

Экспресс-анализ экономических показателей на примере рынка светотехнического оборудования и материалов

О.И. Дранко ¹, А.А. Захарова ¹

¹ Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, ул. Профсоюзная, 65, Москва, 117997, Россия

Аннотация

Анализ данных как по макроэкономическим показателям, так и отраслям производства важно проводить комплексно, обрабатывая данные из разных источников. В работе на примере сведений о финансово-экономическом положении и экспортно-импортных операциях светотехнического оборудования в регионах России приводится методика сбора и анализа данных с применением геоинформационных технологий. Результаты могут быть масштабированы как в рамках расширения групп товаров, услуг для широкого спектра предприятий и отраслей. Кластеризация и визуализация результатов обработки данных на основе цифровых векторных карт позволяет повысить оперативность и эффективность анализа таких разнородных данных и становится инструментом принятия решений. Инструменты визуализации анализа позволяют сократить время перехода к выработке мероприятий по развитию организаций, особенно в условиях быстро изменяющейся экономической ситуации.

Ключевые слова

Светотехническое оборудование, анализ данных, визуальная аналитика, экономические показатели, геоинформационные технологии, экспресс-анализ.

Express Analysis of Economic Indicators on the Example of the Market of Lighting Equipment and Materials

O.I. Dranko ¹, A.A. Zakharova ¹

V. A. Trapeznikov Institute of Control Sciences RAS, Profsoyuznaya str., 65, Moscow, 117997, Russia

Abstract

It is important to analyze data on both macroeconomic indicators and industries in a comprehensive manner, processing data from different sources. In this paper, using the example of information on the financial and economic situation and export-import operations of lighting equipment in the regions of Russia, a methodology for data collection and analysis using geographic information technology is presented. The results can be scaled up as part of the expansion of groups of goods, services for a wide range of businesses and industries. Clustering and visualization of the results of data processing on the basis of digital vector maps can improve the efficiency and effectiveness of the analysis of such heterogeneous data and become a decision-making tool. Analysis visualization tools allow you to reduce the time of transition to the formulation of measures for the development of organizations, especially in a rapidly changing economic situation.

Keywords

Lighting equipment, data analysis, visual analytics, economic indicators, geoinformation technology, express-analysis.

ГрафиКон 2022: 32-я Международная конференция по компьютерной графике и машинному зрению, 19-22 сентября 2022 г., Рязанский государственный радиотехнический университет им. В.Ф. Уткина, Рязань, Россия

EMAIL: olegdranko@gmail.com (О.И. Дранко); zaawmail@gmail.com (А.А. Захарова)

ORCID: 0000-0002-4664-1335 (О.И. Дранко); 0000-0003-4221-7710 (А.А. Захарова)



© 2022 Copyright for this paper by its authors.

Use permitted under Creative Commons License Attribution 4.0 International (CC BY 4.0).

1. Введение

В условиях, когда цифровизация охватывает все большее количество сфер, которые, как правило в той или иной мере пересекаются и семантически связаны, при этом возникает потребность анализировать данные, которые характеризуются большими объемами, гетерогенностью как на уровне измерений, так и хранения информации. Для принятия управленческих решений приходится осмысливать сведения, которые сложно визуализировать, а это важно как для проведения анализа, так и формирования гипотез, запросов и т.п., в том числе с целью управления [1, 2].

К таким данным относятся сведения об экономических показателях, которые собираются и обрабатываются на разных уровнях (предприятие, отрасль, внешнеэкономическая деятельность и т.п.).

Поэтому актуально создание методики, которая бы устраняла указанное противоречие и позволяла оперативно проводить экспресс-анализ экономических показателей, а работоспособность такого подхода предлагается определить на примере анализа сведений о предприятиях светотехнической отрасли России.

2. Методика

Укрупненно экспресс-анализ экономических показателей предприятия на рынке можно представить в виде следующей последовательности (рисунок 1).

1. Определение источников данных (блок 1).
2. Извлечение и подготовка данных (блок 2).
3. Положение (рейтинг) предприятия в стране, в отрасли, в регионе (блок 3).
4. Текущее финансово-экономическое положение: темп роста, рентабельность, производственный и финансовый цикл, финансовая устойчивость, «близость к банкротству» (блок 4).
5. Участие в экспорте/импорте продукции (блок 5).
6. Возможности управления / изменения показателей (блок 6).

