

DOI:10.52897/TMS-2023-19-06



ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ
РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ
НАУК

Комплексная верификация результатов экономико-математического исследования: технологии цифровой трансформации

Воронина Дарина Евгеньевна, н.с.

Рецензент: д.ф.-м.н. В.Т. Перекрест

Лаборатория математических методов анализа данных, ИПРЭ РАН



Объект исследования

Различные *тематические разделы экономики* и социальной сферы РФ, рассматриваемые как системные объекты тематической направленности в региональной дифференциации.

Пространственный характер рассматриваемых тематически выделенных экономических систем определяется, как *административно-территориальными* особенностями его региональных элементов, так и социально-экономическими *особенностями их совместного функционирования* в рамках единой экономической системы.

Предмет исследования

Система социально-экономических отношений для региональных объектов тематически выделенной экономической системы, представленных в рамках *единого математико-статистического описания* в формате *экономико-математического моделирования*.



При этом **экономико-математическая модель** рассматривается как синтез трех типов моделей:

- *концептуально-аналитическая модель предметной области исследования* (исследуемых процессов): системное описание объектов экономического исследования и отношений между ними;
- *система метрологических инструментов информационно-технологической поддержки*: формирование данных моделирования, технологии их категоризации и комплексной верификации (включая визуализацию многомерных данных);
- *модель математического инструментария*: совокупность математических моделей операций над объектами (допустимых трансформаций объектов) концептуальной модели для исследуемых процессов, включая технологии преобразования данных формата big-data в структуры (иерархические, сетевые и т.п.) deep-data.

1. Этапы комплексной верификации в экономико-математическом исследовании

Панельный характер первичных данных

- **«Технический» контроль** заполненных данных (поиск дубликатов наблюдений, поиск «необычных» значений, проверка с учетом правил для определения валидности наблюдения, транспонирование и сортировка для контроля за наблюдениями).
- **Заполнение пропущенных значений** в данных с использованием статистических индексов и линейных (по параметрам) регрессионных моделей (11 вариантов). Построение **оценочных (прогнозных) значений** .
- **«Техническая» верификация.** Построение систем первичных индикаторов .
 - *масштабные* – характеризуют масштабность (долю) явлений, происходящих в субъекте РФ, отнесенную к уровню России в целом для конкретного года статистического измерения; **значимость СРФ с общенациональных позиций** ;
 - *удельные* – «локальная», структурная значимость СРФ; **значимость СРФ с региональных позиций.**
 - *стандартизированные* (Z-оценки и пр.);
 - *квантифицированные* индикаторы «уровня оценивания» для стандартизированных индикаторов.
- **Гибридный метод главных компонент (ГМГК)** как инструмент визуализации и верификации. Технологии визуализации: снижение размерности и типологизация.



ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ
РЕГИОНАЛЬНОЙ
ЭКОНОМИКИ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ
НАУК

2. ГМГК как инструмент визуализации: нелинейная типологизация многомерных данных и снижение размерности – типологическая размерность.

ГМГК - метод нелинейного типологического анализа (НТА) в виде синтеза классического метода главных компонент и функциональных моделей многомерного шкалирования (ММШ).

ФУНКЦИИ:

- Построение **интегральных индикаторов**: линейных – **МГК**; нелинейных – **ММШ**.
- **Визуализация** многомерных данных для результатов **размерности 1 – 3**.

КЛАССИЧЕСКИЙ МГК (КМГК)

Основные технологические позиции классического МГК:

- ✓ матрица преобразования к главным компонентам;
- ✓ матрица компонент (коэффициентов корреляции);
- ✓ матрицы коэффициентов оценок компонент;
- ✓ остаточная дисперсия (индикатор адекватности – результативности).

Достоинства: линейная функциональность, интерпретационные возможности матрицы компонент.

Недостатки: использование как метода снижения размерности зачастую неэффективно, большое количество главных компонент для заданного уровня остаточной дисперсии, задающей критерий адекватности.



Характеристические особенности ГМГК

- **Нормативное представление:** исследуемые объекты в исходных переменных $x = (x_1, \dots, x_m)$, $x \in X$.
- **Отношение близости/различия** $r(x, y)$ – евклидово расстояние, евклидова близость.
- **Система эталонов**, представляющая всю совокупность объектов (метод K -средних).
 $\Theta_l \in X, \quad l = 1, \dots, d.$

Эталонное представление: для любого $x \in X$ образ x

$r_x = (r(x, \Theta_1), r(x, \Theta_2), \dots, r(x, \Theta_d)) \in R_X$ является d -мерным вектором – **R -представлением**.

Для множества R_X применим классический МГК. Получим факторное решение через факторные веса и «эталонные» координаты как **нелинейные характеристики исходных переменных**.

Исследуемые объекты в исходных переменных $x = (x_1, \dots, x_m)$ отображаются с помощью построенного преобразования в k -мерное пространство числовых интегральных показателей $f(x) = (f_1(x), \dots, f_k(x))$
 $f: X \rightarrow R^k.$

В любой точке x может быть определено, как значение вектор-функции $f(x)$ (в аналитически, алгоритмически, в неявном виде и т.п.), так и вектор ее частных производных.

Нелинейность R -шкалирования

$$f_p(x) = g_{p,0} + \sum_{i=1, \dots, N} g_{p,i} \cdot Zr_i(x); \quad p = 1, \dots, P;$$

где $\{g_{p,l}\}_{p=1, \dots, P; l=1, \dots, N}$ – матрица коэффициентов оценки компонент, $x \in X$, N – количество рассматриваемых эталонов, а для любого $l=1, \dots, N$ $r_l(x) = r(x, \Theta_l)$, Θ_l – соответствующий эталон, а Z – операция Z -оценивания.

$$Zr_l(x) = \frac{r_l(x) - r_l^{(cp)}}{r_l^{(cr)}}; \quad r(x, y) = \left[\sum_{j=1, \dots, m} |x_j - y_j|^\alpha \right]^\beta, \quad \text{где } \alpha, \beta > 0.$$



ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ
РЕГИОНАЛЬНОЙ
ЭКОНОМИКИ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ
НАУК



- **Интегральные индикаторы** типологизации задают систему координат на плоскости типологизации, характер нелинейности определяется свойствами отношения $r(x,y)$.
- **Векторы локального влияния**
- $f: X \rightarrow R^k$; $Li(x) = \left\{ \frac{\partial f_1}{\partial x_i}(x), \frac{\partial f_1}{\partial x_i}(x), \dots, \frac{\partial f_k}{\partial x_i}(x) \right\}, i = 1, \dots, k$
- **Интегральные индикаторы динамики масштабности и структурной значимости ВЛВs(x) и ВЛВu(x)** – суммарные векторы перемещения на типологической плоскости под воздействием соответственно масштабных и удельных индикаторов.
- **Стандартизированные значения (Z-оценки)** и построенные на их основе **квантифицированные представления динамики масштабности и структурной значимости**, соответственно **индВЛВs(x), урВЛВs(x) и индВЛВu(x), урВЛВu(x)**.



Формы представления основных результатов моделирования с помощью ГМГК включают:

- **Набор типологических карт.** Представление каждого объекта исходного признакового пространства в виде точки модельного пространства. При этом, для любой пары объектов «расстояние» между их образами в модельном пространстве должно быть максимально близким к «расстоянию» между ними в исходном пространстве признаков - **«принцип ММШ».**
- **Визуализация построенных интегральных индикаторов** (факторов), каждый из которых является нелинейной (кусочно-линейной) функцией исходных показателей. Построение векторов локального влияния (ВЛВ) первичных индикаторов на полученные факторы.
- **Построение типологии объектов.** Выделение групп (типов) объектов не только по близости их на модельной плоскости, но и по структуре ВЛВ. Указанная задача классификации решается традиционными методами, а построенная для выделенных классов система линейных моделей КМГК рассматривается как **классификационно-типологическая модель (КТМ).**

Функцию «размерности описания» выполняет система выделения однородных совокупностей объектов типологизации, адекватная целям и задачам проводимого исследования. Причем их количество может интерпретироваться как **типологическая размерность** построенной модели.

- **КТМ – это система локально-линейных типологических моделей, построенных КМГК на множестве состояний субъектов РФ для каждого выделенного типа.**



Классификационно_типологическая модель может использоваться как инструмент верификации, представляя собой удобное средство визуализации структуры близости (различия) объектов в исходном пространстве и обеспечивает заключительный этап анализа и интерпретации данных, полученных в ходе моделирования.

- Типологическая карта состояний объектов в разные моменты времени позволяет проводить *анализ траекторий движения* этих объектов в рассматриваемом признаковом пространстве.
- Система ВЛВ дает возможность описывать состояние субъекта РФ на карте через исходные показатели и *прогнозировать возможные перемещения субъекта на типологической плоскости* при изменении исходных переменных.
- В общем случае аппарат ВЛВ позволяет регулировать процессы целевого перемещения образа субъекта РФ в типологическом пространстве: переход из одного состояния в другое в границах одного типа – *количественные и рейтинговые оценки*, переход из одного типа в другой – *качественные оценки*.

Построенная КТМ с позиций описания и содержательной интерпретации задает **структурную рейтинговую модель**, который и будет называться **сетевым рейтингом**.

3. Сетевой рейтинг как информационно-аналитический инструмент сравнительного оценивания состояний пространственных экономических систем в региональной дифференциации.

- Для каждого класса/типа построенной КТМ строится линейная факторная модель с помощью КМГК и формируются **локальные интегральные индикаторы масштабности и структурной значимости**.

$$\text{индМа}(x) = \frac{1}{\sigma_{\text{Ма}}} \sum_{j=1,2,\dots,14} \sigma_{\text{Ма}j} F_{\text{Ма}j}(x);$$

$$\text{индУд}(x) = \frac{1}{\sigma_{\text{Уд}}} \sum_{j=1,2,\dots,19} \sigma_{\text{Уд}j} F_{\text{Уд}j}(x).$$

F и **σ** – соответственно фактор и доля объясненной дисперсии (*j* – номер фактора), т.е. каждый из них является взвешенной суммой всех представленных в соответствующей частной модели факторов (компонент) с весами, пропорциональными соответствующим им величинам объясненной дисперсии.

- Формируется система функциональных **локально-линейных моделей** типологизации регионов, каждая из которых представлена соответствующей указанной выше **системой интегральных индикаторов**.
- КТМ рассматривается как **система локально-линейных типологических моделей**, построенных на множестве состояний субъектов РФ для каждого выделенного типа. На основе разработанной КТМ формируется **система рейтинговых оценок в формате сетевого рейтинга**.





Особенности использования сетевого рейтинга.

