

ДИНАМИЧЕСКАЯ КЛАСТЕРИЗАЦИЯ В ПОДДЕРЖКЕ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ УПРАВЛЕНИИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИМ РАЗВИТИЕМ РЕГИОНОВ

*Анфёров Михаил Анисимович,
e-mail: anfyorov@inbox.ru*

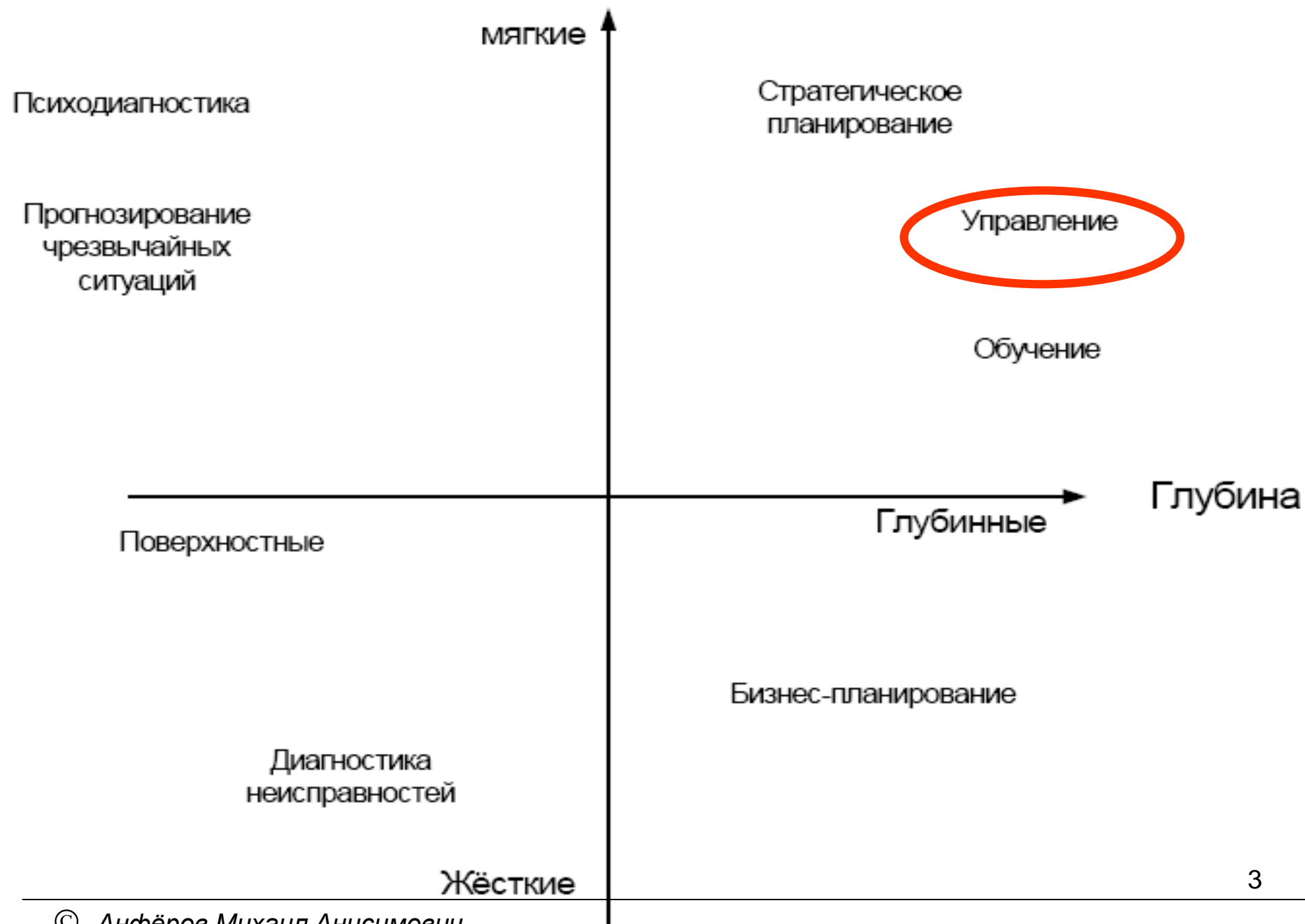


«МИРЭА — Российский технологический университет»

ДИНАМИЧЕСКАЯ КЛАСТЕРИЗАЦИЯ В ПОДДЕРЖКЕ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ УПРАВЛЕНИИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИМ РАЗВИТИЕМ РЕГИОНОВ

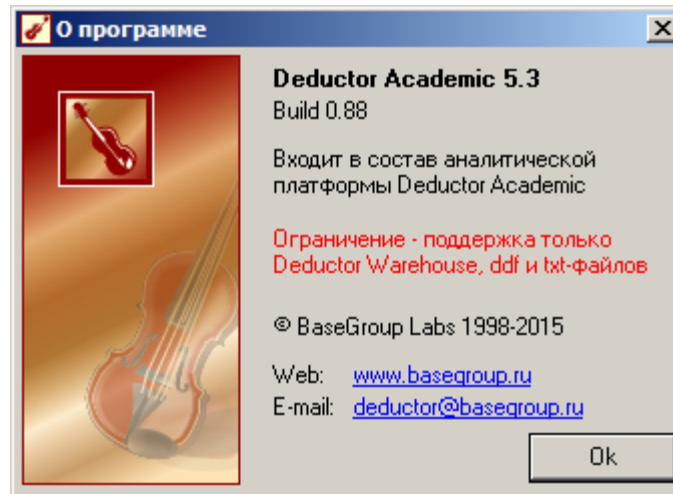
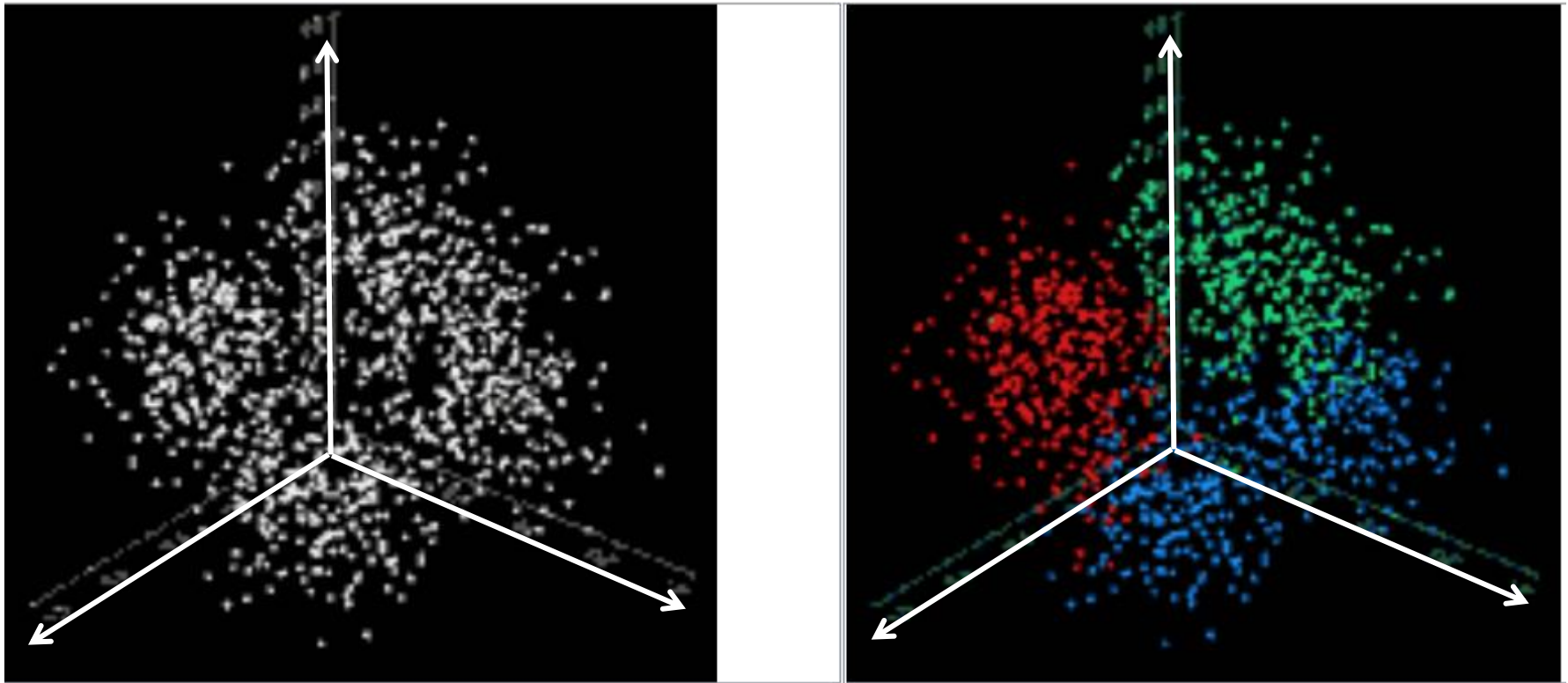