Далее рассмотрим, как реализовываются указанные выше блоки 1-6 для анализа экономических показателей предприятий светотехнической отрасли.

3. Данные

Полноценный анализ деятельности предприятия возможно провести по комплексу экономических, технических, коммерческих характеристик продукции. В текущих условиях, большая часть такой информации относится к конфиденциальным данным. Технические описания продукции как правило не систематизированы в единых реестрах. Коммерческие условия сделок доступны в секторе государственных заказов в несистематизированном виде.

Цифровизация экономики открывает новые возможности по анализу и управлению организациями. Реализация концепции Открытого Правительства России привела к доступности некоторых видов информации в виде открытых массивов данных о предприятиях, в частности, об их финансовой отчетности.

4. Некоторые результаты анализа

4.1. Определение источников данных

В качестве исходных данных используются открытые данные Росстата и Федеральной Налоговой Службы России (ФНС) по финансовой отчетности организаций России и открытые данные Федеральной Таможенной службы России (ФТС) по экспорту и импорту товаров.

По данным Росстата, в России на 01.03.2022 зарегистрировано 3 251 тыс. организаций. Но отчетность не всех организаций доступна. Некоторые ее просто не сдают (как правило – мелкие),

также недоступна информация организаций под санкциями. В 2018 г. в открытых данных была представлена отчетность 2 282 тыс. организаций. В текущий момент продолжается выгрузка и обработка данных за 2021 г., но можно предположить, что доля организаций, представляющих отчетность, существенно не изменилась.



Рисунок 1 – Схема реализации методики анализа экономических показателей предприятий

4.2. Извлечение и подготовка данных

В качестве стартовой точки представим распределение организаций по размеру выручки. Наиболее полные данные по финансовой отчетности компактно представлены Росстатом в 2018 г. С 2019 г. изменился порядок представления открытых данных. Для получения открытых данных о финансовой отчетности организаций необходимо проводить запросы в специализированный сервис ФНС по индивидуальным кодам организаций.

Положение предприятия в стране можно определить с помощью таблицы 1. В таблице 1 и на рисунке 2 представлено распределение организаций по размеру выручки в 2018 г. по «количеству цифр», выраженному в тыс.руб. Организация с выручкой от 1 до 10 трлн. руб. будет иметь 10 «цифр выручки». Таких организаций в 2018 г. выявлено 8 шт. Отметим также, что 779 тыс. организаций имели выручку 0 в 2018 г. Организации с выручкой более 1 000 млн.руб. (21 тыс. шт.) обеспечивали 159 трлн. руб. или 72% суммарной выручки страны. Организации с выручкой более 100 млн.руб. (155 тыс. шт.) обеспечивали 199 трлн. руб. или 90% суммарной выручки страны.

Таблица 1 – Распределение организаций по размеру выручки, 2018 г.

"Цифр" выручки 2018 г.	Количество компаний, шт.	Выручка 2018, тыс.руб.	Выручка 2017, тыс.руб.	Средний размер выручки, тыс.руб.
10	8	21 050 226 515	16 246 200 446	2 631 278 314
9	188	42 681 916 357	34 831 880 483	227 031 470
8	1 961	51 448 636 311	42 731 227 431	26 235 919
7	18 592	47 946 012 722	40 194 675 076	2 578 852
6	134 487	37 238 755 419	31 055 856 522	276 895
5	525 086	17 866 550 815	16 733 885 785	34 026
4	547 992	2 331 971 480	3 313 808 048	4 255
3	216 666	104 585 631	524 936 713	483
2	49 935	2 452 509	122 115 431	49
1	8 326	39 976	43 966 060	5
0	779 031	0	2 377 481 815	0
<0	187	-457 730	3 379 154	-2 448
Итого	2 282 459	220 670 690 005	188 179 412 964	96 681

**Рисунок 2** – Распределение организаций по размеру выручки, 2018 г.

Для обработки финансовой отчетности используются методы анализа больших массивов данных.

Большой и непростой задачей является «чистка» данных. В отчетности организаций встречаются данные, которые, по нашему мнению, вызваны ошибками подготовки отчетности. Одной из таких ошибок является представление отчетности в рублях вместо тыс.руб., и «размер компании» выглядит в 1000 раз больше. Примером организации с неверной финансовой отчетностью (на наш взгляд, аудит не проводили) является ООО «Профильная инновационная компания "Гарантия прибыли"», ИНН 5406541017, с нулевой выручкой и суммой активов 230 504 843 750 тыс.руб. в 2021 г., организация выглядит примерно в 10 раз больше Газпрома (<https://checko.ru/company/pik-garantiya-pribyli-1095406025307>, дата обращения 20.07.2022).

