

Список использованной литературы.

1. По материалам официального сайта Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом» [Электронный ресурс] // URL: <http://www.rosatom.ru/> (дата обращения: 11.10.2015).

2. По материалам газеты атомной отрасли «Страна Росатом» № 1(177) 2015 г. [Электронный ресурс] // URL: <http://www.strana-rosatom.ru/pdf/rsa177.pdf> (дата обращения: 10.10.2015).

3. По материалам официального сайта ЗАО «Наука и инновации» [Электронный ресурс] // URL: <http://www.niiosatom.ru/> (дата обращения: 09.10.2015).

4. Прорыв гарантирован. Интервью генерального директора ОАО «СХК» С. Точилина. Материалы официального сайта ОАО «СХК» [Электронный ресурс] // URL: [http://www.atomsib.ru/press\\_center/3735/](http://www.atomsib.ru/press_center/3735/) (дата обращения: 11.10.2015).

5. Новые проекты – новые возможности. Интервью заместителя генерального директора ОАО «СХК» по развитию и научно-технической политике Ю. Мочалова. Материалы официального сайта ОАО «СХК» [Электронный ресурс] // URL: [http://www.atomsib.ru/press\\_center/3731/](http://www.atomsib.ru/press_center/3731/) (дата обращения: 11.10.2015).

## **МНОГОМЕРНЫЙ АНАЛИЗ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РОССИЙСКИХ И ИНОСТРАННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ПОДРАЗДЕЛОВ DL И DM**

Д.А. Новосельцева\*, А.А. Михальчук, В.В. Спицын

Томский политехнический университет, г. Томск

E-mail: \*dary\_2503@mail.ru

*В данной работе было проведено исследование различий в социально-экономических показателях предприятий подразделов DL и DM в разрезе форм собственности и регионов России. Были использованы методы многомерного статистического анализа (корреляционный, факторный и дисперсионный анализы) для выявления различий. С помощью корреляционного, кластерного и факторного анализа по 19-ти исходным показателям построено 9 новых факторных показателей. На основе выделенных 9-ти безфоновых факторных показателей проведено сравнение предприятий в РС и ИСС подразделов DM и DL и выявлены различия средних значений по ряду показателей.*

В последнее время в экономике России происходят интенсивные процессы создания предприятий в иностранной и совместной собственности в отдельных отраслях промышленности [3-5]. Возникает потребность сравнительного анализа показателей предприятий подразделов DL (Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования) и DM (Производство транспортных средств и оборудования) в разрезе форм собственности.

Целью настоящей работы является выявление закономерностей процессов развития промышленных предприятий в российской (РС) и иностранной и совместной (ИСС) собственности в разрезе ВЭД и регионов России. Для исследования выбраны подразделы DM (Производство транспортных средств и оборудования) и DL (Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования) обрабатывающей промышленности России. В них процессы создания иностранных и совместных производств проходили очень интенсивно. Период исследования – 2010-2013 гг. Информационная база анализа – данные статистики по предприятиям

подразделов DL и DM в разрезе форм собственности на уровне России и ее регионов [1].

#### **Методология исследования**

Многомерный анализ социально-экономических показателей предполагает реализацию следующих этапов исследования:

- формирование системы социально-экономических показателей для анализа;
- корреляционный анализ и выявление взаимосвязей между исходными показателями;
- формирование факторного пространства и системы независимых факторных показателей;
- проверка гипотезы о соответствии средних значений построенных факторных показателей в разрезе форм собственности предприятий (РС, ИС, СС) с помощью дисперсионного анализа;
- экономическая интерпретация выявленных корреляционных зависимостей и различий средних значений.

В качестве объектов исследования выбраны подразделы DM (Производство транспортных средств и оборудования) и DL (Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования) промышленности России и сформирована система 19-ти социально-экономических показателей (табл. 1).