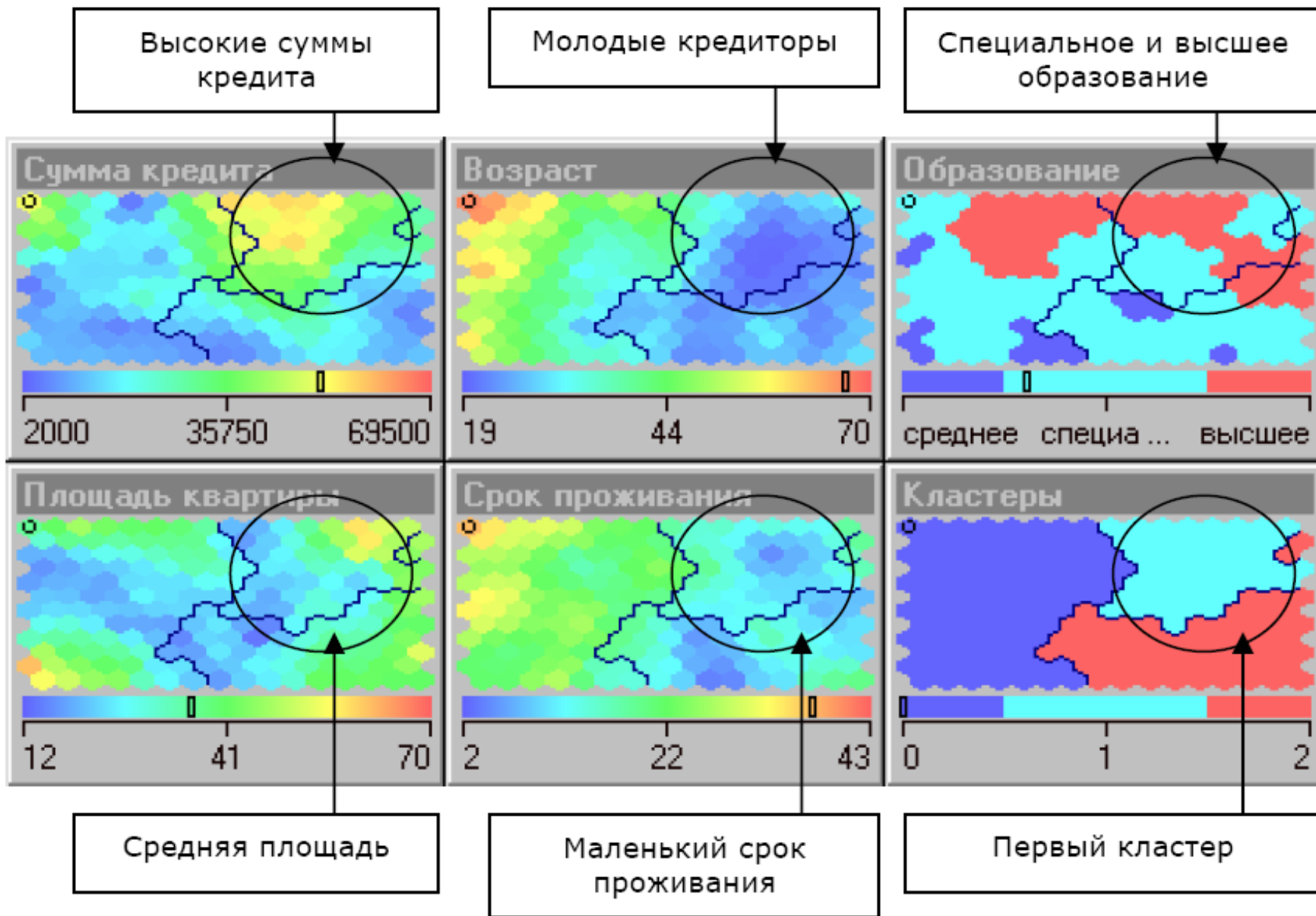
Характеристика знаний



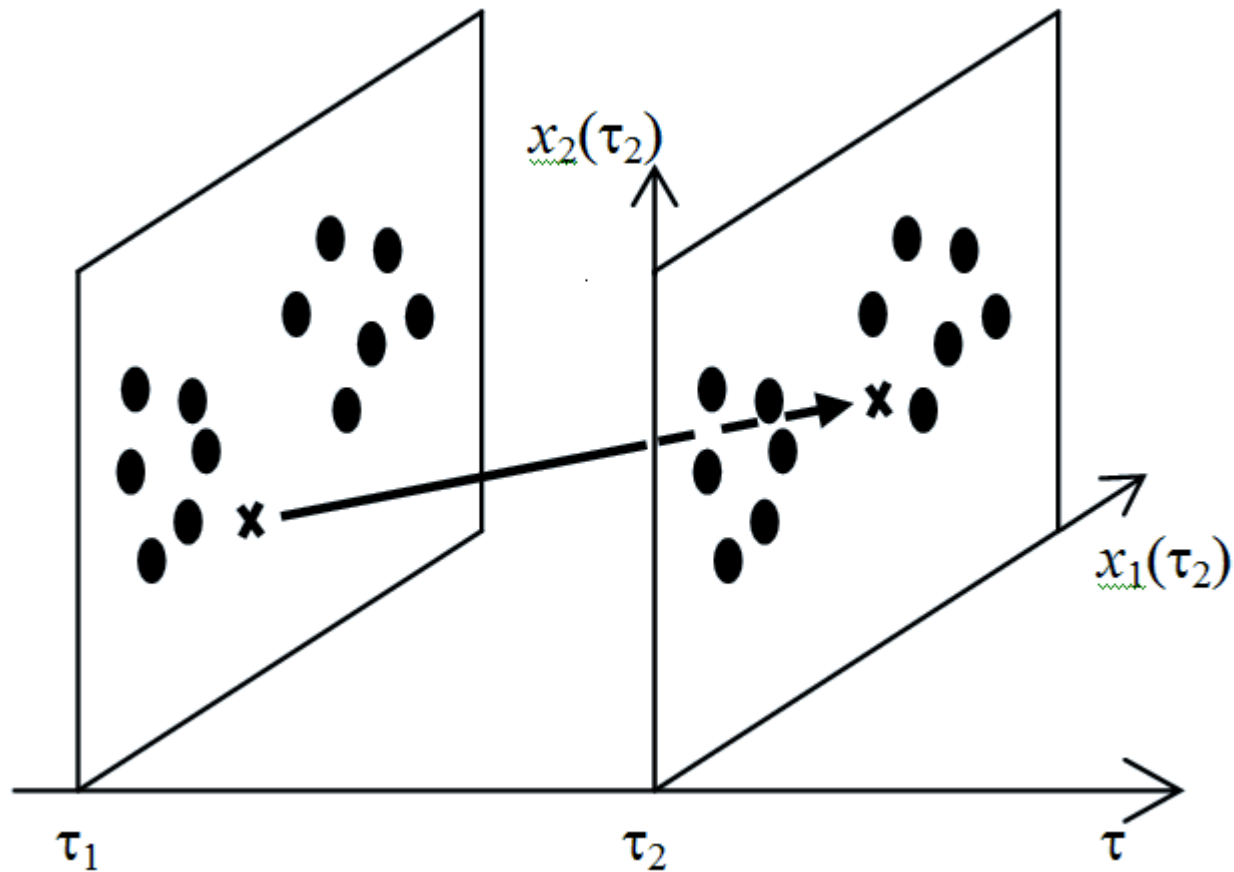
Методы анализа, основанные на «МЯГКИХ» ВЫЧИСЛЕНИЯХ:

- нейронные сети;
- генетические алгоритмы;
- кластеризация;
- методы нечеткой логики;
- байесовское обучение (ассоциации);
- эволюционное программирование;
- алгоритмы ограниченного перебора.