4.3. Рейтинг предприятия в стране, отрасли, регионе

В дальнейшем для анализа будем использовать множество организаций с выручкой более 1000 млн.руб. («Выборка-1000»). Данное множество пополняется по результатам обработки финансовой отчетности организаций за 2019-2021 гг., но также сокращается из-за отсутствия таковой информации.

Положение предприятия в отрасли и / или региону можно определить фильтрацией «Выборки-1000» по признаку отрасли (задается кодом ОКВЭД-2) или по признаку региона (задается первыми двумя цифрами кода ОКТМО).

Для данного примера выделено множество организаций отрасли «Светотехника» с выручкой более 1000 млн.руб. и с основным кодом ОКВЭД-2 «27.40. Производство электрических ламп и осветительного оборудования» («Выборка-27.40»). Таких организаций в России выявлено 22 ед. Отметим, что некоторые организации, которые могут относиться к этой отрасли, в качестве основного кода ОКВЭД-2 указывают иные коды и при поиске по коду производственной отрасли такие организации не попадают в область анализа (например, ООО МСК "БЛ Групп", ИНН 7717129674 с кодом ОКВЭД-2 «46.90»).

4.4. Текущее финансово-экономическое положение

На рисунке 3 показана динамика выручки отрасли по «выборке-27.40» за 2016-2021 гг. Среднегодовой темп роста выручки составляет 14,2% (по экспоненциальному тренду), что заметно превышает уровень потребительской инфляции за этот период. Отметим, что коэффициент детерминации экспоненциального тренда $R^2=0,9928$, значение статистики Фишера $F=553$. При небольшом количестве периодов $N=6$ и количестве степеней свободы $dp=4$, экспоненциальное приближение тренда является статистически значимым.



Рисунок 3 – Динамика выручки по «Выборке-27.40»

В таблице 2 показан темп среднегодового роста выручки отдельных организаций по «выборке-27.40» за 2016-2021 гг. Рост выручки рассчитан по экспоненциальному тренду. Средний устойчивый рост выручки отрасли «сочетается» с большим разнообразием роста по отдельным организациям. Можно выделить кластер растущих и быстрорастущих организаций, с темпом роста более 20%. Таких организаций немного – всего 4. Выделим подмножество организаций с темпом роста выручки значительно меньше инфляции и даже падающей в текущих ценах. В таблице 2 приведено 2 такие организации.

На рисунке 4 показана зависимость полных затрат от выручки за 2016-2021 гг. по «Выборке-27.40». В полные затраты включены все текущие затраты организации, включая налог на прибыль. Переменная часть полных затрат по выборке составляет 89%, то есть прирост выручки

на 100 рублей приводил к росту полных затрат на 89 руб. Отметим, что коэффициент детерминации линейного тренда $R^2=0,9969$ и линейное приближение тренда является статистически значимым.

Таблица 2 – Рост выручки организаций, 2016-2021 гг.

№	Наименование	Среднегодовой рост выручки
1.	Отрасль, по «выборке 27.40»	14,23%
2.	ООО ТПК «ВАРТОН»	25,11%
3.	ООО «КСК ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ»	205,73%
4.	ООО ЛИХОСЛАВЛЬСКИЙ ЗАВОД СВЕТОТЕХНИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ «СВЕТОТЕХНИКА»	0,57%
5.	АО «КАДОШКИНСКИЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ ЗАВОД»	-4,10%
6.	ООО «Каскад»	16,67%
7.	ООО «ПРОМ-СВЕТ»	57,41%
8.	ООО «ЗАВОД СВЕТОВЫХ ПРИБОРОВ»	19,99%