- Для построенной КТМ выделяем **целевую зону** – область, в которую желательно привести траекторию состояний региона. Целевую зону можно задавать также нормативно (через значения первичных показателей).
- Оцениваем эффективность перемещения региона вдоль траектории его развития (на 1 год) на типологической плоскости ГМГК .

(А). **Количественная оценка изменения состояния** при перемещении в рамках одного типа. Для этого используются интегральные индикаторы масштабности и структурной значимости, рассчитанные для локальной модели рассматриваемого типа.

(Б). **Качественное изменение состояния региона** при переходе из одного типа в другой. Оценивается «межтиповое» перемещение и определяется положение региона в новом локальном рейтинге.

(В). **Управление перемещением** состояния региона в типологическом пространстве. Осуществляется с помощью системы ВЛВ, определенных для состояний регионов заданного типа в рамках построенной КТМ.

Пропорции и направления для изменений состояний региона в системе первичных показателей – индикаторов выбираются так, чтобы максимально переместиться в типологическом пространстве в направлении выбранной целевой зоны.

4. «Качество жизни населения РФ в региональной дифференциации» как пример иллюстрации основных положений доклада.

Формирование первичной информационной базы моделирования

Первичные данные исследования: **33 показателя**, данные Росстата для 82 субъектов РФ за 2009-2022гг.

Комплексная верификация первичных данных:

- **«технический» контроль** заполненных данных (2009-2022 гг.);
- **заполнение пропущенных значений** в данных 2009-2022 гг. с использованием **статистических индексов** и линейных (по параметрам) **регрессионных моделей** (11 вариантов); количество «неответов» снизилось с 14.3% до 1.4%.
- построение **оценочных (прогнозных) значений** для данных 2023 г .
- построение систем **первичных индикаторов : 14 масштабных и 19 удельных индикаторов.**

При этом первая группа характеризует значимость региона с общенациональных позиций оценки КЖ. Вторая группа включает индикаторы «локальной» значимости региона с позиций оценки КЖ населения региона.





Категоризация первичных показателей / индикаторов КЖ

Категории показателей / индикаторов КЖ		Кол-во индикаторов в группе
Код	Наименование	
1	Демографическая обстановка	4
2	Качество жилья	1
3	Качество окружающей среды	4
4	Качество услуг здравоохранения	2
5	Развитие физической культуры и спорта	1
6	Качество образовательных услуг	3
7	Качество услуг культурно-досуговой сферы	4
8	Экономическое развитие территории	4
9	Уровень доходов населения	6
10	Кадры государственных органов и органов местного самоуправления	3
11	Преступность	1
	Всего индикаторов	33

Первичные масштабные индикаторы для построения моделей «КЖ»



ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ
РЕГИОНАЛЬНОЙ
ЭКОНОМИКИ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ
НАУК

Код	Наименование показателя	Код группы
s01	% СРФ в: Мощность амбулаторно-поликлинических организаций	4
s02	% СРФ в: Использование свежей воды	3
s03	% СРФ в: Численность учителей в организациях, осуществляющих общеобразовательную деятельность	6
s04	% СРФ в: Численность обучающихся в общеобразовательных организациях	6
s05	% СРФ в: Квалифицированные безработные - всего	8
s06	% СРФ в: Число спортивных сооружений (спортивные залы)	5
s07	% СРФ в: Численность детей, отдохнувших в детских оздоровительных лагерях за лето	7
s08	% СРФ в: Численность размещенных лиц в коллективных средствах размещения	7
s09	% СРФ в: Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух, отходящих от стационарных источников	3
s10	% СРФ в: Сброс загрязненных сточных вод в поверхностные водные объекты	3
s11	% СРФ в: Объем оборотной и последовательно используемой воды	3
s12	% СРФ в: Численность работников гос. органов и органов местного самоуправления	10
s13	% СРФ в: Численность работников территориальных органов федеральных органов исп. власти	10
s14	% СРФ в: ВРП в текущих основных ценах - всего	8

Первичные удельные индикаторы для построения моделей «КЖ»

Код	Наименование показателя	Код группы
u01	Число родившихся на 1000 человек населения	1
u02	Число умерших на 1000 человек населения	1
u03	Число детей, умерших в возрасте до 1 года, на 1000 родившихся живыми	1
u04	Численность врачей всех специальностей на 10000 человек населения	4
u05	Плотность населения (чел)	1
u06	Среднедушевые денежные доходы (в месяц)	9
u07	Потребительские расходы в среднем на душу населения (в месяц)	9
u08	Удельный вес расходов домашних хозяйств на оплату ЖКХ (% от общей суммы потребительских расходов)	9
u09	Обеспеченность учителями в общеобразовательных школах	6
u10	Общая площадь жилых помещений, приходящаяся в среднем на одного жителя	2
u11	Объем коммунальных услуг на душу населения	9
u12	Объем транспортных услуг на душу населения	9
u13	Объем бытовых услуг на душу населения	9
u14	Удельный вес квалифицированных безработных в общем количестве безработных	8
u15	Численность зрителей театров на 1000 человек населения	7
u16	Число посещений музеев на 1000 человек населения	7
u17	Кол-во работников гос. орг. и орг. местного самоуправления на 1 федерального чиновника	10
u18	Число зарегистрированных преступлений на 100 000 человек населения	11
u19	Удельный вес инновационных товаров, работ, услуг в общем объеме отгруженных товаров, работ, услуг	8



ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ
РЕГИОНАЛЬНОЙ
ЭКОНОМИКИ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ
НАУК

Модель ГМГК для системы масштабных и удельных первичных индикаторов КЖ

Первые четыре фактора построенной модели ГМГК имеют соответственно следующие величины объясненной дисперсии (%): **66.0, 20.5, 8.3, 3.7**.

Т.е. первые **два фактора F1 и F2 объясняют 87% общей дисперсии** (четыре – уже 98%).

Первая главная компонента ассоциируется с множеством эталонов, содержащих 59 элементов, из которых 31 имеет коэффициенты корреляции с ней выше 0.9, а еще 19 эталонов коррелируют с первой компонентой на уровне 0.9 – 0.8. Для остальных же девяти коэффициент корреляции выше 0.65.

Для второй же главной компоненты ключевым являются множество из 14 эталонов, которые коррелируют с ней на уровне, выше 0.8.

Таким образом, **построенное типологическое пространство имеет размерность 2** и является двумерной плоскостью с топологией «евклидова близость».

Построение классификационно-типологической модели (КТМ) осуществляется методом классификации (**К-средних**) с использованием евклидова расстояния между объектами совокупности в соответствующем координатном пространстве.

Разработаны два вида кластеризации (типологии): **общая (каноническая) и тематическая**.

При построении **канонической кластеризации** используется евклидова метрика в пространстве (**F1, F2, ВЛВ_s, ВЛВ_u**).

Для построения **тематической кластеризации** – евклидова метрика в двумерном пространстве стандартизированных интегральных индикаторов масштабности и структурной значимости (**интМаА, интУд**).

В обоих случаях **типологическая размерность модели равна 13**.



Сравнительные характеристики КАНОНИЧЕСКОЙ и ТЕМАТИЧЕСКОЙ классификаций



ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ
РЕГИОНАЛЬНОЙ
ЭКОНОМИКИ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ
НАУК

№ класса	Каноническая		Тематическая	
	Количество элементов	% от общего количества	Количество элементов	% от общего количества
1	223	26,4	177	20,9
2	192	22,7	153	18,1
3	124	14,7	100	11,8
4	122	14,4	83	9,8
5	62	7,3	80	9,5
6	55	6,5	59	7
7	17	2	51	6
8	13	1,5	47	5,6
9	10	1,2	40	4,7
10	9	1,1	27	3,2
11	9	1,1	15	1,8
12	6	0,7	13	1,5
13	4	0,5	1	0,1
Итого	846	100	846	100

Общие характеристики ТЕМАТИЧЕСКОЙ классификации



ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ
РЕГИОНАЛЬНОЙ
ЭКОНОМИКИ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ
НАУК

№ класса	Количество элементов в классе	% от общего количества	Расстояние до центра класса		
			Среднее	Максимум	Стандарт
1	177	20,9	0,28	0,62	0,14
2	153	18,1	0,28	0,6	0,12
3	100	11,8	0,37	0,84	0,2
4	83	9,8	0,34	0,8	0,15
5	80	9,5	0,37	0,84	0,17
6	59	7	0,42	0,71	0,14
7	51	6	0,43	0,79	0,19
8	47	5,6	0,46	0,79	0,17
9	40	4,7	0,47	0,74	0,14
10	27	3,2	0,36	0,74	0,16
11	15	1,8	0,4	0,63	0,13
12	13	1,5	0,39	0,67	0,21
13	1	0,1	0	0	
Итого	846	100	0,35	0,84	0,17

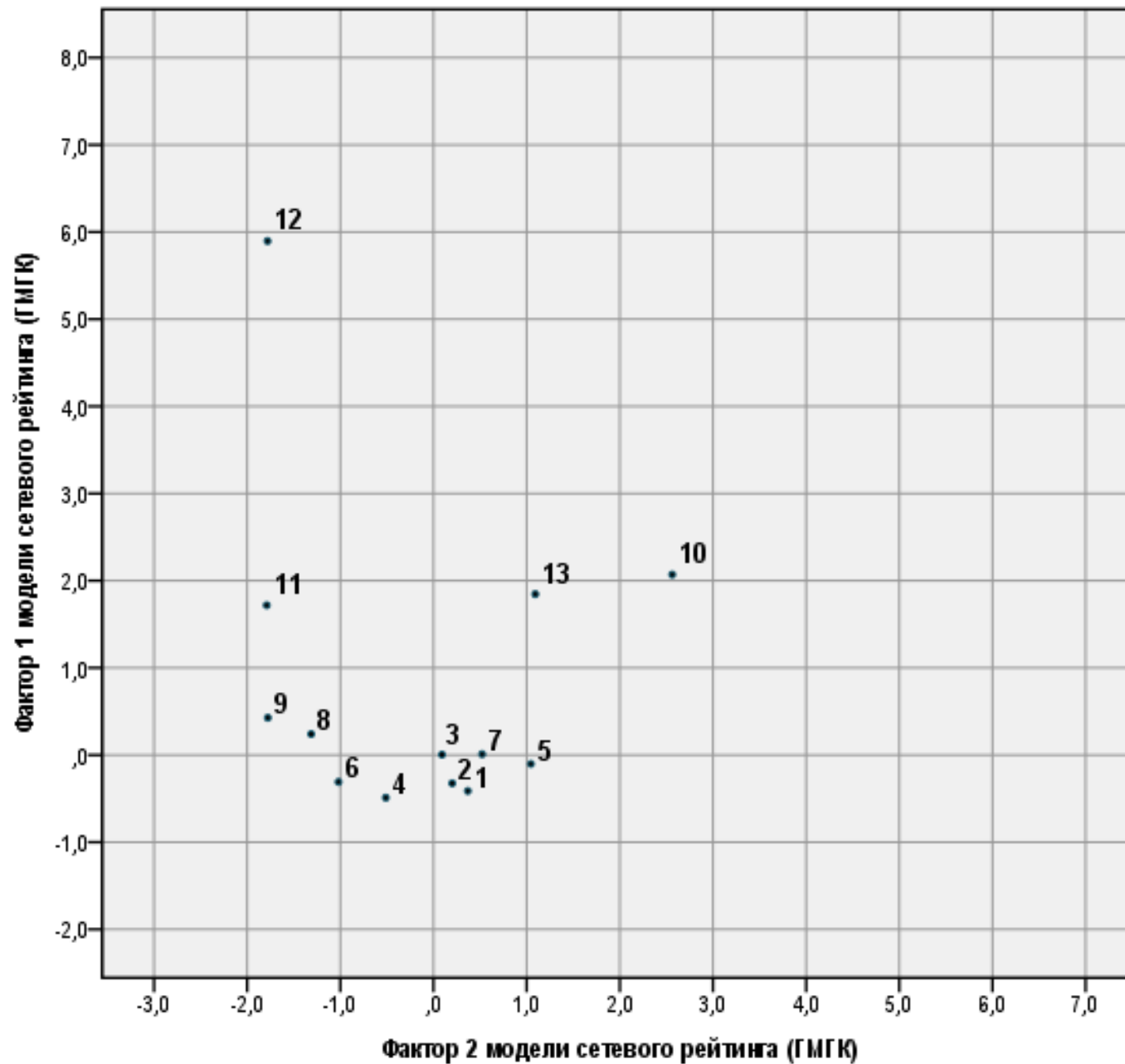
Основные характеристики центров классов ТЕМАТИЧЕСКОЙ классификации



ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ
РЕГИОНАЛЬНОЙ
ЭКОНОМИКИ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ
НАУК

№ класса	Мощность	% кл	F1	F2	интМаL	интУдL
12	13	1,5	5,90	-1,78	4,83	-0,25
11	15	1,8	1,72	-1,79	2,16	1,84
13	1	,1	1,85	1,09	-0,99	3,20
9	40	4,7	0,43	-1,78	1,73	0,39
6	59	7,0	-0,31	-1,02	0,60	0,54
3	100	11,8	0,01	0,09	-0,45	1,43
8	47	5,6	0,24	-1,31	1,46	-0,60
2	153	18,1	-0,32	0,20	-0,47	0,61
4	83	9,8	-0,49	-0,51	0,35	-0,35
1	177	20,9	-0,41	0,37	-0,49	-0,13
7	51	6,0	0,01	0,52	-0,20	-1,43
5	80	9,5	-0,10	1,05	-0,76	-1,03
10	27	3,2	2,07	2,56	-0,78	-2,79

Расположение центров классов на типологической плоскости ГМГК для тематической классификации

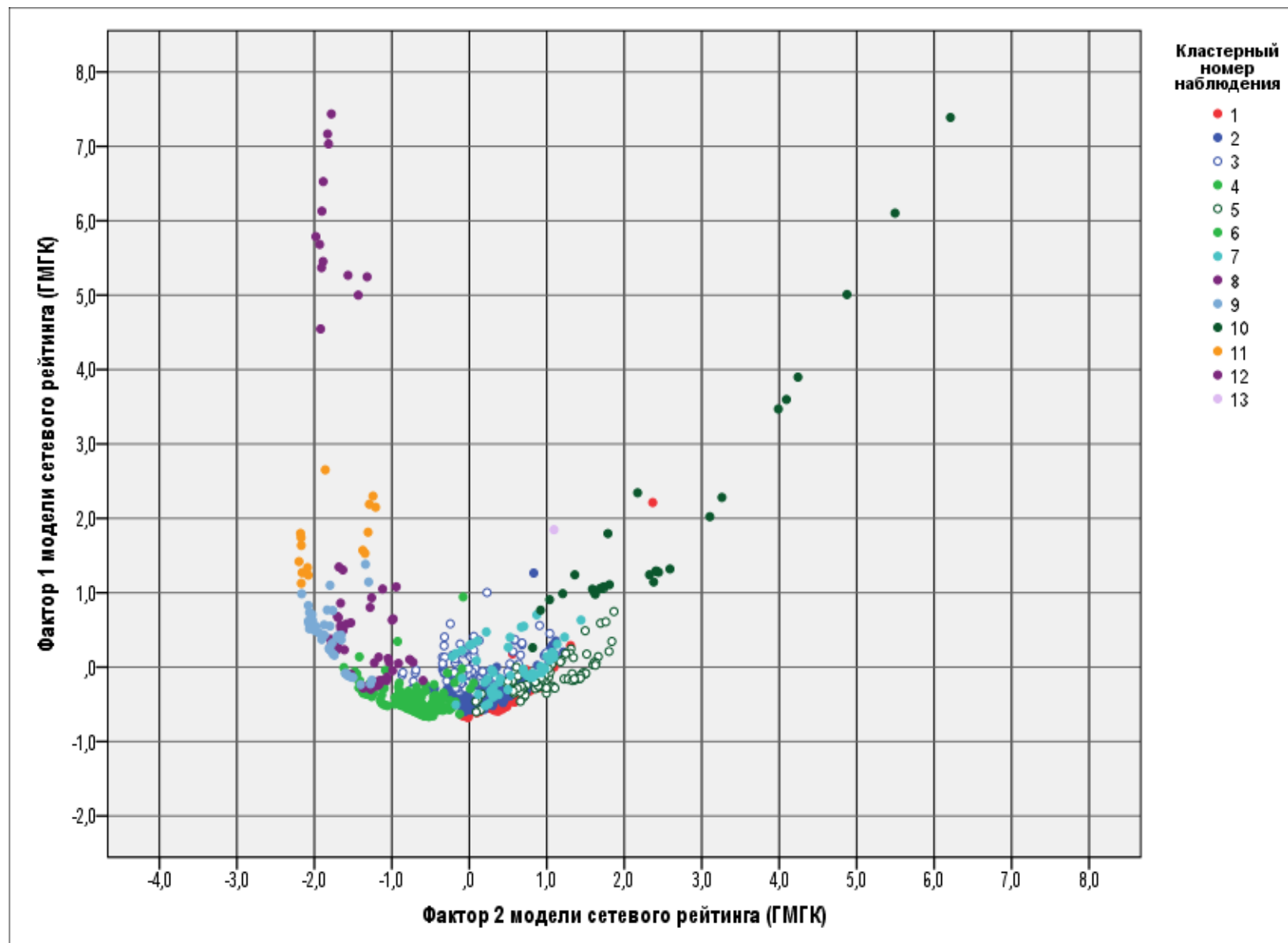


ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ
РЕГИОНАЛЬНОЙ
ЭКОНОМИКИ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ
НАУК

Распределение тематических классов на типологической плоскости ГМГК



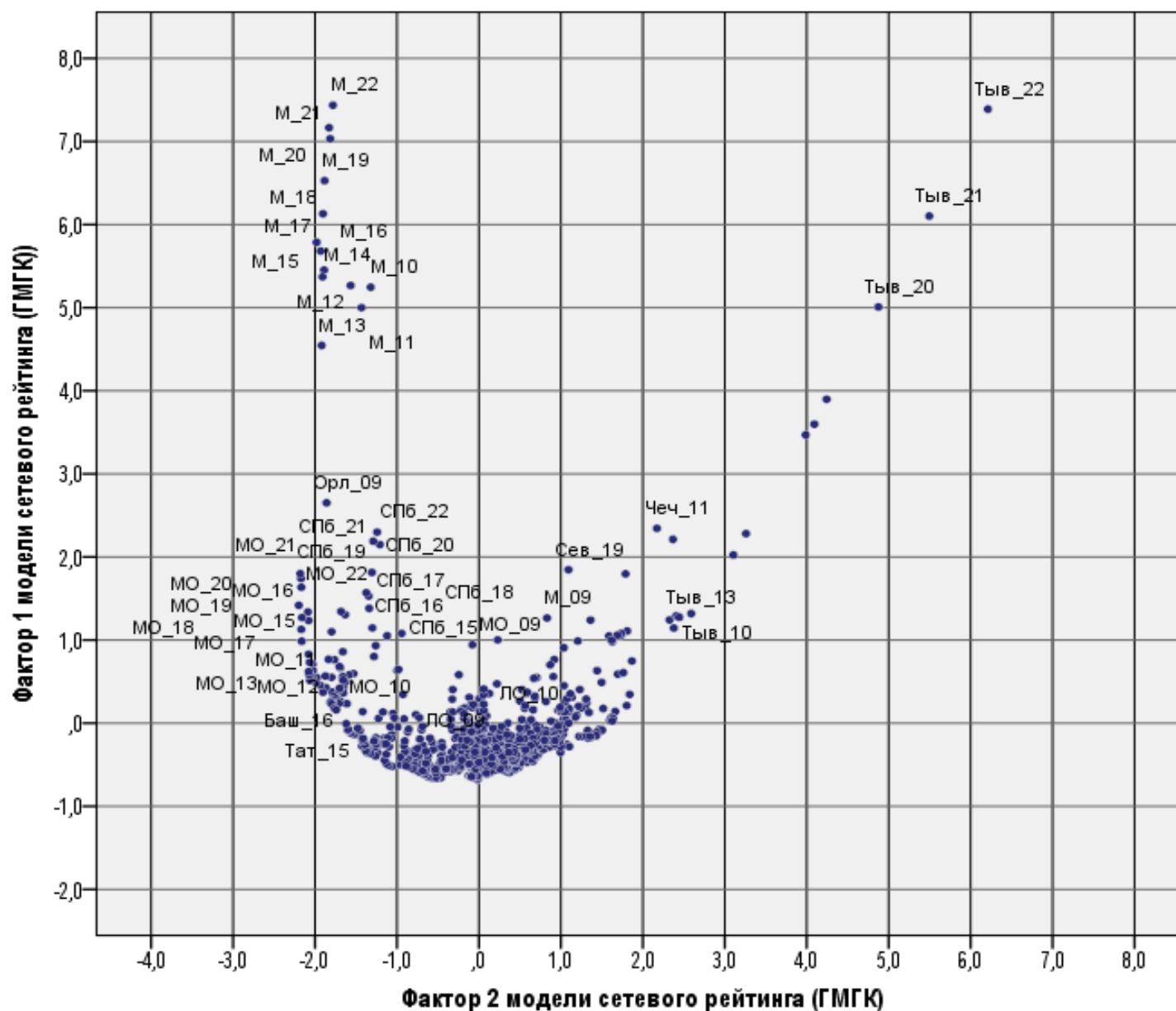
ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ
РЕГИОНАЛЬНОЙ
ЭКОНОМИКИ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ
НАУК