ДИНАМИЧЕСКАЯ КЛАСТЕРИЗАЦИЯ



Анализ неопределенной информации с выявлением нестабильных и искаженных данных об анализируемых системах. Это расширяет аналитический инструментарий, используемый при поддержке принятия управленческих решений

ABC-анализ ?

**Выделяет товары,
которые приносят
основной доход**

| Товар | Выручка | Доля в общей выручке |
|-----------------|---------|----------------------|
| Шкаф для одежды | 7 386 | 0,219 |
| Набор стульев | 1 448 | 0,043 |
| Тумбочка | 400 | 0,012 |
| Шкаф-купе | 1 439 | 0,043 |

| Товар | Выручка | Доля в общей выручке |
|-----------------|---------|----------------------|
| Шкаф для одежды | 7 386 | 0,219 |
| Набор стульев | 1 448 | 0,043 |
| Тумбочка | 400 | 0,012 |
| Шкаф-купе | 1 439 | 0,043 |

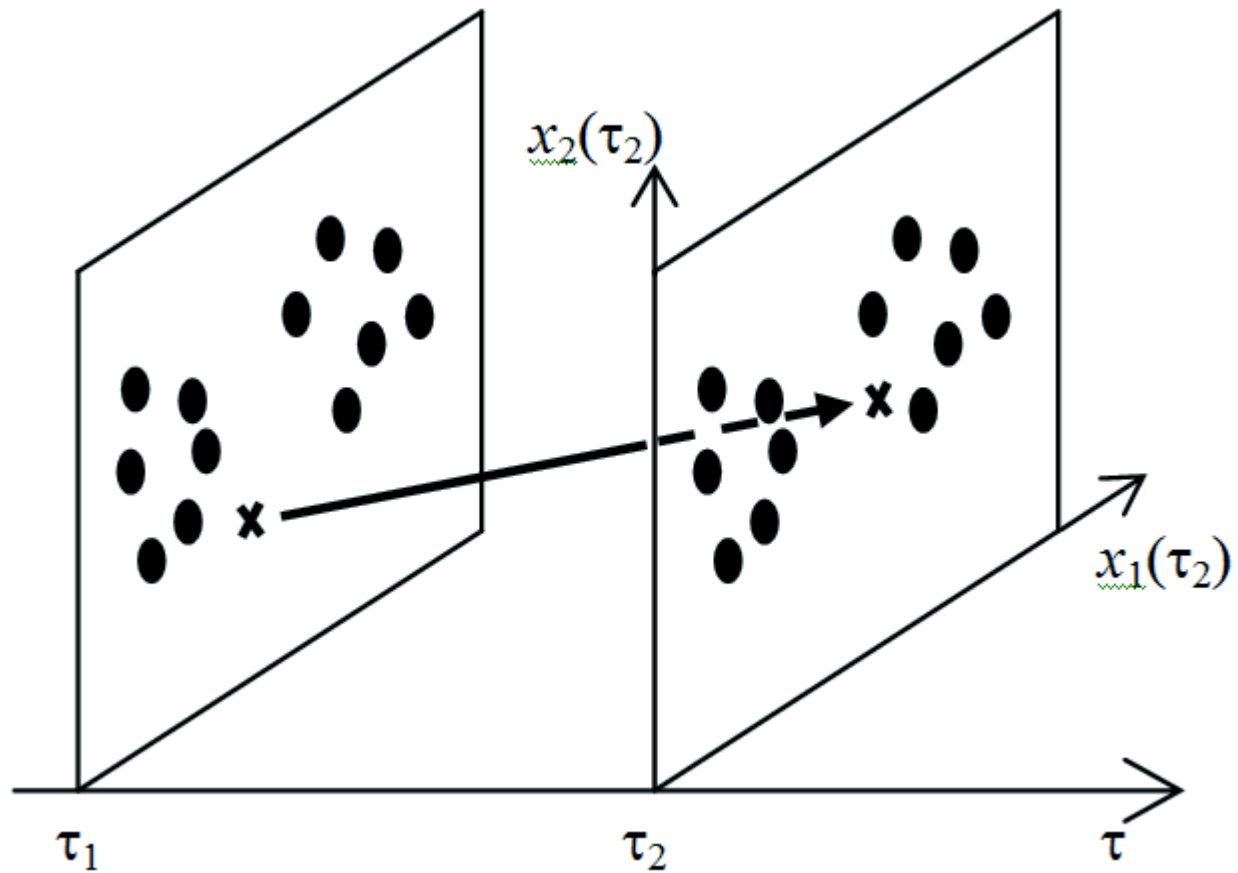
XYZ-анализ ?

Распределяет товары в зависимости от стабильности спроса

Расчет коэффициента вариации по каждому товару (с учетом координации времени):

1. **Группа X** — стабильный спрос, объем продаж от месяца к месяцу почти не изменяются: $KV < 0,1$.
2. **Группа Y** — условно стабильный спрос, т. е. объемы продаж меняются, но без резких скачков: $0,25 > KV > 0,1$.
3. **Группа Z** — спрос нестабилен, покупатели приобретают товар от случая к случаю: $KV > 0,25$.

ДИНАМИЧЕСКАЯ КЛАСТЕРИЗАЦИЯ

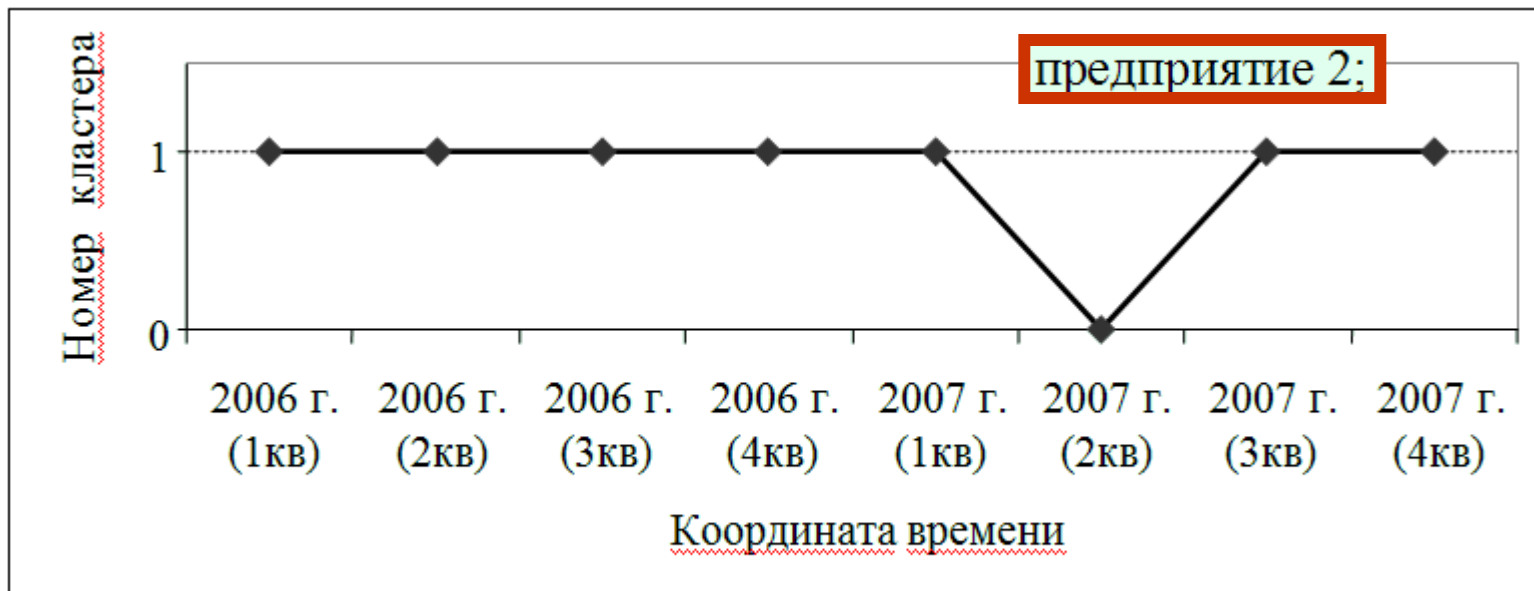


Оценка финансового состояния объектов налогового обложения в рамках налогового администрирования