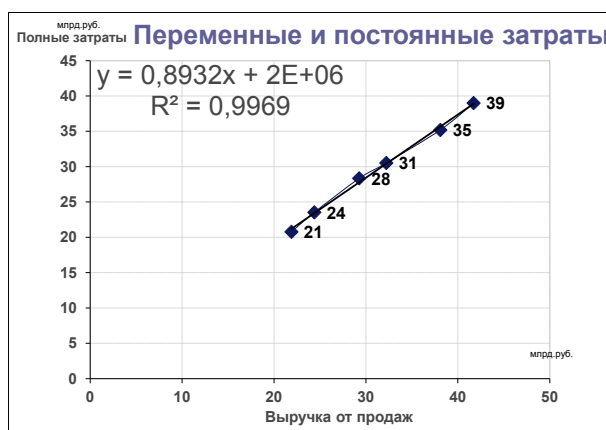


Рисунок 4 – Зависимость полных затрат от выручки по «Выборке-27.40»

Важная часть данного анализа – а что остается (какая маржа / маржинальная прибыль) организациям при росте выручки? В данном случае – 11% по выборке. А по отдельным организациям? Информация по переменной части расходов и коэффициенту детерминации R^2 приведена в таблице 3. Отметим, что для большинства организаций выборки линейная зависимость полных затрат от выручки характеризуется $R^2 > 0,98$.

По отдельным организациям есть «кричащие» коэффициенты более 1. То есть при увеличении выручки на 100 руб. затраты увеличивались на более 100 руб. Так как зависимость статистически значима, можно предполагать, что в будущем данная зависимость сохранится при сохранении условий хозяйствования.

Динамика показателей деловой активности (срока оборачиваемости оборотных активов) показана на рисунке 5. Визуальное наблюдение значительных изменений срока оборачиваемости свидетельствует о нарушении ритмичности бизнес-процессов в организации.

Однозначного показателя банкротства для российских организаций авторам не известно, но есть показатели, которые служат индикаторами более сложного финансово-экономического положения. Одним из таких показателей является Z-коэффициент банкротства Альтмана. Он разработан для прогнозирования банкротства компаний в США, но (по опыту авторов) хорошо показывает общие тренды изменения финансово-экономического положения организации в целом. На рисунке 6 показана динамика Z-коэффициент банкротства Альтмана для одной из анализируемых организаций. Видно, что в последние годы этот показатель коснулся «черной» черты. Руководству и партнерам организации целесообразно разработать и реализовать комплекс мер по улучшению финансово-экономического положения.

Таблица 3 – Характеристика затрат организаций, 2016-2021 гг.

Наименование	Выручка, 2021 г., тыс.руб.	Переменная часть расходов	R ² переменной расходов
Итого по Выборке	41 711 574	0,893	0,9969
ООО ТПК «ВАРТОН»	6 902 300	0,949	0,9992
ООО «МГК «СВЕТОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»	6 019 428	0,955	0,9950
ООО «КСК ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ»	3 139 284	0,881	0,9973
ООО ЛИХОСЛАВЛЬСКИЙ ЗАВОД СВЕТОТЕХНИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ «СВЕТОТЕХНИКА»	2 013 031	1,006	0,9976
ООО «ОПОРА ИНЖИНИРИНГ»	1 335 587	1,063	0,9650