Распределение состояний СРФ на типологической плоскости ГМГК



ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ
РЕГИОНАЛЬНОЙ
ЭКОНОМИКИ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ
НАУК



**Структура распределения уровневых значений интегрального индикатора
масштабности для тематической классификации
(количество элементов класса)**



ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ
РЕГИОНАЛЬНОЙ
ЭКОНОМИКИ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ
НАУК

№ класса	Уровни выраженности масштабности						Итого
	1 эниз	2 низ	3 сред-	4 сред+	5 выс	6 эвыс	
1		90	87				177
2		69	80	4			153
3		39	54	7			100
4			3	59	21		83
5		64	16				80
6				25	34		59
7		8	29	12	2		51
8					46	1	47
9					30	10	40
10		20	7				27
11					6	9	15
12						13	13
13		1					1
Итого		291	276	107	139	33	846

Уровни значений:

- 1 Экстремально низкий, если ИНД < -3;
- 2 Низкий, если $-3 \leq \text{ИНД} < -0,5$;
- 3 Средний, если $-0,5 \leq \text{ИНД} < 0$;
- 4 Средний +, если $0 \leq \text{ИНД} < 0,5$;
- 5 Высокий, если $0,5 \leq \text{ИНД} < 3$;
- 6 Экстремально высокий, если $\text{ИНД} \geq 3$;

**Структура распределения уровневых значений интегрального индикатора
структурной значимости для тематической классификации
(количество элементов класса)**



ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ
РЕГИОНАЛЬНОЙ
ЭКОНОМИКИ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ
НАУК

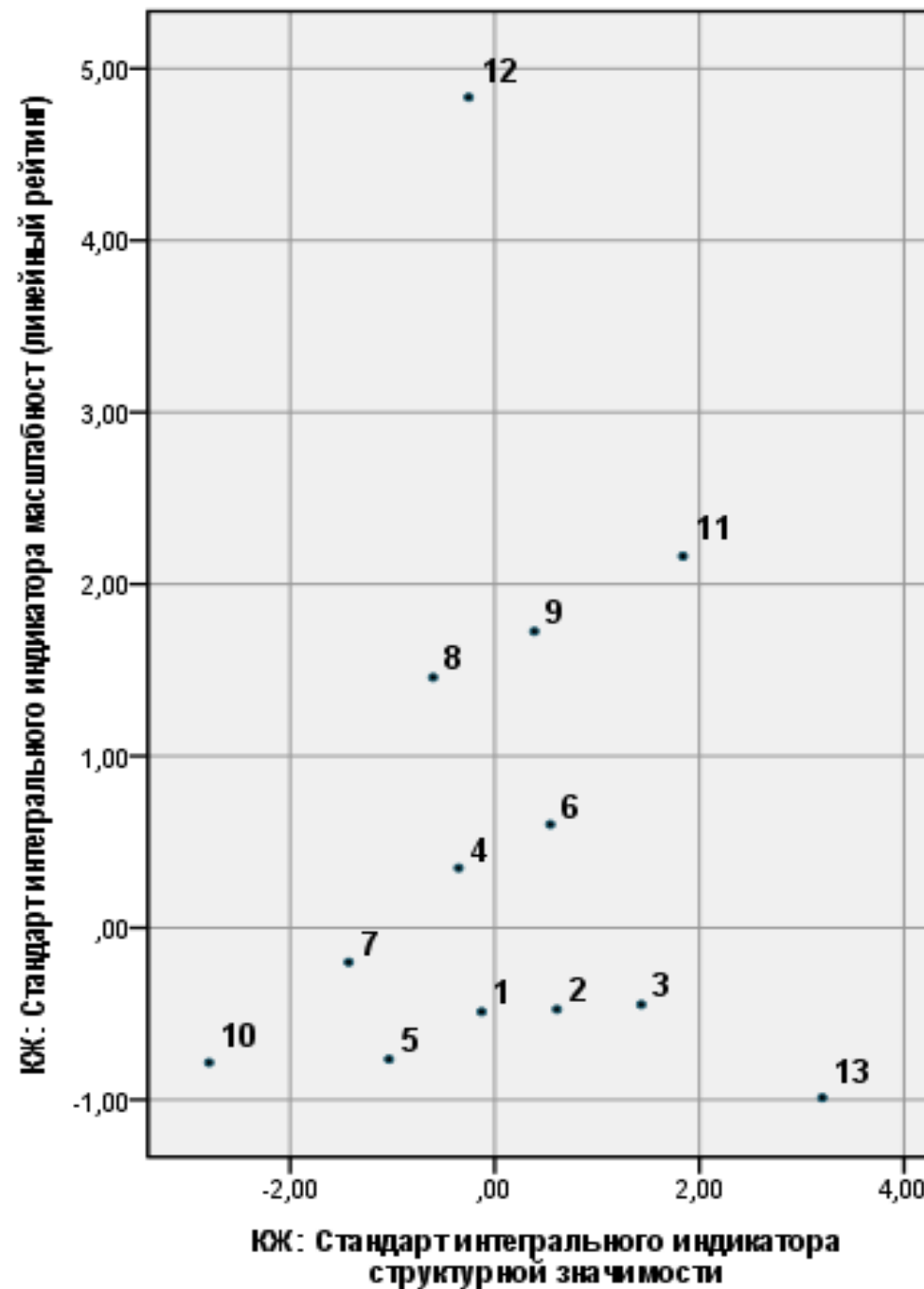
№ класса	Уровни выраженности структурной значимости						Итого
	1 эниз	2 низ	3 сред-	4 сред+	5 выс	6 эвыс	
1		14	102	61			177
2				59	94		153
3					92	8	100
4		29	42	12			83
5		78	2				80
6				30	29		59
7	3	48					51
8		26	21				47
9			4	20	16		40
10	27						27
11					9	6	15
12		2	8	3			13
13						1	1
Итого	30	197	179	185	240	15	846

Уровни значений:

- 1 Экстремально низкий, если ИНД < -3;
- 2 Низкий, если $-3 \leq \text{ИНД} < -0,5$;
- 3 Средний, если $-0,5 \leq \text{ИНД} < 0$;
- 4 Средний +, если $0 \leq \text{ИНД} < 0,5$;
- 5 Высокий, если $0,5 \leq \text{ИНД} < 3$;
- 6 Экстремально высокий, если $\text{ИНД} \geq 3$

ОБЩИЙ ДВУМЕРНЫЙ РЕЙТИНГ МАКРОПРЕДСТАВЛЕНИЕ

Расположение центров классов тематической классификации на общей шкале интегральных индикаторов масштабности и структурной значимости



Ниже представлены некоторые классы тематической классификации на общей шкале интегральных индикаторов масштабности и структурной значимости

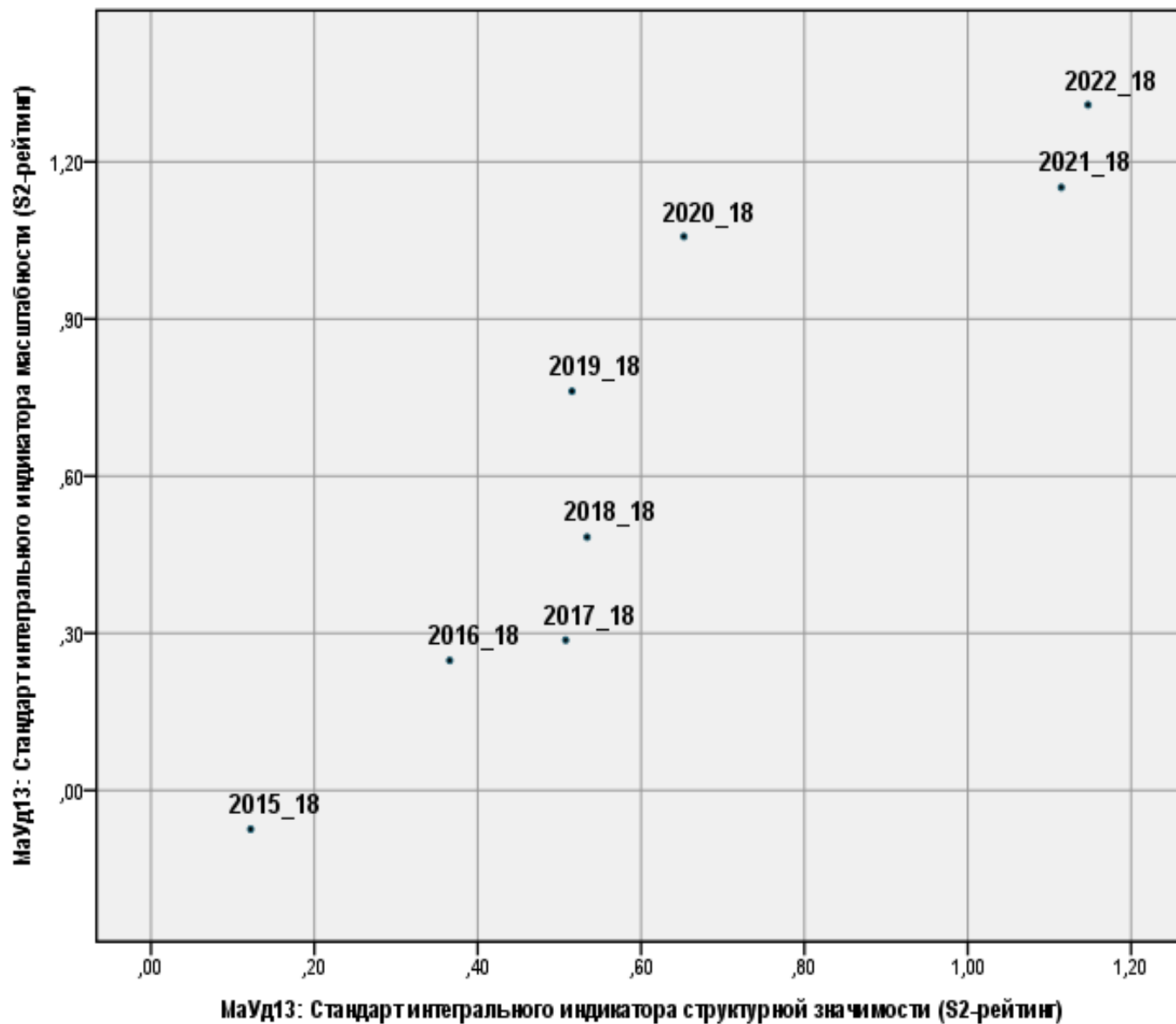


ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ
РЕГИОНАЛЬНОЙ
ЭКОНОМИКИ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ
НАУК

Двумерный сетевой рейтинг КЖ для состояний регионов РФ. КЛАСС 12.



ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ
РЕГИОНАЛЬНОЙ
ЭКОНОМИКИ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ
НАУК

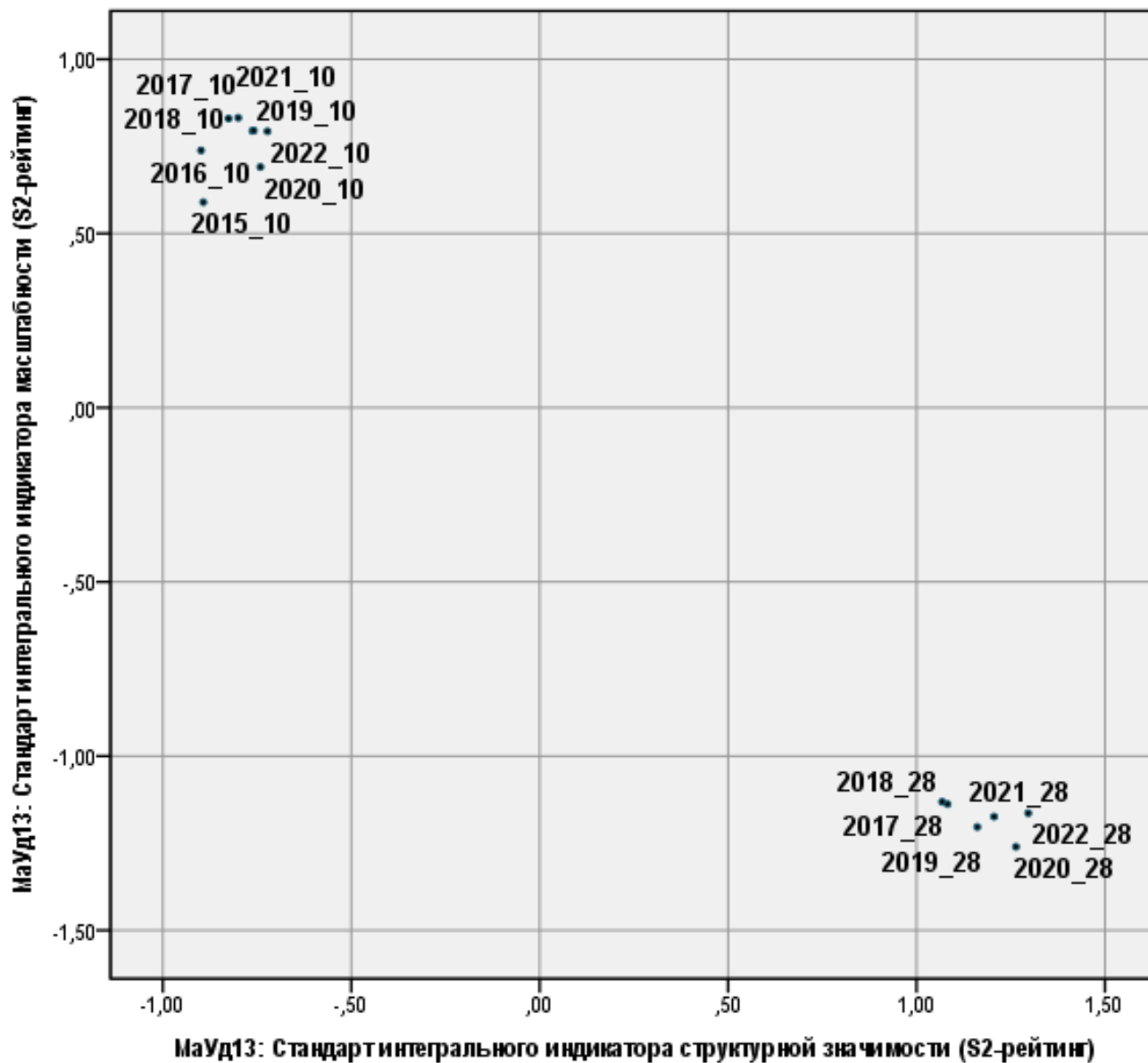


18 Москва

Двумерный сетевой рейтинг КЖ для состояний регионов . КЛАСС 11.

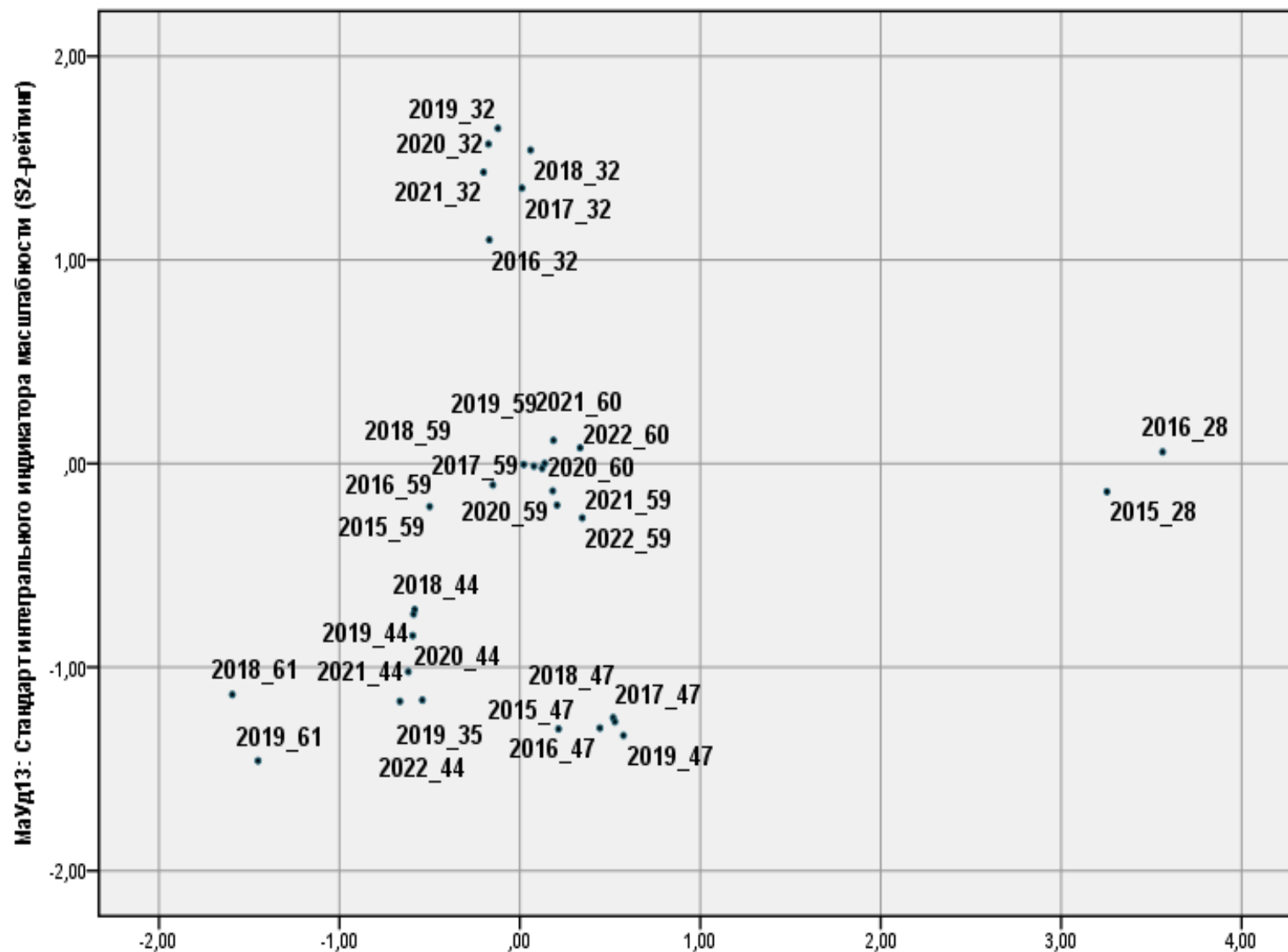


ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ
РЕГИОНАЛЬНОЙ
ЭКОНОМИКИ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ
НАУК



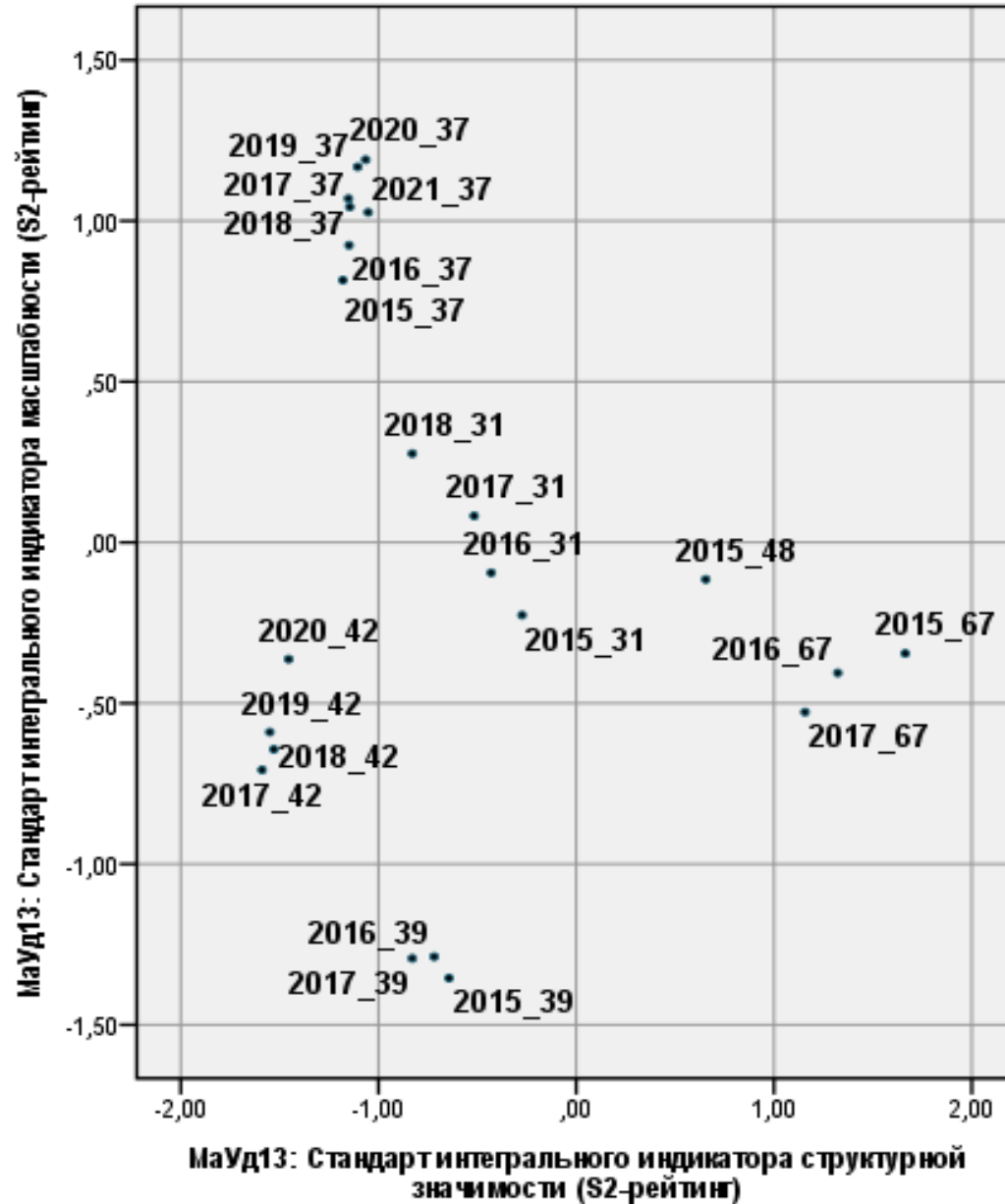
10 Московская
28 СПб

Двумерный сетевой рейтинг КЖ для состояний регионов РФ. КЛАСС 9.