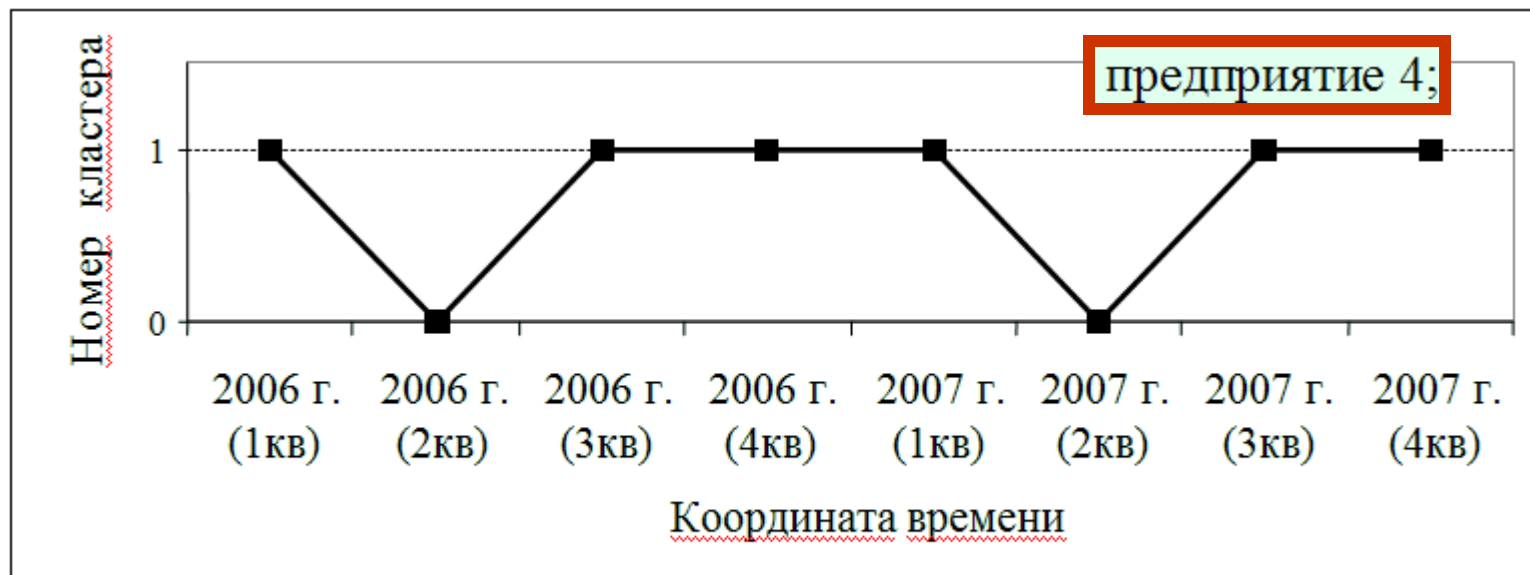


**КЛАСТЕРИЗАЦИЯ
(карты Кохонена)**

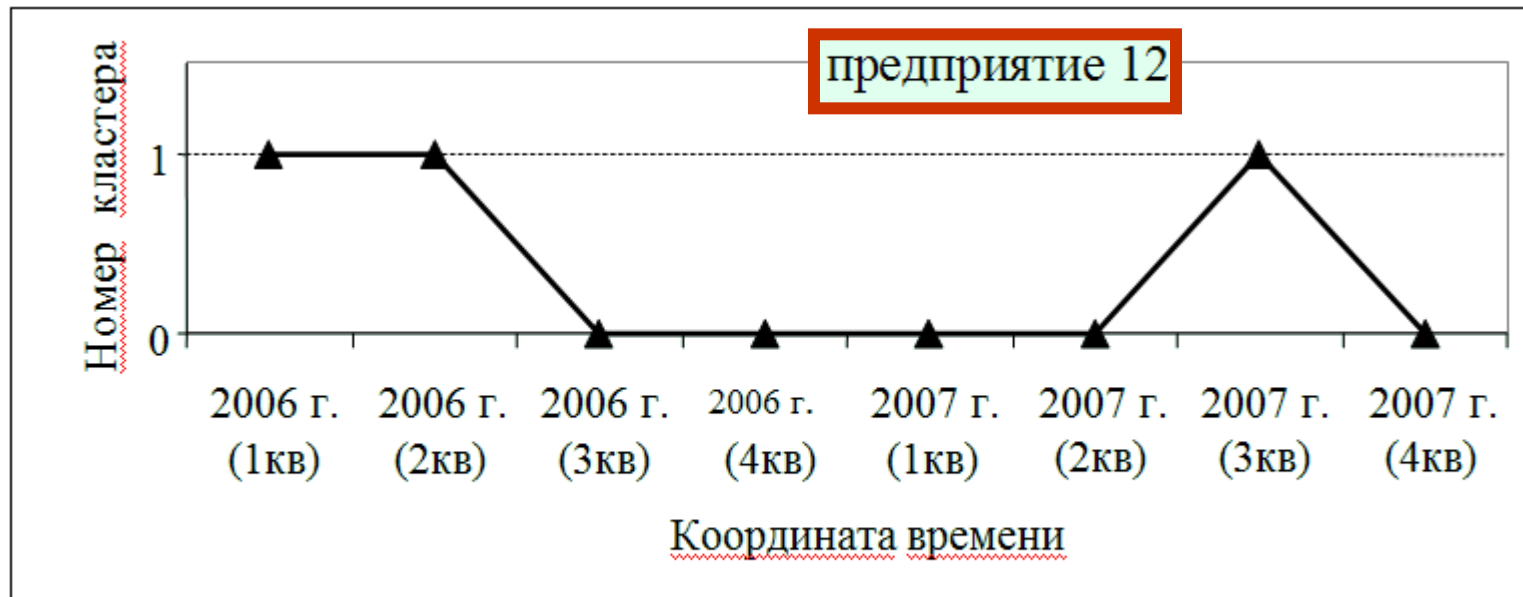
**4 группы параметров кластеризации,
входящих в состав методики
Федерального управления по делам
несостоятельности (банкротства)**



а)