Таблица 1 – Система социально-экономических промышленных показателей

<b>Абсолютные показатели</b>	
№1	Отгруженная продукция, среднее 2010-2013
№2	Инвестиции в основной капитал - всего - среднее 2010-2013
№3	Инвестиции в здания (кроме жилых) и сооружения
№4	Инвестиции в машины, оборудование, транспортные средства
№5	Инвестиции в импортные машины
№6	Зарплата (средняя за месяц)
№7	Занятое население
№8	Годовой фонд оплаты труда
<b>Расчетные показатели</b>	
№9	Инвестиции (всего) / отгрузка
№10	Инвестиции в машины / отгрузка
№11	Инвестиции в здания / отгрузка
№12	Инвестиции в машины / инвестиции всего
№13	Инвестиции в иностранные машины / инвестиции в машины
№14	Инвестиции в иностранные машины / отгрузка
№15	Занятое население / отгрузка
№16	Годовой фонд оплаты труда / отгрузка
<b>Темпы прироста (среднегодовые темпы роста)</b>	
№17	Зарплата (средняя за месяц)
№18	Занятое население
№19	Годовой фонд оплаты труда

Указанные в таблице 1 показатели были рассчитаны для предприятий подраздела DM и DL в разрезе форм собственности на уровне России (средние значения показателей за 2010-2013 гг.). В результате получены следующие выборки регионов:

- российская собственность DM – 59 регионов;
- иностранная и совместная собственность DM – 18 регион.
- российская собственность DL – 56 регионов;
- иностранная и совместная собственность DL – 21 регион.

Созданная таким образом база данных использовалась далее в пакете Statistica для факторного и дисперсионного анализа данных [2].

#### Результаты статистического анализа.

Для корректного применения критериев дисперсионного анализа необходимо предварительно проверить гипотезу относительно нормального распределения рассматриваемых показателей (табл. 1) по совокупности форм собственности с помощью  $\chi^2$ -критерия Пирсона.

В ходе данного сравнения были выявлены слабо значимые отличия от нормального распределения выборки показателя №17 ( $0,05 < p < 0,1$ ), статистически значимые отличия для показателей №12, №13 ( $0,005 < p < 0,05$ ), и сильно значимые для №15 ( $0,0005 < p < 0,005$ ), распределения выборок остальных показателей отличается от нормального распределения высоко значимо ( $p < 0,0005$ ).

На основе корреляционного анализа системы 19-ти исходных показателей построена дендрограмма, позволяющая выделять разные группы корреляционно связанных показателей в зависимости от выбранного расстояния объединения  $d$  (рис.1):  $d=0,2$  соответствует группа 12-ти корреляционно связанных показателей, а  $d=0,5$  – 9-ти. В качестве правила объединения двух кластеров использован метод Варда (Уорда), отличающийся от всех других методов тем, что он использует методы дисперсионного анализа для оценки расстояний между кластерами. Поскольку корреляционный анализ исходных показателей показал значимые корреляционные связи разных пар показателей, то, при проведении их кластеризации целесообразно было использовать корреляционное расстояние в качестве меры близости показателей.