- 28 СПб
- 32 Краснодарский
- 35 Ростовская
- 44 Башкортостан
- 47 Татарстан
- 59 Свердловская
- 60 Тюменская
- 61 Челябинская

Двумерный сетевой рейтинг КЖ для состояний регионов РФ. КЛАСС 7.

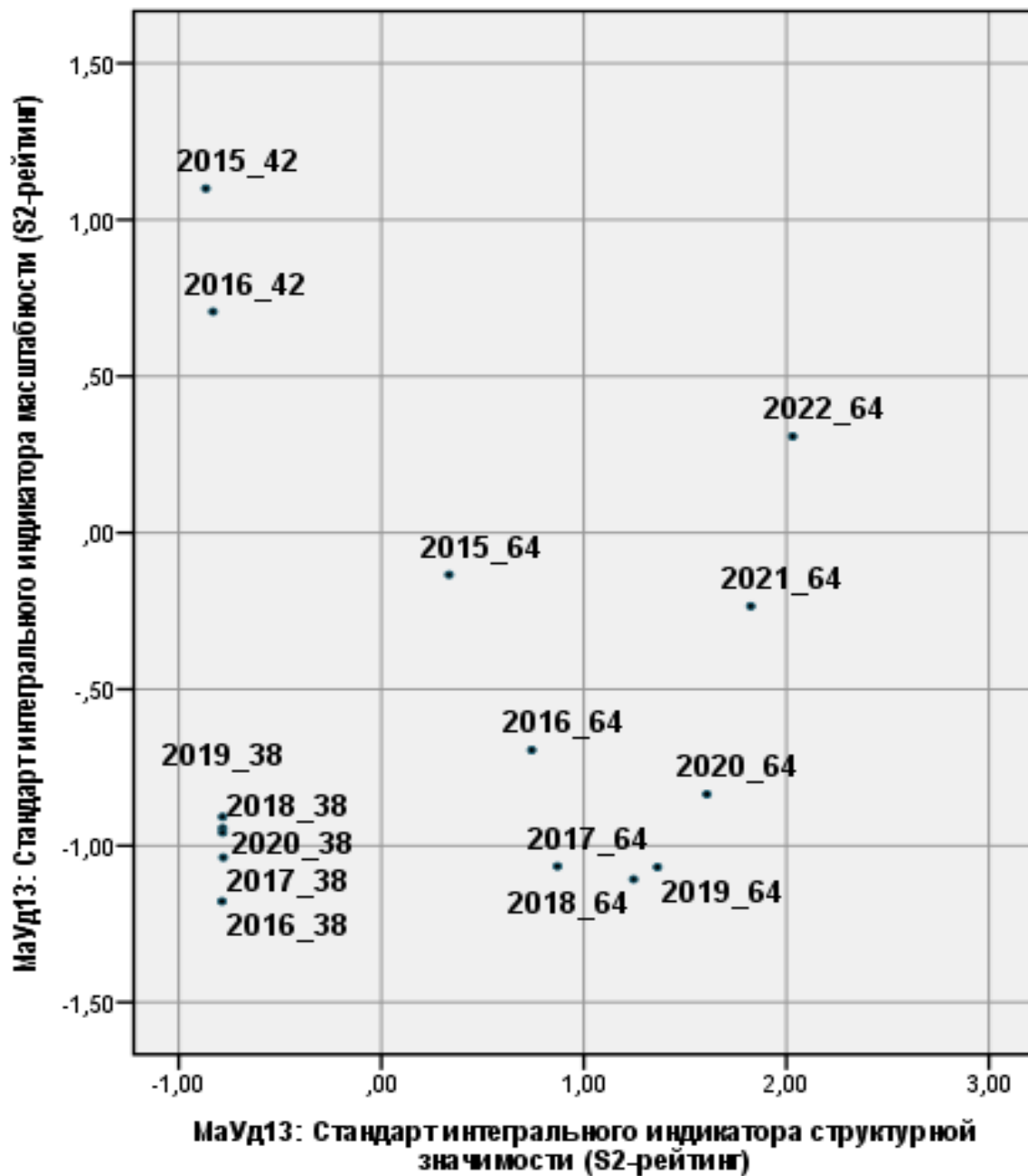


- 31 Крым
- 37 Дагестан
- 39 Кабардино-Балкарская
- 42 Чеченская
- 48 Удмуртская
- 67 Забайкальский



ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ
РЕГИОНАЛЬНОЙ
ЭКОНОМИКИ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ
НАУК

Двумерный сетевой рейтинг КЖ для состояний регионов РФ. КЛАСС 10.



Регионы:

38 Ингушетия

42 Чеченская Республика

64 Тыва



ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ
РЕГИОНАЛЬНОЙ
ЭКОНОМИКИ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ
НАУК

Стандартизированные коэффициенты регрессии интегрального индикатора
масштабности для локальных моделей сетевого рейтинга в тематической
классификации (типологизации)



ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ
РЕГИОНАЛЬНОЙ
ЭКОНОМИКИ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ
НАУК

Код	Номер класса – количество элементов в классе												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
	177	153	100	83	80	59	51	47	40	27	15	13	
s01	0,10	0,11	0,10			0,11	0,10		0,10			0,10	
s02	0,69	0,48	0,27	0,15			0,15	0,12	0,25		-0,11	0,69	
s03							0,13			0,12			
s04							0,10		0,14	0,10			
s05		0,13	0,13	0,48		0,57	0,14			0,77	0,22		
s06	0,18	0,31	0,47	0,30	0,51	0,28	0,25	0,25	0,21	0,23	0,55	0,18	
s07							0,10				0,22		
s08									0,30				
s09				-0,25		0,16		0,56			0,15		
s10	0,10	0,15				0,14	0,10		0,21			0,10	
s11				0,18		0,11		0,20					
s12					0,11		0,10		0,13		0,24		
s13									0,11				
s14								0,20					

Стандартизированные коэффициенты регрессии интегрального индикатора структурной значимости для локальных моделей сетевого рейтинга



ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ
РЕГИОНАЛЬНОЙ
ЭКОНОМИКИ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ
НАУК

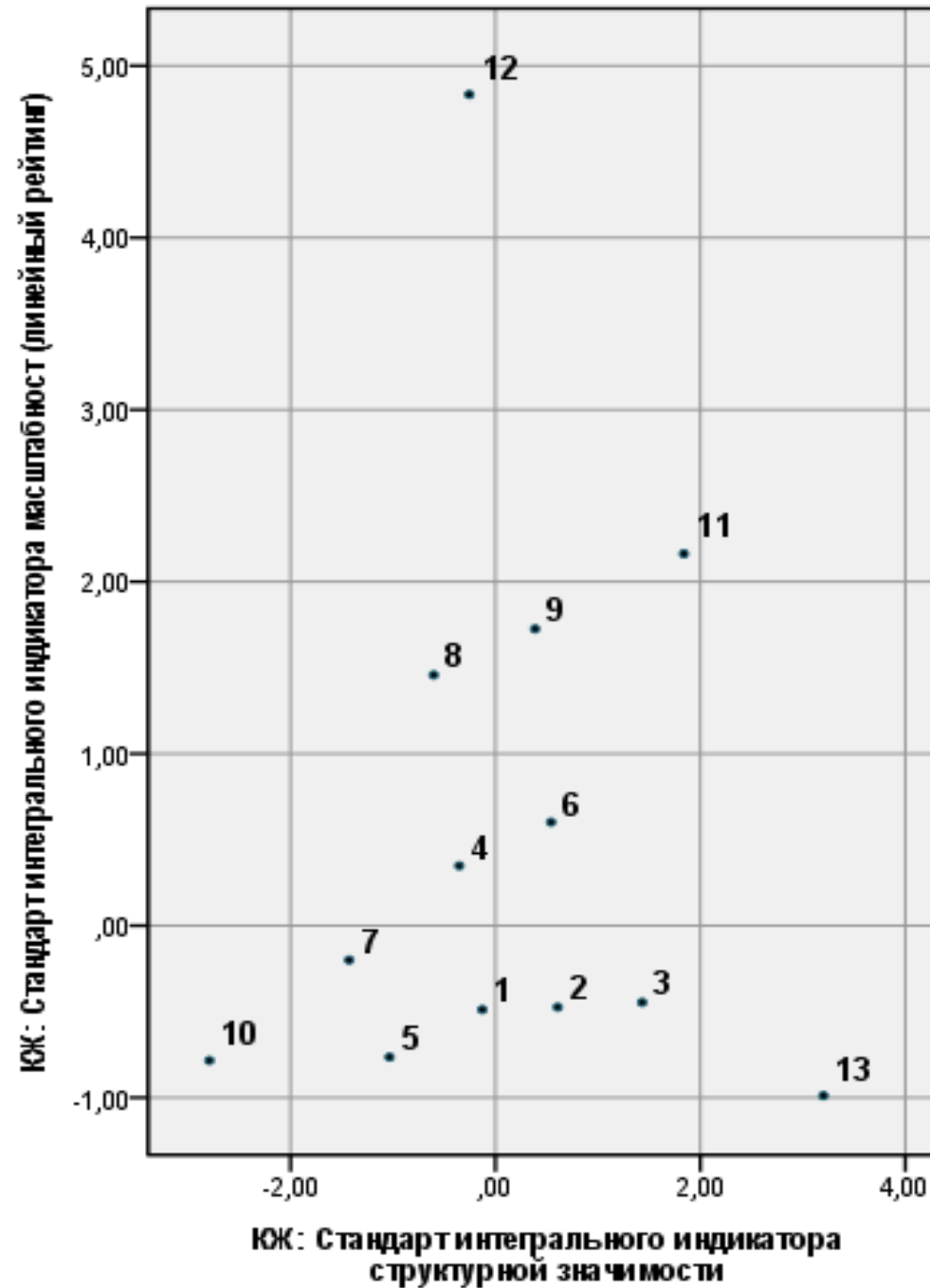
Код	Номер класса – количество элементов в классе												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
	177	153	100	83	80	59	51	47	40	27	15	13	
u01													
u02													
u03													
u04	0,36		0,50		0,20		0,12	0,16	0,16		0,41	-0,14	
u05												-0,50	
u06											0,11	0,16	
u07													
u08												0,17	
u09	0,39				-0,17			0,15			0,10		
u10				-0,21		0,10		0,22					
u11											-0,12		
u12											0,30		
u13											-0,16		
u14					0,11						0,11		
u15			0,10	0,10					0,19				
u16		0,17							0,27			0,10	
u17		0,17		-0,26				-0,20			0,11		
u18	0,44	0,80	0,41	0,73	0,87	0,12	0,87	-0,47	-0,37	0,96		-0,21	
u19	0,12					0,94							