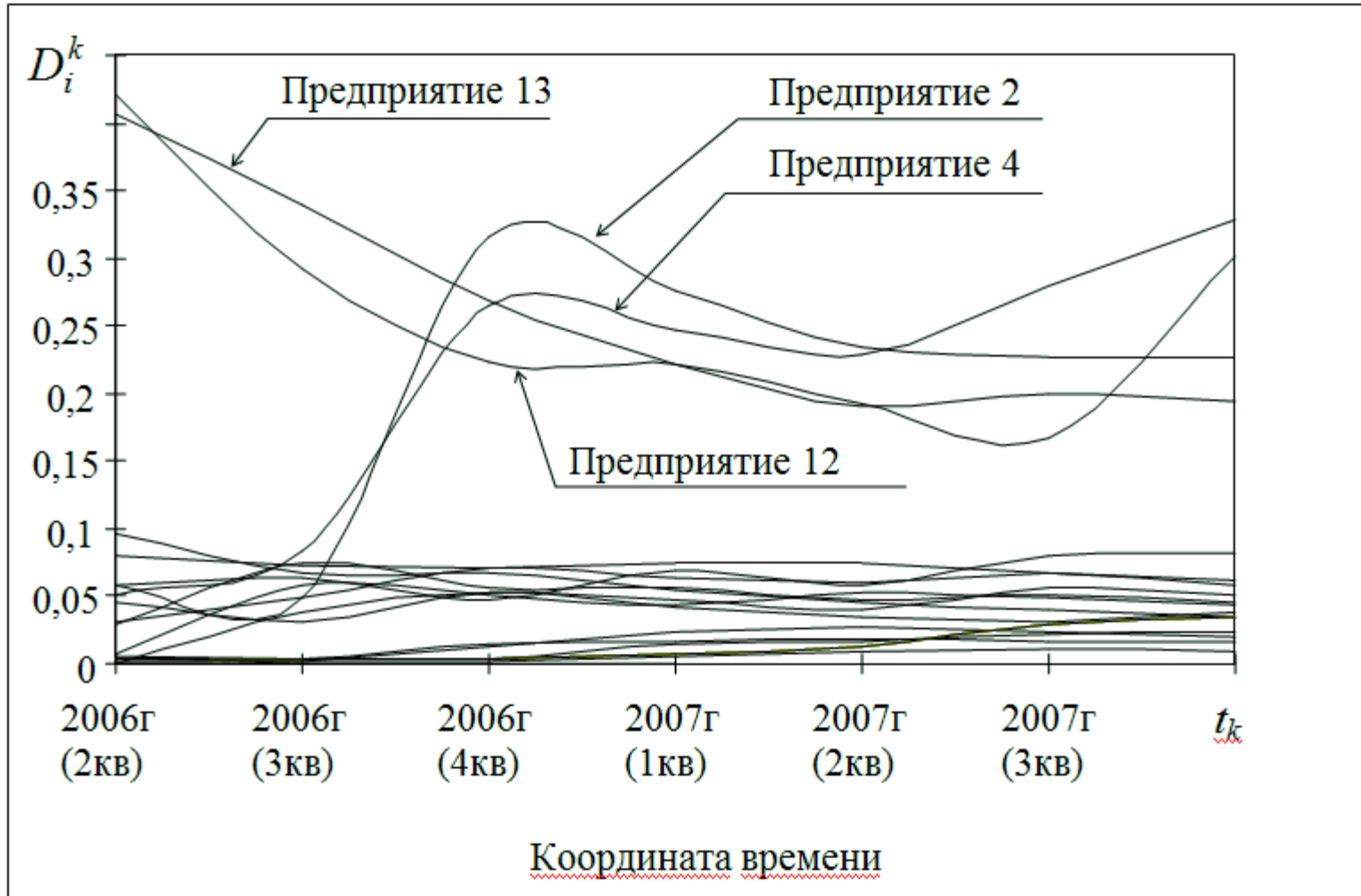


б)



в)

$$D_i^k = \frac{1}{k-1} \sum_{v=1}^k (d_i^v - \bar{d}_i^k)^2; \quad \bar{d}_i^k = \frac{1}{k} \sum_{v=1}^k d_i^v. \quad (3)$$



**Динамическая кластеризация в поддержке
принятия решений при управлении
социально-экономическим развитием
регионов**

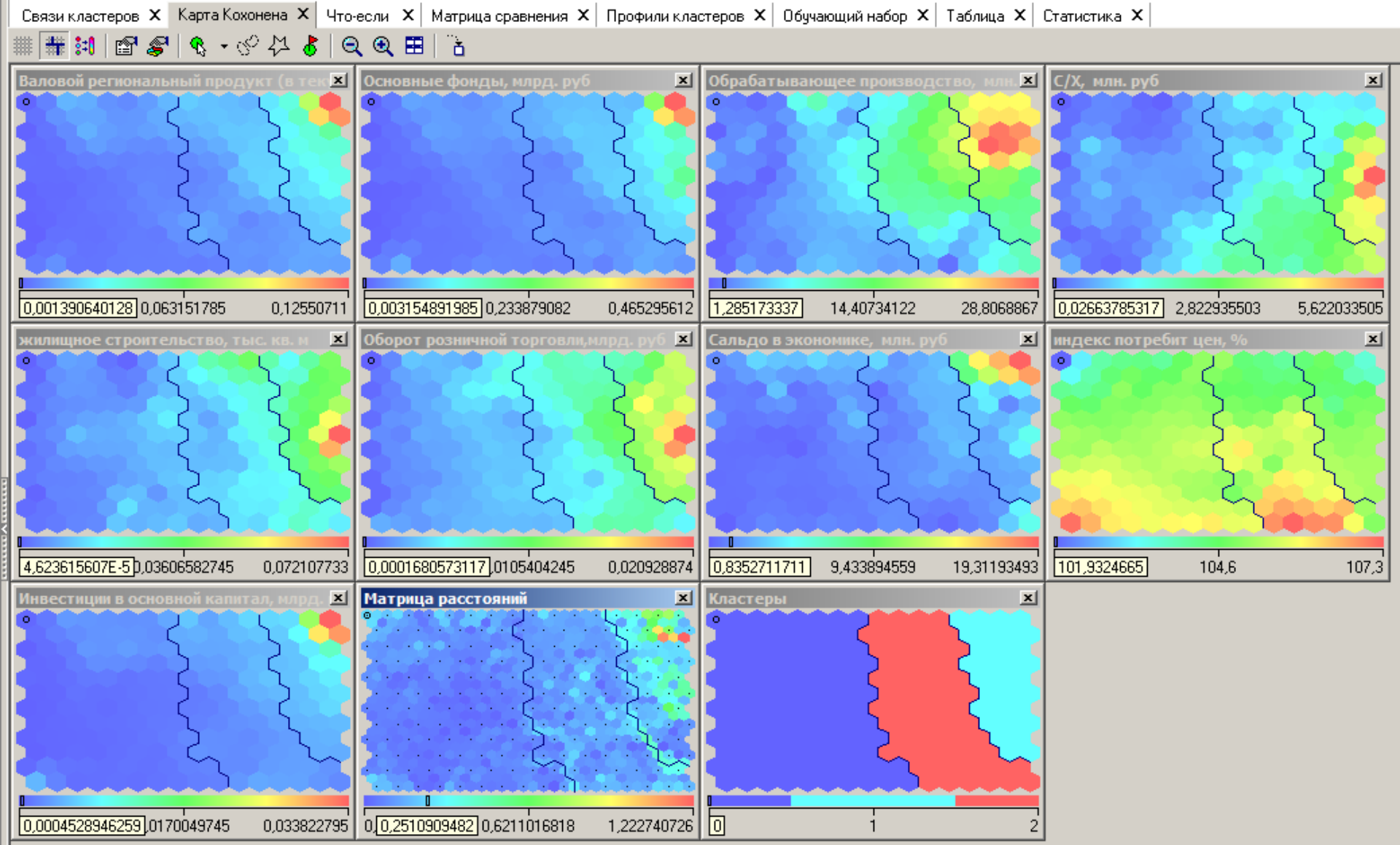
Показатели:



1. среднедушевых ежемесячных денежных доходов, руб.;
2. валового регионального продукта в текущих ценах, млрд руб.;
3. основных фондов в экономике, млрд руб.;
4. объема отгруженных товаров собственного обрабатывающего производства, млн руб.;
5. объема продукции сельского хозяйства, млн руб.;
6. объема вводимой в действие общей площади жилых помещений, тыс. м²;
7. оборота розничной торговли, млрд руб.;
8. сальдированного финансового результата в экономике, млн руб.;
9. индекса потребительских цен, %;
10. инвестиций в основной капитал, млрд руб.

Для учета различных размеров регионов значения
объемных показателей были приведены к
относительному виду путем деления на величину
среднегодовой численности занятого населения, тыс.
человек.