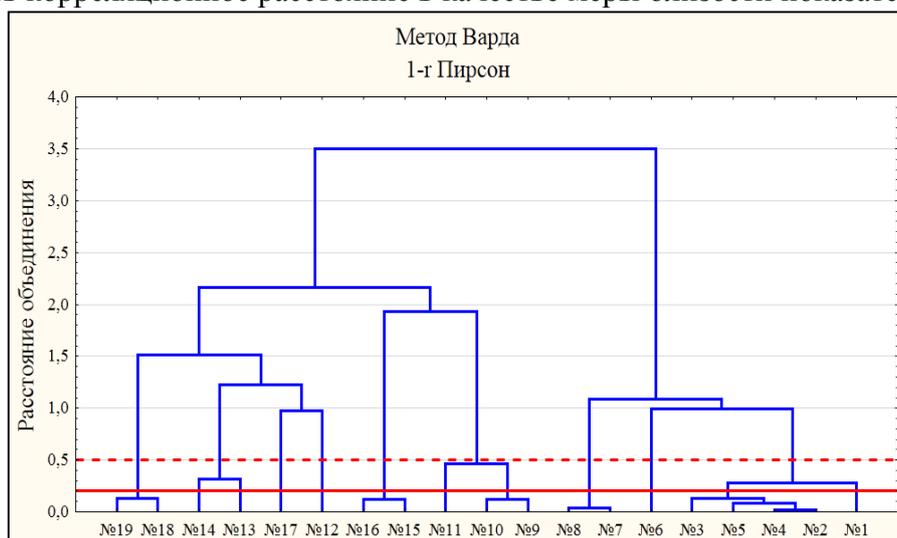


Рис.1. Вертикальная дендрограмма корреляционной матрицы показателей

Наличие корреляционной зависимости исходных показателей допускает использование факторного анализа. Главными целями факторного анализа являются сокращение числа показателей (редукция данных) и определение структуры взаимо-

связей между показателями, т.е. классификация показателей. Факторный анализ как метод классификации основан на оценках корреляций (факторных нагрузок) между исходными показателями и факторами (или "новыми" показателями) в рамках выбранной факторной модели и позволяет узнать значимость факторов. Цель состоит в том, чтобы посредством относительно небольшого числа факторов воспроизвести большую часть дисперсии показателей.

С помощью факторного анализа построена 9-ти факторная модель показателей (табл. 2).

В табл.2 красным шрифтом выделены наиболее значимые (основные) повернутые факторные нагрузки (частные коэффициенты корреляции) показателей на факторы, что позволяет по совокупности этих показателей интерпретировать соответствующие факторы, приписывая им наиболее существенные черты значимых показателей. В нижней строке приведены доли объясненной данным фактором дисперсии исходных показателей, иными словами, весовые коэффициенты факторов. Накопленная дисперсия первыми 9-ю факторами  $\approx 96,5\%$ .

Таблица 2 – Матрица 9-ти факторной структуры показателей

Перемен.	Фактор 1	Фактор 2	Фактор 3	Фактор 4	Фактор 5	Фактор 6	Фактор 7	Фактор 8	Фактор 9
№1	0,722	-0,080	0,086	0,024	0,180	0,034	0,010	0,205	0,564
№2	0,928	0,140	0,103	0,078	0,084	-0,047	0,067	0,104	0,264
№3	0,909	0,096	0,096	0,223	0,062	-0,029	0,040	0,132	0,136
№4	0,909	0,163	0,107	-0,016	0,089	-0,062	0,088	0,076	0,304
№5	0,926	0,104	0,104	-0,025	0,061	-0,081	0,202	0,019	0,122
№6	0,238	-0,053	0,077	0,072	0,057	-0,081	0,017	0,952	0,084
№7	0,354	0,007	-0,061	0,008	-0,017	0,091	0,025	-0,049	0,918
№8	0,363	-0,020	-0,048	0,047	0,009	0,063	-0,002	0,129	0,911
№9	0,145	0,917	0,020	0,349	-0,060	0,038	0,049	-0,017	-0,011
№10	0,130	0,961	-0,029	-0,088	-0,014	0,051	0,122	-0,061	-0,004
№11	0,118	0,555	0,081	0,757	-0,111	0,004	-0,050	0,033	-0,036
№12	-0,087	-0,001	-0,014	-0,949	-0,067	0,011	0,032	-0,064	-0,068
№13	0,152	0,001	0,096	-0,003	0,127	0,023	0,946	-0,002	0,019
№14	0,188	0,537	0,092	-0,107	0,060	0,054	0,745	0,048	0,005
№15	-0,135	0,071	-0,121	-0,039	-0,928	0,059	-0,124	-0,219	-0,067
№16	-0,106	0,007	-0,092	0,025	-0,970	-0,020	-0,044	0,117	0,033
№17	-0,116	0,075	0,035	-0,006	-0,027	0,977	0,041	-0,075	0,116
№18	0,207	-0,026	0,937	0,035	0,114	-0,192	0,066	0,068	-0,060
№19	0,092	0,041	0,951	0,025	0,101	0,230	0,083	0,026	-0,016
Общ. дисп.	4,418	2,450	1,893	1,684	1,925	1,089	1,558	1,086	2,223
Доля общ.	0,233	0,129	0,100	0,089	0,101	0,057	0,082	0,057	0,117