ОБЩИЙ ДВУМЕРНЫЙ РЕЙТИНГ

Расположение центров кластеров тематической классификации на общей шкале интегральных индикаторов масштабности и структурной значимости

Регионы СЗФО

КЛАССЫ: 1, 2, 3, 9, 11



ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ
РЕГИОНАЛЬНОЙ
ЭКОНОМИКИ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ
НАУК

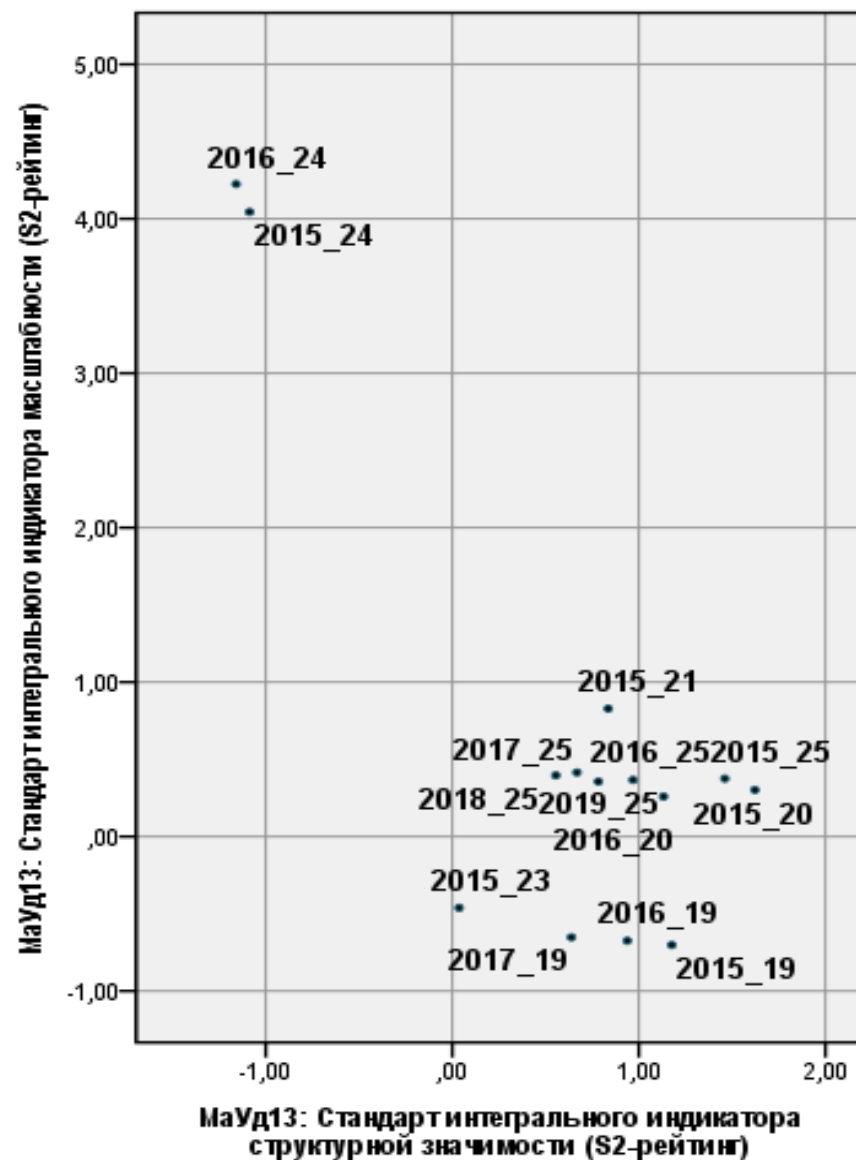
Распределение состояний субъектов СЗФО для тематической классификации.
Переходы регионов СЗФО.

Код СРФ	Наименование СРФ	1	2	3	9	11	Итого
19	Республика Карелия	3	3				6
20	Республика Коми	2	5	1			8
21	Архангельская область	1	5	2			8
22	Вологодская область		4	1			5
23	Калининградская область	1	4	3			8
24	Ленинградская область	2	4	2			8
25	Мурманская область	5	3				8
26	Новгородская область		2	6			8
27	Псковская область		3	5			8
28	г. Санкт-Петербург				2	6	8
	Итого	14	33	20	2	6	75



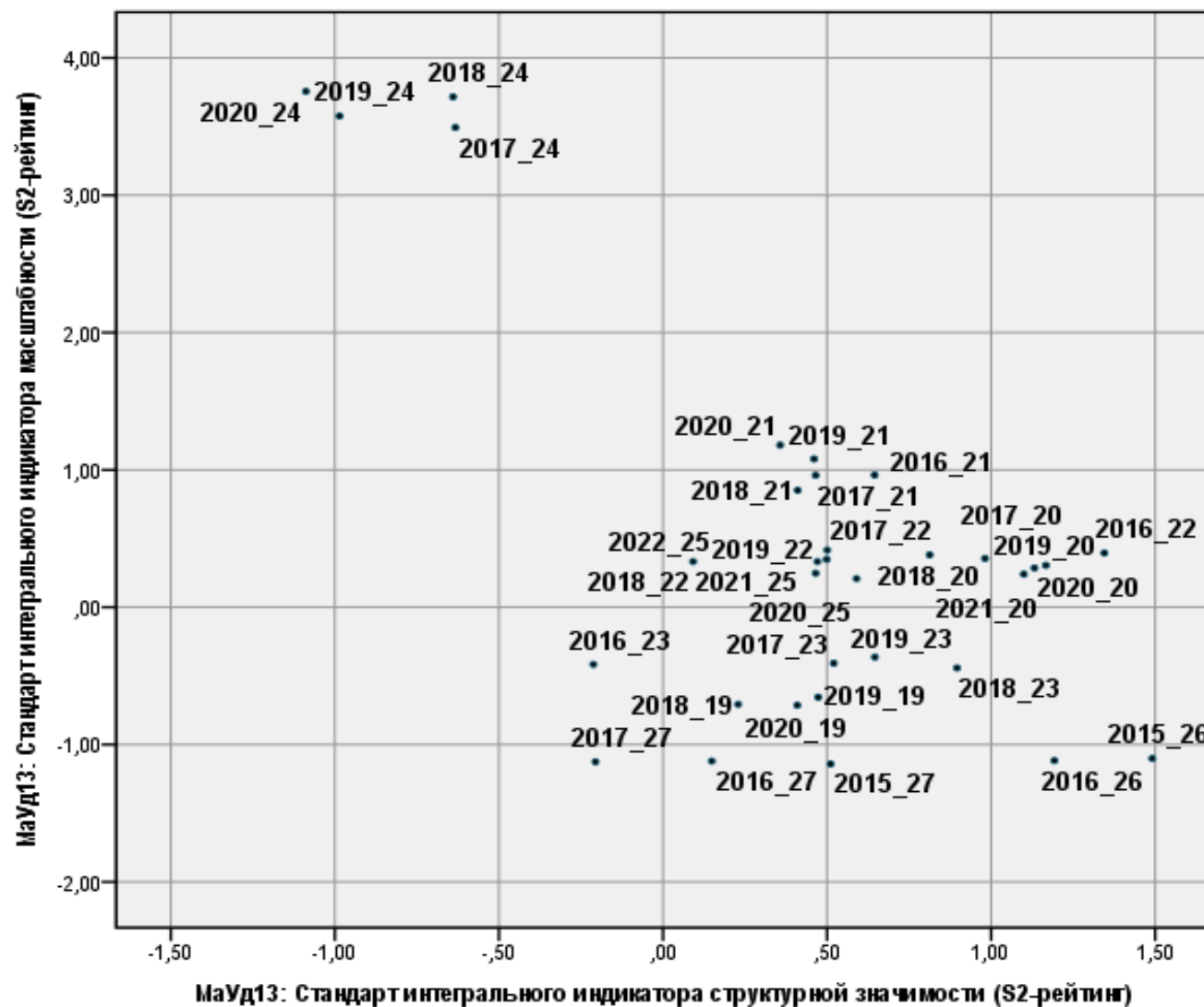
ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ
РЕГИОНАЛЬНОЙ
ЭКОНОМИКИ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ
НАУК

Двумерный сетевой рейтинг КЖ для состояний регионов СЗФО. КЛАСС 1.