| область | Среднедушевые денежные доходы (в месяц), руб. | Валовой региональный продукт (в текущих основных ценах), млрд руб. | Основные фонды, млрд руб | Обрабатывающее производство, млн руб | С/Х, млн руб | жилищное строительство, тт кв. м |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------------------|--------------|----------------------------------|
| Белгородская область | 32835 | 0,013452568 | 0,040231058 | 10,36296604 | 3,743162901 | 0,016162 |
| Брянская область | 28310 | 0,005596324 | 0,025512035 | 3,528667619 | 1,405540038 | 0,006004 |
| Владимирская область | 25803 | 0,007562144 | 0,028143447 | 7,306193669 | 0,461172597 | 0,010218 |
| Воронежская область | 31997 | 0,01410831 | 0,056877907 | 7,423411127 | 3,010771904 | 0,024284 |
| Ивановская область | 26219 | 0,003515117 | 0,01608398 | 2,485784041 | 0,262254712 | 0,004688 |
| Калужская область | 32183 | 0,007670497 | 0,032336821 | 12,20499687 | 0,759169487 | 0,011528 |
| Костромская область | 25260 | 0,002855153 | 0,013030416 | 1,923055815 | 0,246409952 | 0,003637 |
| Курская область | 29671 | 0,006989425 | 0,022444399 | 2,98281139 | 2,314967389 | 0,007358 |
| Липецкая область | 32201 | 0,008026511 | 0,029663193 | 10,1623314 | 2,290327801 | 0,017333 |
| Орловская область | 26705 | 0,003738857 | 0,015661828 | 1,851796607 | 1,289420175 | 0,00619 |
| Рязанская область | 27248 | 0,006135271 | 0,031914669 | 4,596458147 | 1,083790078 | 0,009104 |
| Смоленская область | 27998 | 0,004898367 | 0,014972314 | 3,092007965 | 0,375729091 | 0,00625 |
| Тамбовская область | 27771 | 0,004985612 | 0,022064463 | 2,687727346 | 2,354523004 | 0,0098 |
| Тверская область | 27530 | 0,0068276 | 0,036966418 | 4,645737323 | 0,572184424 | 0,009290 |
| Тульская область | 29208 | 0,009591287 | 0,036276903 | 11,66688009 | 1,272337102 | 0,009565 |
| Ярославская область | 29475 | 0,008538722 | 0,036544266 | 5,538278606 | 0,551217556 | 0,010501 |
| Республика Карелия | 32124 | 0,004576125 | 0,016717208 | 1,688269108 | 0,070485263 | 0,004139 |
| Республика Коми | 36260 | 0,010141491 | 0,058271007 | 2,639067326 | 0,172448972 | 0,002873 |
| Архангельская область | 36573 | 0,012526648 | 0,047379493 | 3,53643521 | 0,165005031 | 0,005261 |
| Вологодская область | 29369 | 0,008866593 | 0,039738547 | 10,12781347 | 0,474006009 | 0,007035 |
| Калининградская область | 28852 | 0,007313075 | 0,029761695 | 8,121227899 | 0,638251166 | 0,016379 |
| Ленинградская область | 33004 | 0,017230826 | 0,071948723 | 15,02390082 | 1,199135996 | 0,037515 |
| Мурманская область | 45996 | 0,008680846 | 0,03575625 | 10,44348444 | 0,026229693 | 0,000500 |
| Новгородская область | 25887 | 0,003848616 | 0,018771679 | 2,902250772 | 0,374293775 | 0,003975 |
| Псковская область | 26177 | 0,002773537 | 0,01151067 | 1,686876007 | 0,636829922 | 0,003835 |
| Республика Адыгея | 29871 | 0,001860282 | 0,006458921 | 0,709974741 | 0,434309676 | 0,003631 |
| Республика Калмыкия | 19759 | 0,001250976 | 0,004685884 | 0,008217887 | 0,386071808 | 0,001231 |
| Краснодарский край | 36165 | 0,036161515 | 0,196750839 | 12,62303963 | 5,622033505 | 0,072107 |
| Астраханская область | 25150 | 0,008475399 | 0,02914254 | 1,050074228 | 0,746983374 | 0,005136 |
| Волгоградская область | 25268 | 0,013528555 | 0,036881987 | 10,98974875 | 2,346516193 | 0,010845 |
| Ростовская область | 31331 | 0,023046669 | 0,096123944 | 11,90104764 | 4,079772601 | 0,037209 |
| Республика Дагестан | 27641 | 0,010110533 | 0,025694967 | 0,607138585 | 1,991205173 | 0,01364 |
| Республика Ингушетия | 16877 | 0,00103005 | 0,002462552 | 0,025624609 | 0,160150286 | 0,002537 |
| Кабардино-Балкар-ская Республика | 21725 | 0,002406265 | 0,007443942 | 0,487782226 | 0,863511317 | 0,00704 |
| Карачаево-Черкес-ская Республика | 18531 | 0,001294599 | 0,005276896 | 0,342590182 | 0,441528471 | 0,001799 |
| Республика Северная Осетия - Алания | 23929 | 0,00243863 | 0,004432593 | 0,25799098 | 0,55109091 | 0,003368 |
| Чеченская Республика | 24391 | 0,003399728 | 0,012172041 | 0,155028179 | 0,468757256 | 0,010641 |
| Ставропольский край | 23791 | 0,011637315 | 0,043425339 | 4,288371831 | 2,621252524 | 0,017195 |
| Республика Башкортостан | 30128 | 0,025471227 | 0,091775781 | 16,29823611 | 2,667604782 | 0,034547 |
| Республика Марий Эл | 21230 | 0,002872039 | 0,013086703 | 1,945106206 | 0,705809511 | 0,005203 |
| Республика Мордовия | 20566 | 0,003705085 | 0,015042673 | 3,232218618 | 1,071997974 | 0,004567 |





Кластер, содержащий регионы с наилучшими экономическими показателями — метка «1».

Кластер, содержащий регионы с низкими показателями — метка «3».

Кластер, выступающий в роли переходного между двумя вышеназванными — метка «2».

ЭТАП 1

Значения признаков объектов кластеризации заменяются их дисперсией на множестве значений в рассматриваемых временных срезах

$$D_{kj} = \frac{1}{w-1} \sum_{i=1}^w (p_{kj}^i - \bar{p}_{kj})^2; \quad \bar{p}_{kj} = \frac{1}{w} \sum_{i=1}^w p_{kj}^i.$$



Кластеризация в пространстве новых признаков
(дисперсий)

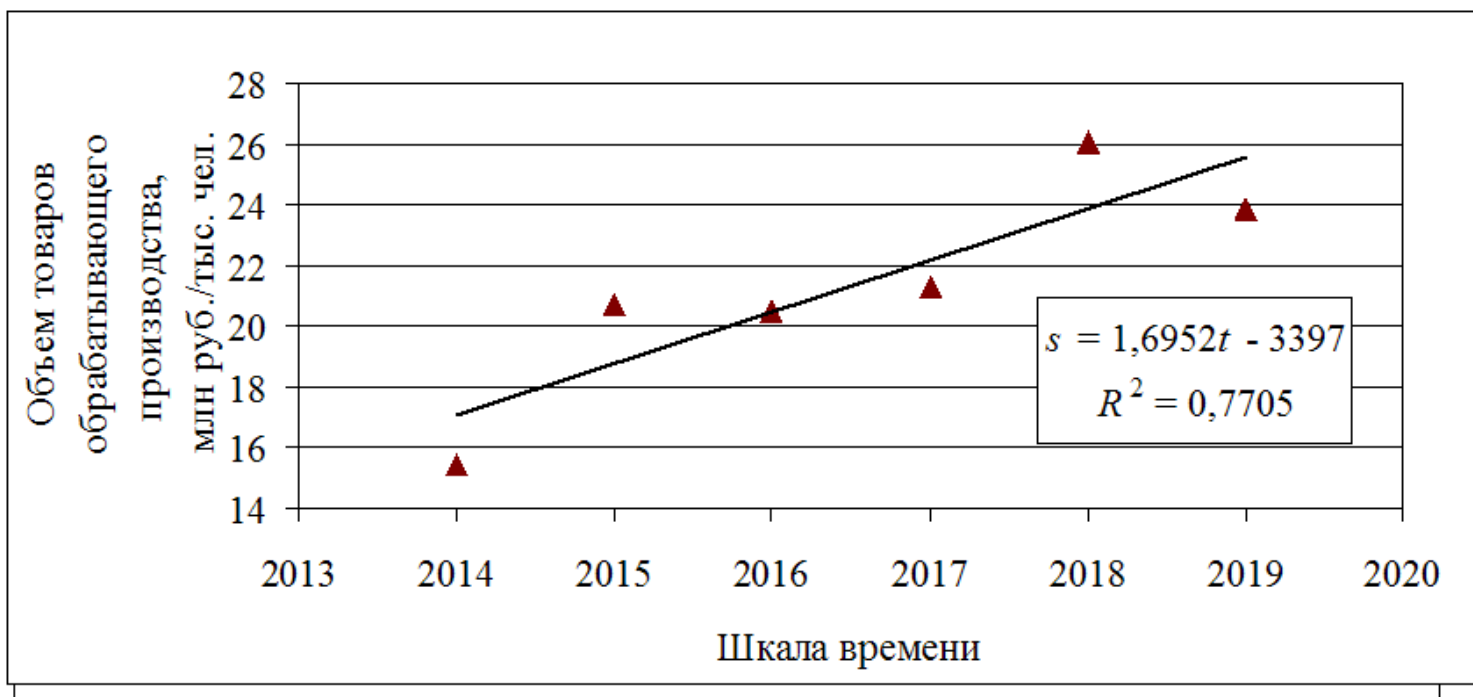
Кластер регионов с высокой неустойчивостью значений
наиболее значимых признаков:
69, 23, 27, 45, 57