Из интерпретационных соображений проведена корректировка табл.2. В факторах 4 и 5 изменены знаки на противоположные. Более того, фактор 4 оформлен в безфоновом режиме, то есть, как показатель №12.

На основе выделенных 9-ти факторных показателей проведено сравнение форм собственности РС и ИСС развития промышленности DM и DL (рис. 2).

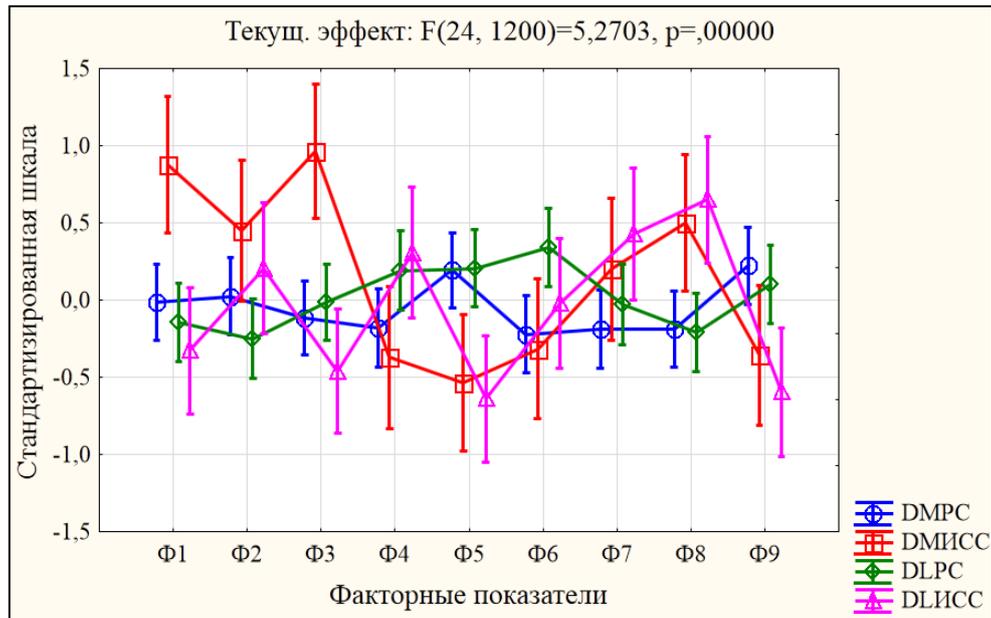


Рис. 2. Графики средних значений DMPC, DMИСС, DLPC и DLИСС по 9-ти факторным показателям

В рассматриваемом случае параметрический  $F$ -критерий показывает, что различия между DMPC, DMИСС, DLPC и DLИСС высоко значимы (на уровне  $0,0005 > p$ ) по совокупности факторных показателей за счет наличия разного уровня значимых различий между DMPC, DMИСС, DLPC и DLИСС для каждого факторного показателя.

Малость выборки ИСС предполагает контроль полученных результатов ранговым критерием Краскела-Уоллиса, который смягчает эти различия.

