методы. 2016. Т. 52. № 1. С. 3–19.

6. Бодров О.Г., Мальгин В.А., Тимирязов В.Т. Экономическая свобода и устойчивость предприятия. Казань: Изд-во «Таглитат», 2000. 208 с.

7. Болдыревский П.Б. Основные элементы системы управления рисками промышленных предприятий // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. 2013. № 3(3). С. 31–33.

8. Бланк И.А. Управление финансовой безопасностью предприятия. Киев: Эльга, 2009. 250 с.

9. Федеральная служба государственной статистики Российской Федерации [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.gks.ru>. (дата обращения: 22.11.2017).

10. Баженов О.В., Галенкова А.Д., Косова Е.С., Сафронов А.А., Сутормина М.А. Эконометрическая оценка факторов, влияющих на размер финансового сектора экономики // Экономика и математические методы. 2017. 53 (2). С. 40–49.

11. Балдин А.В., Борисевич В.Б., Нестеренко В.И. Факторный и кластерный анализ основных показателей производственной деятельности предприятий транспортного комплекса // Российское предпринимательство. 2006. № 1 (73). С. 56–58.

12. Факторный, дискриминантный и кластерный анализ / Дж.-О. Ким, Ч.У. Мьюллер, У.Р. Клекка и др.; пер. с англ.; под ред. И.С. Енюкова. М.: Финансы и статистика, 1989. 215 с.

13. Боровиков В. STATISTICA. Искусство анализа данных на компьютере: для профессионалов. СПб.: Питер, 2003. 688 с.

14. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика: классификация и снижение размерности. М.: Финансы и статистика, 1989. 607 с.

15. Болдыревский П.Б., Зиминова С.В. Эконометрика. М.: Кнорус, 2017. 178 с.

16. Болдыревский П.Б., Кистанова Л.А. Математико-статистическая модель инновационной деятельности промышленных предприятий // Экономический анализ: теория и практика. 2014. № 15. С. 8–12.

17. Любушин Н.П., Бабичева Н.Э., Королев Д.С. Экономический анализ возможностей технологического развития России (на примере нанотехнологий) // Экономический анализ: теория и практика. 2012. № 9. С. 2–11.

18. Макаров В.Л. Обзор математических моделей экономики с инновациями // Экономика и математические методы. 2009. Т. 45. № 1. С. 3–14.

19. Теплых Г.В., Галимарданов А.Ш. Моделирование инвестиций в инновации в российских регионах // Прикладная эконометрика. 2017. Т. 46. С. 104–125.

20. Вертакова Ю.В., Симоненко Е.С. Управление инновациями: теория и практика. М.: Эксмо, 2008. 432 с.

**ANALYSIS OF THE MAIN FACTORS OF ECONOMIC STABILITY
OF INDUSTRIAL ENTERPRISES IN RUSSIA***P.B. Boldyrevsky, A.K. Igoshev, L.A. Kistanova*

Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod

In this paper, we use multivariate statistical factor analysis to explore the dynamics of economic sustainability indicators of industrial enterprises in the Russian Federation over the period from 2010 to 2015. The proposed model allows one to estimate the influence of changes in the factors of innovative and commercial activity on the change of the main generalizing factor of economic stability of industrial enterprises. Equations and graphical interpretation of the interrelation of economic stability factors are presented. The influence of the innovative stability factor is shown to increase during the time interval under study. The research results may be of interest to economists and entrepreneurs engaged in studying similar problems in this field,

Keywords: industrial enterprise, economic stability factors, multivariate factor analysis.