Выявление вида и наличия тренда



Регрессионный анализ

Динамика экономических показателей 69 региона

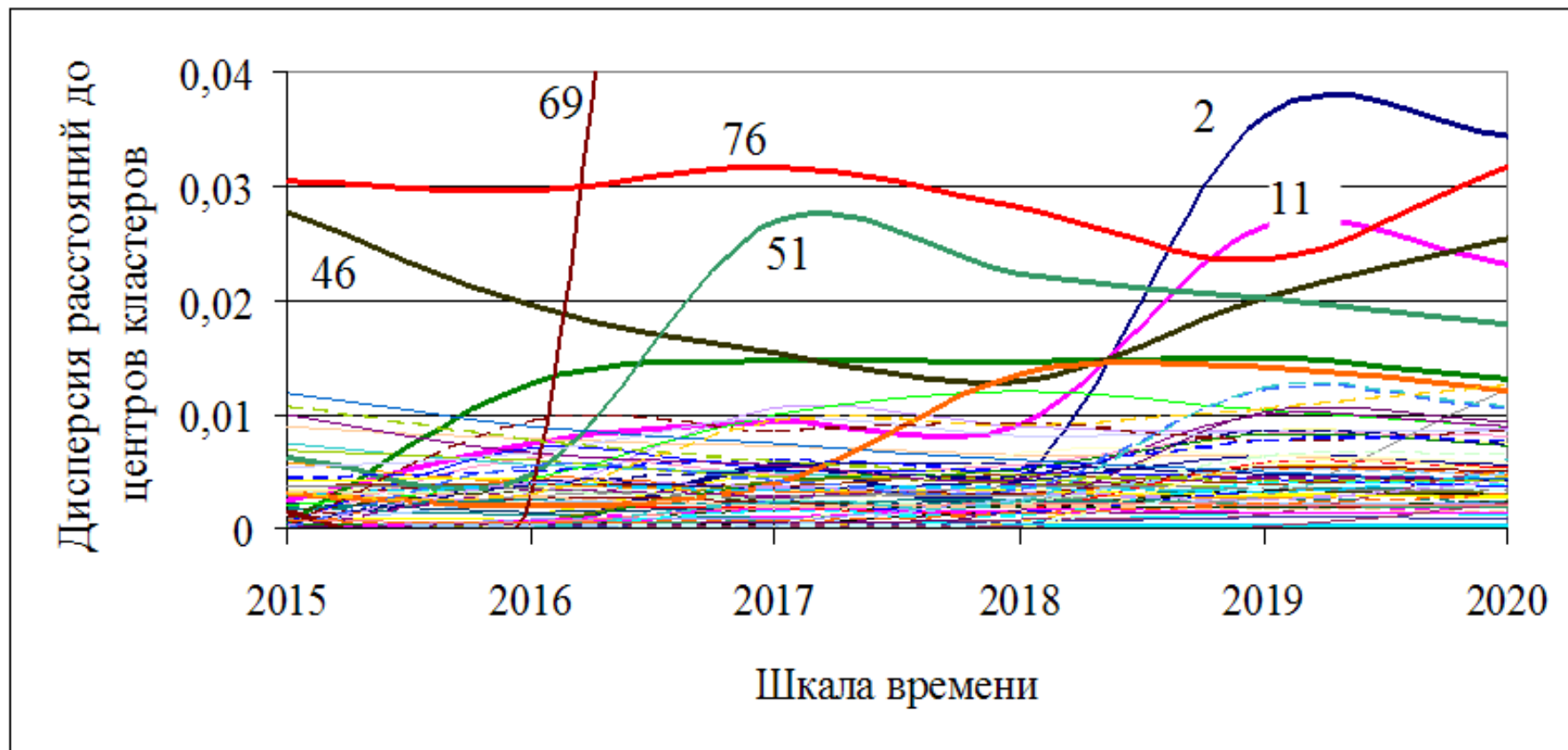


69, 23, 27, 45, 57

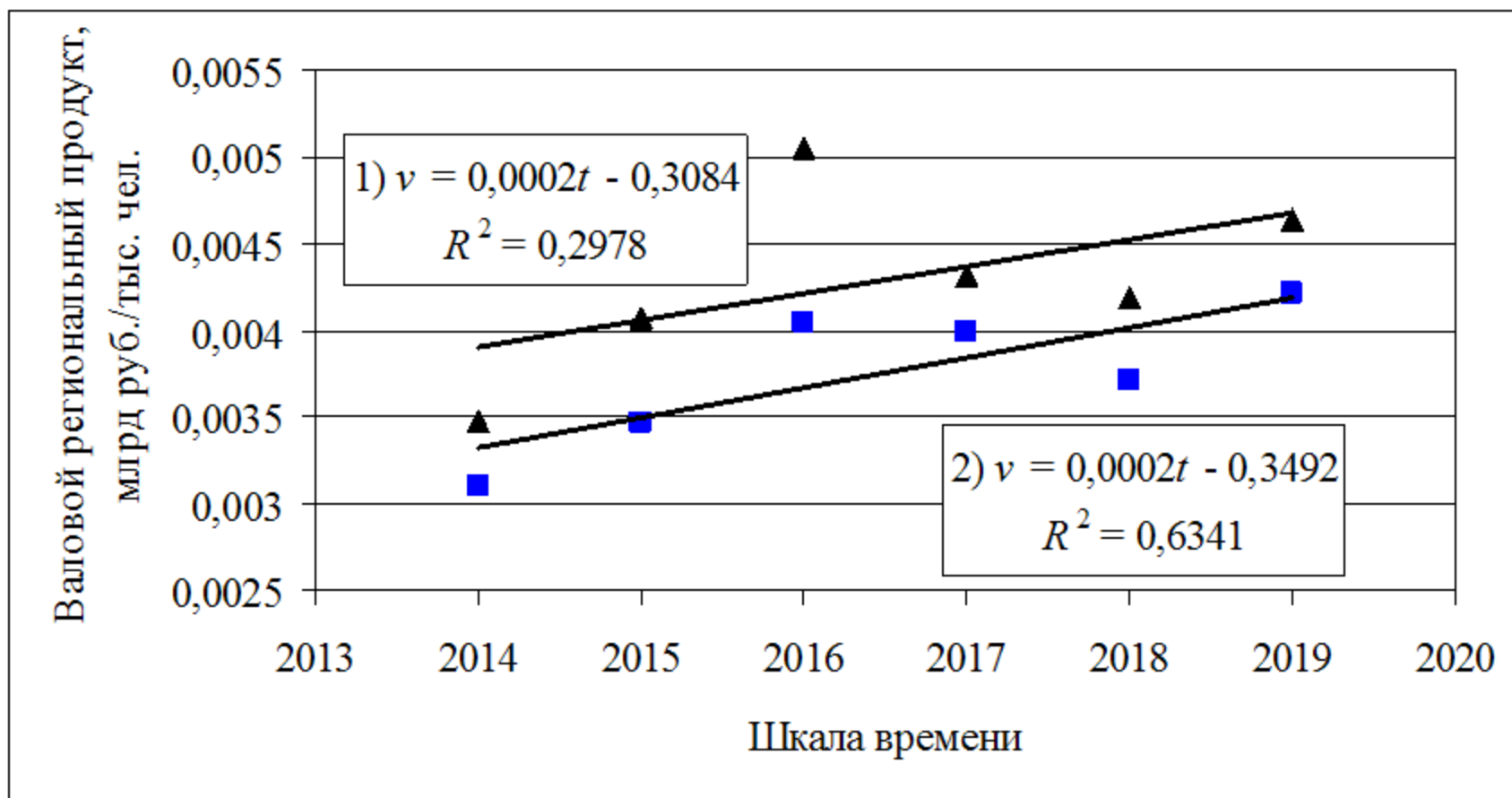
ЭТАП 2

Анализ дисперсий на временных срезах

$$D_k^r = \frac{1}{r-1} \sum_{t=1}^r (d_k^t - \bar{d}_k^r)^2; \quad \bar{d}_k^r = \frac{1}{r} \sum_{t=1}^r d_k^t; \quad r = 2, \dots, w.$$