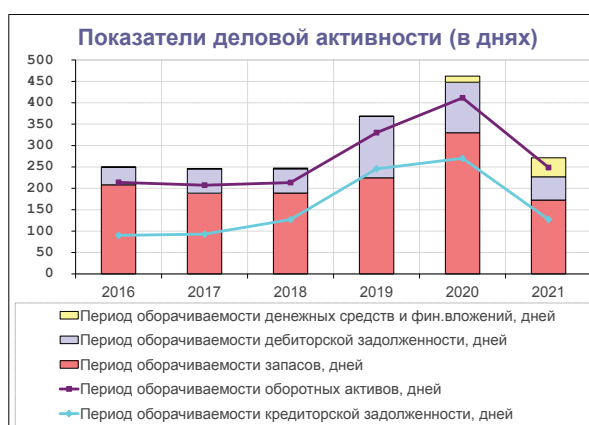


Рисунок 5 – Динамика срока оборачиваемости предприятия

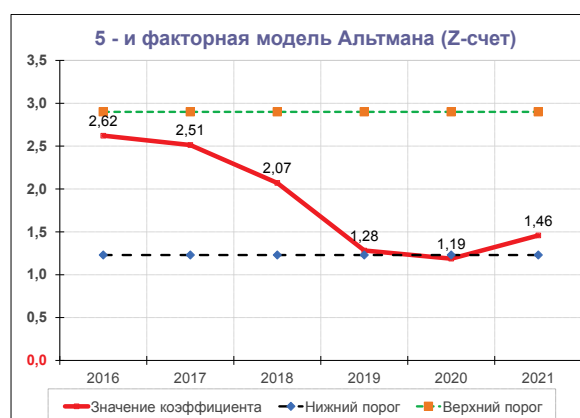


Рисунок 6 – Z-коэффициент банкротства Альтмана

В качестве визуального средства оценки финансового состояния рассмотрим инструмент «комплексной оценки» на примере одной из организаций (ОАО «Ардатовский светотехнический завод», ИНН=1301011495). «Комплексная оценка» представляет собой матричную свертку некоторых показателей: рентабельности, срока оборачиваемости оборотных активов, ликвидности, отношения заемного к собственному капиталу (рисунок 7). «Светофорный» подход позволяет выделить области благополучного и неблагополучного значения параметров [3].

Показатели	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Комплексная оценка	2	2	1	2	3	3
Быстрые показатели	2	2	1	2	3	3
Медленные показатели	2	2	2	3	3	3
Рентабельность	2	2	1	2	3	3
Оборачиваемость оборотных активов	3	3	3	3	3	3
Ликвидность	2	2	2	2	3	3
Отношение заемного к собственному капиталу	2	2	2	3	3	3

Рисунок 7 – Комплексная оценка одной из организаций

4.5. Пространственный анализ: экспорт/импорт продукции

Далее интегрированные данные были сопряжены с цифровой картой РФ, где атрибутивные данные были сопоставлены регионам и далее проводился анализ данных с учетом географического местоположения по месту регистрации предприятий. Это позволяет оценивать,

как статические, так и динамические данные (во времени, когда строится серия карт, а также в пространстве, когда видны изменения по территориальному признаку). Анализировались данные по показателям, полученным, как описано выше, в том числе экспортно-импортным операциям. Далее демонстрируются результаты, полученные именно по этой группе показателей с применением геоинформационных технологий.

Так, на рисунке 8 приводится пример картограмм, выделенных по приросту суммарного импорта светотехнической продукции. На рисунке 9 картограммы дополнены картодиаграммами, характеризующими импорт по категориям товаров по состоянию на 2021 г. В силу того, что данные являются разномасштабными, возникает необходимость при анализе выделять в виде отдельного кластера объекты (дополнительный слой карты), которые значительно отличаются по величине оцениваемых показателей, что позволяет применять способы единой визуализации всех пространственных объектов (рисунок 10).

Следует также отметить, что координатная привязка позволяет агрегировать данные на разных уровнях (предприятие, область, регион, страна).

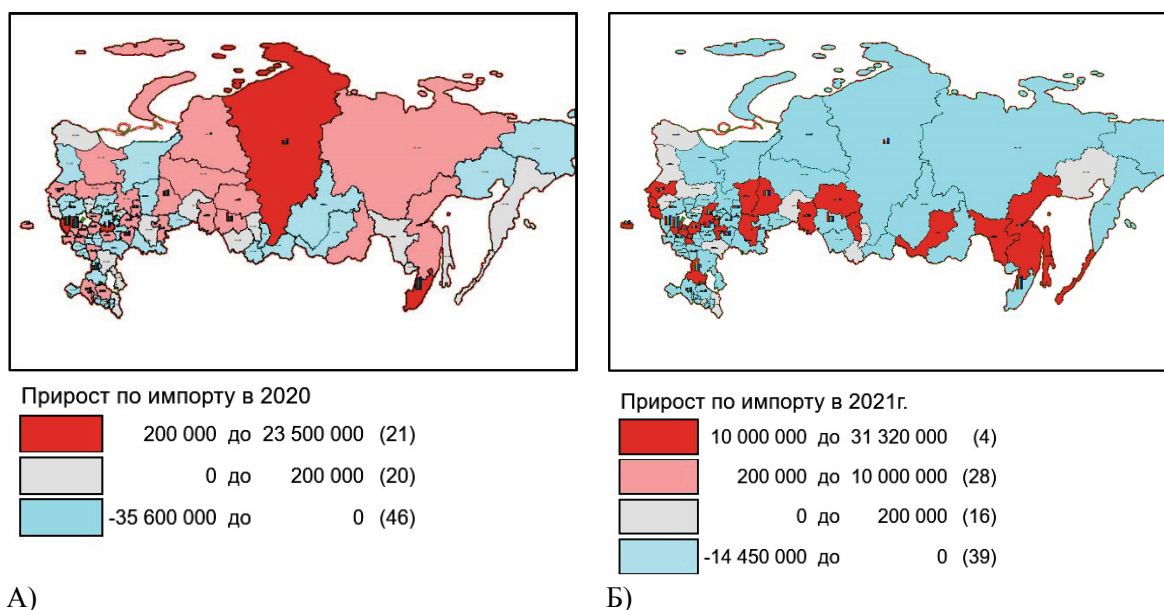


Рисунок 8 – Прирост по импорту, тыс.руб. А) 2020 г., Б) 2021 г.