Таким образом, для каждого факторного показателя дисперсионный анализ дает следующие оценки уровня различий между DMPC, DMИСС, DLPC и DLИСС:

Ф1: высоко значимый по  $F$ -критерию ( $p_F=0,0004$ ) за счет высоко значимых отличий DMИСС от остальных, сглаженный до сильно значимого по критерию Краскела-Уоллиса ( $p_{K-Y}=0,0045$ );

Ф2: статистически значимый по  $F$ -критерию ( $p_F=0,043$ ) за счет статистически значимого различия между DMИСС и DLPC, сглаженный до незначимого по критерию Краскела-Уоллиса ( $p_{K-Y}>0,10$ );

Ф3: высоко значимый по  $F$ -критерию ( $p_F<0,0005$ ) за счет высоко значимого различия между DMИСС от остальных, а также высоко значимый по критерию Краскела-Уоллиса, за счет высоко значимого различия между DLИСС и DMИСС.

Ф4: статистически значимый по  $F$ -критерию ( $p_F=0,04$ ) за счет статистически значимого различия между DLPC и DMPC, а также между DMИСС, DLИСС и DLPC, сглаженный до незначимого по критерию Краскела-Уоллиса ( $p_{K-Y}>0,1$ );

Ф5: высоко значимый по  $F$ -критерию и критерию Краскела-Уоллиса ( $p_F<0,0005$ ) за счет высоко значимого различия между DLИСС и DLPC;

Ф6: статистически значимый по  $F$ -критерию ( $p_F=0,01$ ) за счет сильно значимого различия между DLPC и DMPC, усиленный до сильно значимого по критерию Краскела-Уоллиса ( $0,0005 < p_{K-Y} = 0,001 < 0,005$ );

Ф7: слабо значимый по  $F$ -критерию ( $p_F=0,08$ ) за счет статистически значимого различия между DMPC и DLИСС, сглаженного до незначимого по критерию Краскела-Уоллиса ( $p_{K-Y}>0,1$ );

Ф8: высоко значимый по  $F$ -критерию ( $p_F < 0,0005$ ), за счет высоко значимого различия между ДЛИСС и DLPC, сглаженных до слабо значимого по критерию Краскела-Уоллиса ( $0,05 < p_{к-у} < 0,1$ );

Ф9: сильно значимый по  $F$ -критерию ( $p_F = 0,003$ ) за счет статистически значимого различия между DMPC и ДМИСС, ДЛИСС и DLPC, усиленного до высоко значимого по критерию Краскела-Уоллиса ( $p_{к-у} < 0,0005$ ).

Без учета выбросов (аномальных значений) различия по совокупности форм собственности выравниваются по  $F$ -критерию и критерию Краскела-Уоллиса для Ф6 до уровня сильно значимые ( $0,0005 < p < 0,005$ ), для Ф9 – до уровня высоко значимые ( $p < 0,0005$ ) за счет сильно значимого различия между DMPC и ДМИСС, DLPC и ДЛИСС.

### **Выводы**

Основываясь на результатах проведенных исследований различий предприятий российской, а также иностранной+совместной форм собственности в разрезе ВЭД DL и DM, можно сделать следующие выводы.

1. Корреляционный анализ показал сильную положительную линейную зависимость между показателями:

- инвестиции в основной капитал, инвестиции в здания (кроме жилых) и сооружения, инвестиции в машины, оборудование, транспортные средства, инвестиции в импортные машины;

- годовой фонд оплаты труда и численность работников;

- инвестиции (всего) / отгрузка и инвестиции в машины / отгрузка;

- численность работников / отгрузка годовой фонд оплаты труда / отгрузка;

- темпы роста численности работников и темпы роста годового фонда оплаты труда.

2. С помощью факторного анализа исходных 19-ти показателей анализа было получено новое 9-ти факторное пространство, в рамках которого было проведено сравнение форм собственности РС и ИСС развития промышленности DM и DL.

3. На основании дисперсионного анализа было получены следующие статистические результаты.