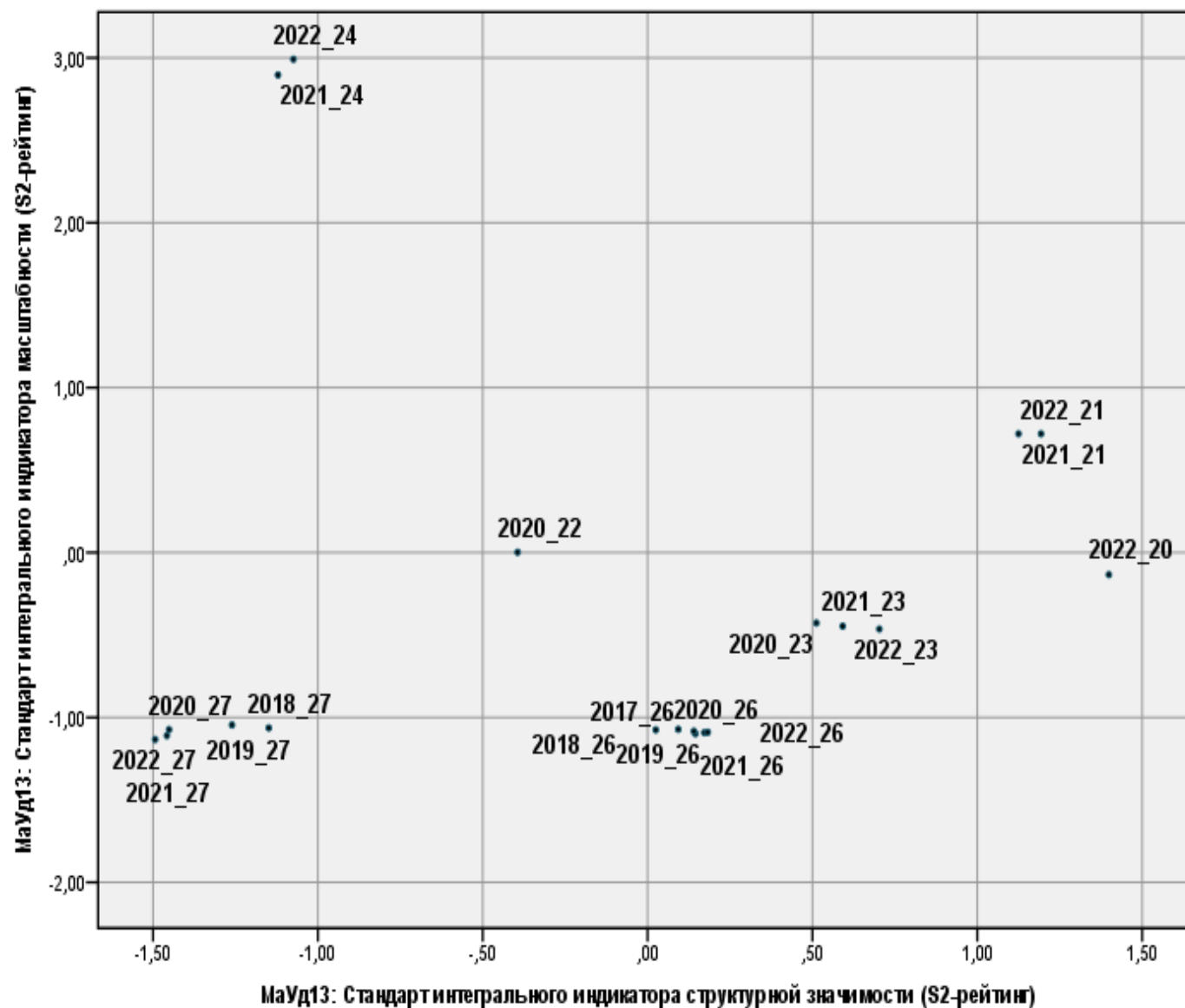
- 19 Республика Карелия
- 20 Республика Коми
- 21 Архангельская область
- 23 Калининградская область
- 24 Ленинградская область
- 25 Мурманская область

Двумерный сетевой рейтинг КЖ для состояний регионов РФ. КЛАСС 2.



- 19 Республика Карелия
- 20 Республика Коми
- 21 Архангельская область
- 22 Вологодская область
- 23 Калининградская область
- 24 Ленинградская область
- 25 Мурманская область
- 26 Новгородская область
- 27 Псковская область

Двумерный сетевой рейтинг КЖ для состояний регионов РФ. КЛАСС 3.

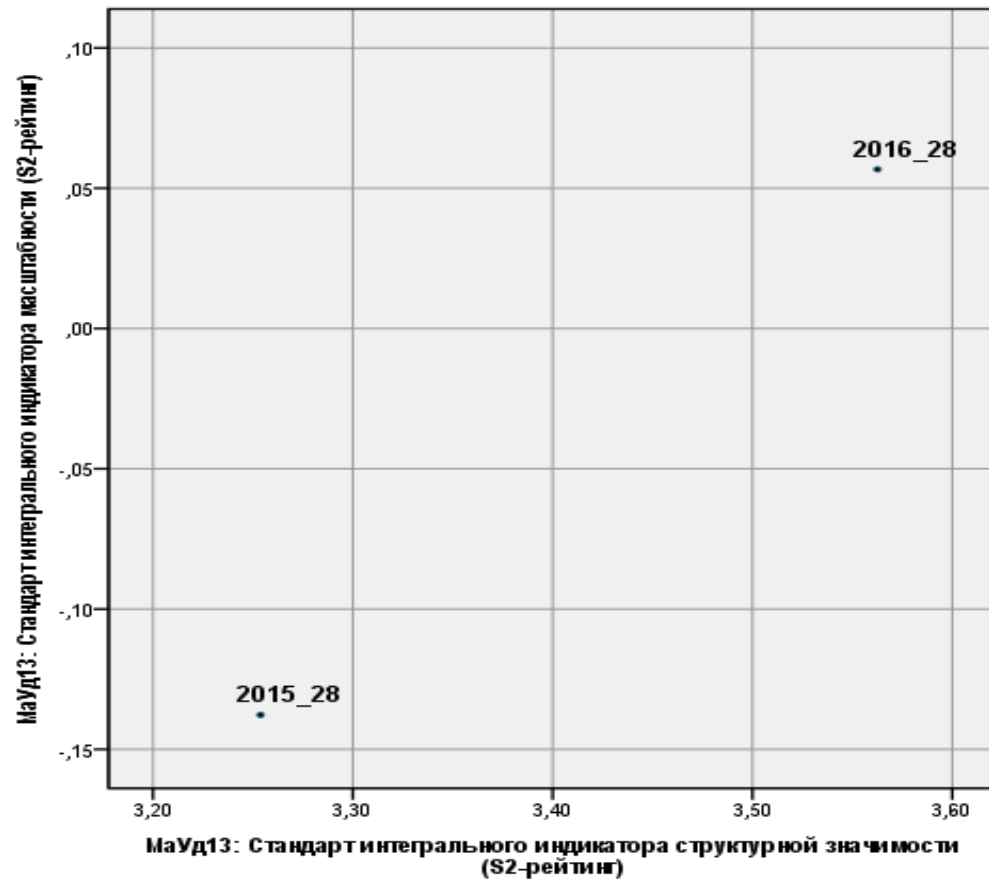


- 20** Республика Коми
- 21** Архангельская область
- 22** Вологодская область
- 23** Калининградская область
- 24** Ленинградская область
- 26** Новгородская область
- 27** Псковская область

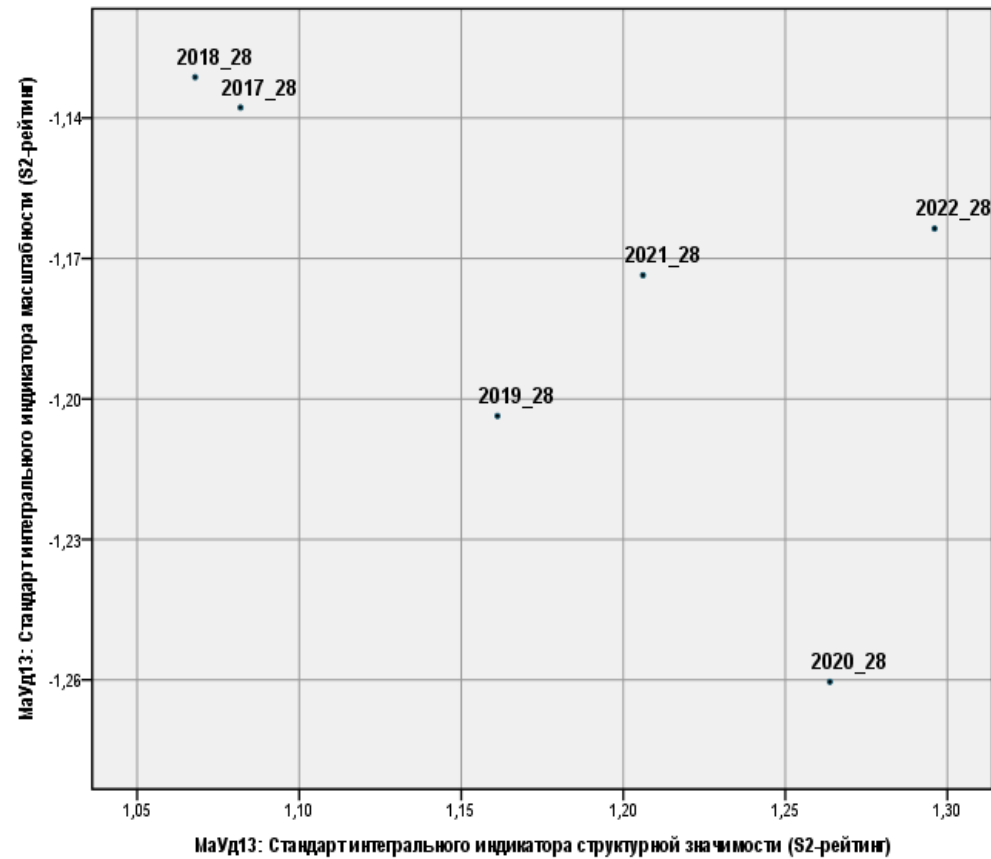
Двумерный сетевой рейтинг КЖ для состояний регионов РФ. Санкт-Петербург.



ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ
РЕГИОНАЛЬНОЙ
ЭКОНОМИКИ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ
НАУК



КЛАСС 9.



КЛАСС 11.

Выводы

- **Гибридный метод главных компонент (ГМГК)** рассматривается как инструмент визуализации и верификации: типологизация многомерных данных и снижение размерности – типологическая размерность. В информационно-аналитическом контексте ГМГК является нелинейным методом типологического анализа реализованного в парадигме цифровой трансформации: формирование данных уровня «big-data» с последующим преобразованием в формат «deep-data».
- **Рейтинг основан на локально-линейной типологизации** состояний регионов в тематически структурированном пространстве первичных данных – первичных тематических индикаторов. Разработанная КТМ обеспечивает существенное *снижение размерности пространства описания* анализируемых процессов с помощью построенных интегральных типологических индикаторов, *адекватное целям и задачам* проводимого исследования. Предложены новые сетевые инструменты визуализации ЭММ ПЭС в форме двухуровневого картирования «масштабность» – «структурная значимость».
- Основные задачи, поставленные перед рейтингом (в том числе, задачи управления региональным развитием) в рамках разработанной модели **формулируются и решаются дифференцированно относительно типа** состояния региона в текущий момент. При этом выделение указанных типов осуществляется с помощью прозрачных содержательно интерпретируемых алгоритмов классификации.
- Сетевой рейтинг позволяет избавиться от традиционно возникающих артефактов нахождения рядом на шкале рейтинга несопоставимых объектов и т.п.





ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ
РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ
НАУК

При использовании материалов ссылка на
настоящий источник обязательна

 (812) 3164865



190013, г. Санкт-Петербург, ул. Серпуховская, 38



www.iresras.ru



<https://vk.com/iresrasru>



info@iresras.ru