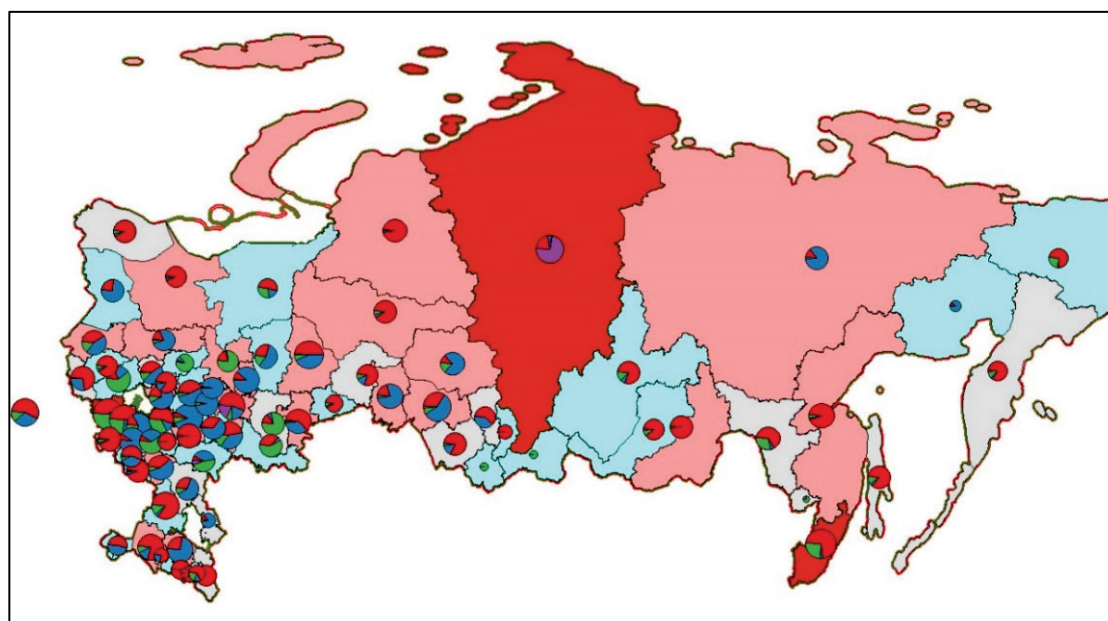
5. Заключение

В работе на примере сведений о финансово-экономическом состоянии и экспортно-импортных операциях светотехнического оборудования в регионах России приводится методика сбора и анализа данных с применением геоинформационных технологий. Результаты могут быть масштабированы как в рамках расширения групп товаров, услуг для широкого спектра предприятий и отраслей.

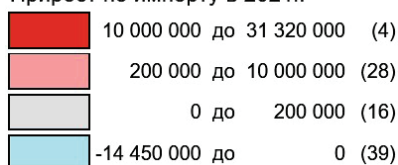
Инструменты визуализации позволяют выделить факторы нетипичного поведения показателей организации. Это позволяет локализовать области несовершенства в управлении организациями, детализировать факторы отклонений, поставить задачу о выявлении причин. Как отметили классики финансового менеджмента: «Финансовые коэффициенты редко дают ответы, но они помогают задавать правильные вопросы» [8].

Кластеризация и визуализация результатов анализа на основе цифровых векторных карт позволяет повысить оперативность и эффективность анализа таких разнородных данных и становится инструментом принятия решений.

Проведенные исследования позволили сформировать методику анализа данных, которые являются разномасштабными, пространственно-координированными, кроме того применены разные методы выделения категорий в зависимости от целей анализа, предложены способы визуализации.



Прирост по импорту в 2021г.