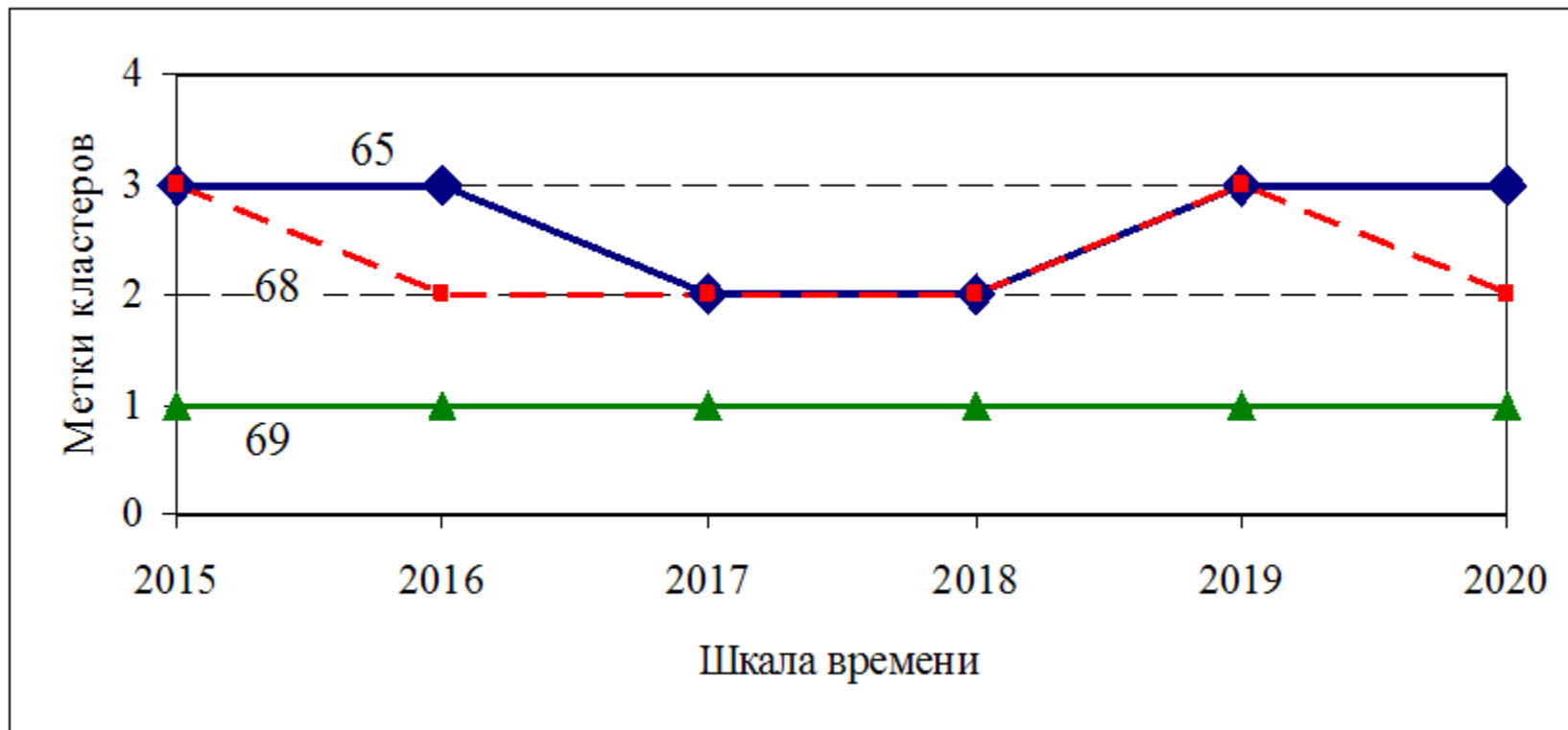
Стохастичность экономических показателей ряда регионов

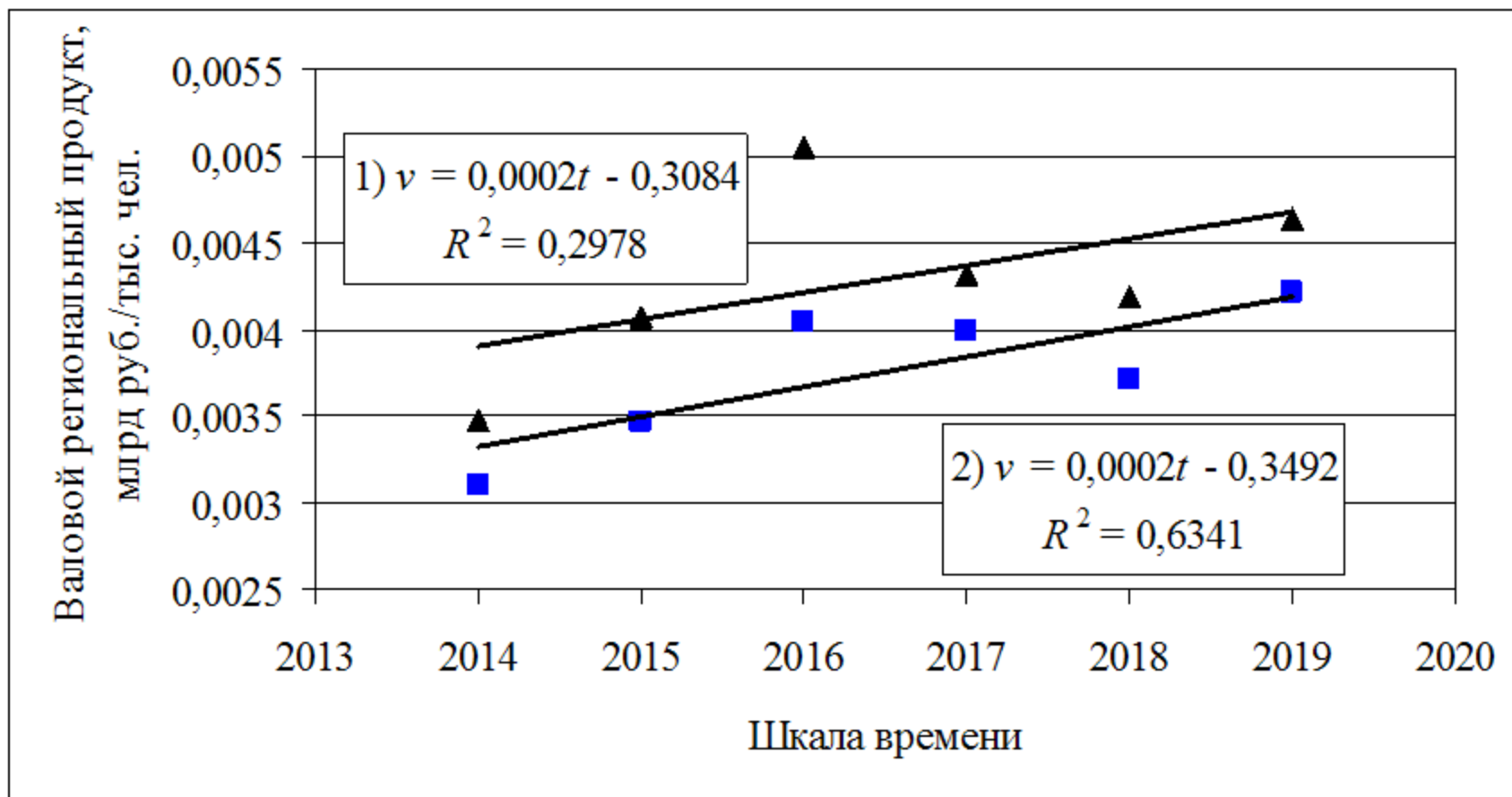


1 – регион 65; 2 – регион 2

ЭТАП 3

Анализ динамики кластеров





1 – регион 65, 2 – регион 2

Заключение

1. Эффективность динамического кластерного анализа продемонстрирована на примере аналитической поддержки принятия решений при управлении социально-экономическим развитием регионов Российской Федерации.
2. Использование **динамического подхода** позволяет при анализе данных выявить скрытую проблемность и глубинные воздействующие на экономическую систему негативные факторы.