3.1. Отгруженная продукция и инвестиции в различные виды имущества, а также темпы роста занятости и заработной платы, на предприятиях иностранной собственности подраздела DM высоко значимо превышают данные показатели предприятий российской собственности подраздела DM и предприятий подраздела DL. (Ф1 и Ф3).

3.2. Отношение инвестиций в машины, здания и отгруженной продукции предприятий (Ф4), а также отношения занятого населения, годового фонда оплаты труда и отгруженной продукции для предприятий иностранной собственности подраздела DM статистически значимо ниже, чем для предприятий подраздела DL.

3.3. Предприятия РС подразделов DL и DM имеют примерно одинаковый уровень по всем факторным показателям.

3.4. Предприятия РС по обоим подразделам (DL и DM) по абсолютным показателям занятости и заработной платы (а соответственно и по показателям отношения занятости и заработной платы к отгруженной продукции) имеют уровень выше, чем предприятия иностранной и совместной собственности (Ф9 и Ф5).

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научно-исследовательского проекта РФФИ «Комплексный экономико-статистический ана-

лиз влияния предприятий в совместной и иностранной собственности на развитие промышленности России и ее регионов», проект № 15-06-05418-а.

Список использованной литературы.

1. Материалы сайта Росстата [Электронный ресурс] // URL: <http://www.gks.ru/> (дата обращения: 15.10.2015).

2. Боровиков В.П. STATISTICA. Искусство анализа данных на компьютере: Для профессионалов. – СПб: Питер, 2003. – 688 с

3. Barnes J., Kaplinsky R. and Morris, M. Industrial policy in developing economies: developing dynamic comparative advantage in the South African automobile sector, *Competition and Change*, № 8, 2004, pp. 153-172(20), 2004.

4. Chen Z., Ge Y., and Lai H. Foreign Direct Investment and Wage Inequality: Evidence from China. *World Development*, 39, № 8, pp. 1322–1332, 2011.

5. J. Wang, X. Wang, 2015 «Benefits of Foreign Ownership: Evidence from Foreign Direct Investment in China» doi:10.1016/j.jinteco.2015.07.006.

6. Спицын В.В., Михальчук А.А., Спицына Л.Ю., Новосельцева Д.А. Сравнительный анализ показателей инвестиционной деятельности российских и иностранных предприятий по производству транспортных средств // *Современные проблемы науки и образования*. – 2015. – № 1.

## СИСТЕМА ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ БРАЗИЛИИ

Н.Е. Палухин

Томский политехнический университет, г. Томск

E-mail: [paluhin.kolka@gmail.com](mailto:paluhin.kolka@gmail.com)

Научный руководитель: Борисова Л.М., канд. экон. наук, доцент

*В данной статье описывается работа бразильской системы возобновляемых источников энергии, которая, возможно, является крупнейшей на планете. Бразильская гидроэнергетическая система уникальна, так как имеет континентальные размеры. Площадь Бразилии – 8,5 миллионов квадратных километров. На ее территории создана сложная энергосеть, способная обеспечить страну 104 ГВт, из которых 84 ГВт производится на ГЭС. Более 92% годового энергопотребления приходится на электроэнергию, произведенную на ГЭС. Важной задачей является координирование работы этой системы, что и описано в данной работе.*

### 1. Введение

Наряду с Россией, Китаем, США и Канадой, Бразилия является одной из крупнейших стран в мире [1]. 200 миллионов жителей живут на территории в 8 502 728, 26 км<sup>2</sup>. ВВП Бразилии составляет 2,09 триллионов долларов. Годовое потребление электроэнергии составляет 506 ТВтч. В стране создана крупнейшая система возобновляемых источников энергии на планете. Это связано с уникальной водной системой страны:

- Бразилия имеет самую обширную речную систему в мире – около 55 457 км<sup>2</sup>;
- Бассейн Амазонки – крупнейший речной бассейн в мире, площадью 7 050 000 км<sup>2</sup>;