2021 г. Импорт по категориям товаров

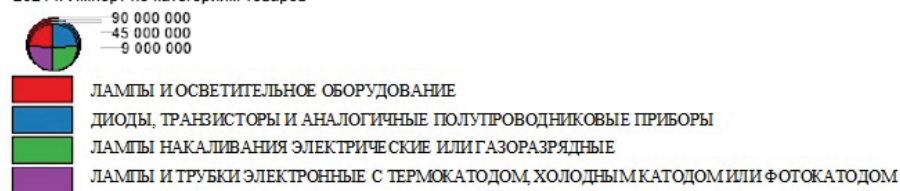
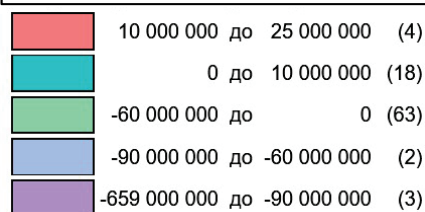
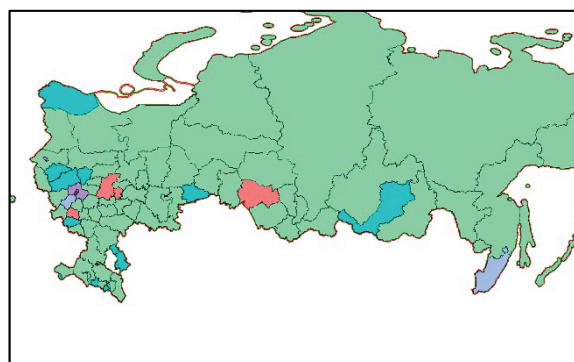
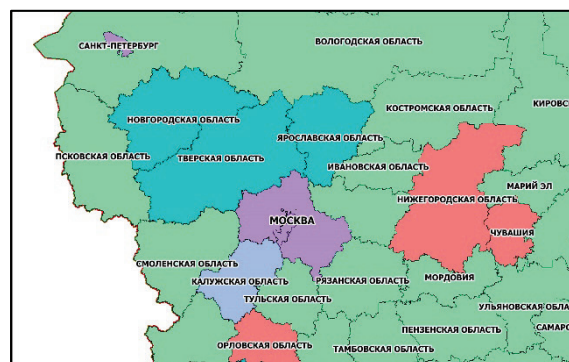


Рисунок 9 – На фоне прироста по 2021г. диаграммы по категориям импортируемых товаров



А)



Б)

Рисунок 10 – Преобладание экспорта над импортом в 2021 г., тыс.руб. А) по РФ, Б) фрагмент западный регион РФ

6. СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- [1] A. Zakharova, E. Vekhter, и A. Shklyar, «Adaptable Visualization», *Scientific Visualization*, т. 13, вып. 2, сс. 67–78, 2021, doi: 10.26583/sv.13.2.05.
- [2] A. Zakharova, E. Vekhter, и A. Shklyar, «Semiotic approach in visual communication design», *Scientific Visualization*, т. 13, вып. 4, сс. 40–51, 2021, doi: 10.26583/sv.13.4.04.
- [3] Бурков В.Н., Буркова И.В., Щепкин А.В. Метод синтеза системы комплексного оценивания // *Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника*. 2020. Т. 20. № 4. С. 63-73.
- [4] Ириков В.А., Новиков Д.А., Тренёв В.Н. Целостная система государственно-частного управления инновационным развитием как средство удвоения темпов выхода России из кризиса и посткризисного роста. М.: ИПУ РАН, 2009. 220 с.
- [5] Логиновский О.В., Голлай А.В. и др. Эффективное управление организационными и производственными структурами: монография. М: ИНФРА-М, 2020. 450 с.
- [6] Oleg Dranko, and Natalia Maslyakova. The Forecasting Express-Model of the Energy Companies' Financial State. // *Energy-21: Sustainable Development & Smart Management*. // *Proceedings International conference*, September 7-11, 2020, Irkutsk, Russia. Eds. V.A. Stennikov et al. E3S Web of Conferences, 2020. pp. 491-494. DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202020906003>.
- [7] Богомолов А.С., Дворяшина М.М. и др. Стресс-тестирование нефинансовых организаций: подход к обратной задаче на основе аналитического решения // *Проблемы управления*. – 2021. Т. 6. С. 15-29.
- [8] Брейли, Р. Принципы корпоративных финансов: 7-е издание: Пер. с англ. [Текст] / Ричард Брейли, Стюарт Майерс – М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2017. 1008 с.