

## Построение рейтинга регионов по бюджетным показателям

*О.П. Горбанева, В.И. Сидельников*

*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону*

**Аннотация:** Предложена методика дифференциации регионов по бюджетным показателям. В ее основе лежит применение математического аппарата в виде многомерных методов, позволяющего повысить объективность рейтингования. Большинство рейтинговых подходов страдают из-за субъективности их построения, так как в качестве входной информации применяют экспертные оценки. Как следствие, достоверность рейтинговой оценки ставится в зависимость от качества отбора экспертов. Применение комплекса методов многомерного анализа привело к уточнению места каждого региона в бюджетном процессе федерации и позволило выделить группу лидирующих субъектов, которые имеют сбалансированные бюджеты и являются ведущими по поступлениям в федеральный бюджет.

**Ключевые слова:** Бюджетный показатель, дифференциация регионов, критерий оценки, рейтинг региона, компетентность эксперта, математический аппарата, многомерный метод, бюджет субъекта, темп роста, налоговый и неналоговый доход.

Одним из подходов к изучению дифференциации регионов по бюджетным показателям является построение рейтингов. Формально задача в этом случае сводится к упорядочиванию объектов, которые оцениваются по некоторым в общем случае разнородным критериям. Критерии могут быть как количественными, так и качественными.

К недостаткам использования рейтингов относят, как правило, субъективность их построения, поскольку организации или исследователи, строящие рейтинг, используют каждый свою методику [1, 21]. Достаточно часто также при построении рейтингов применяют экспертные оценки в качестве входной информации. Это вызывает вопросы относительно отбора экспертов, их компетентности, согласованности их мнений и т.п.

Достоинством рейтингов является их достаточная универсальность. Применение же математического аппарата в виде многомерных методов, которому отдается предпочтение в данной статье позволяет повысить объективность рейтингования.

В настоящее время наиболее известными являются рейтинги регионов, построенные рейтинговым агентством «Эксперт РА», агентством «АК&М», Независимым институтом социальной политики, Министерством финансов РФ, Министерством регионального развития РФ, РИА рейтинг и другими организациями. Большинство из них отражают или уровень исполнения бюджета субъектов федерации, или социальную направленность бюджетных расходов или же является комплексным, учитывающим несколько характеристик региона. Так Минрегионом РФ по итогам 2012 года в докладе [31] построен рейтинг регионов по эффективности деятельности органов власти, который включал в себя и величину доходов бюджетов РФ. Затем соответствующий доклад выполнялся Минэкономразвития. В частности, темпы роста налоговых и неналоговых доходов за три года представлены на рисунке 1. Как минимум в половине регионов наблюдался рост поступлений в бюджет более, чем в 1,3 раза. Итоговый рейтинг Минрегиона в 2013 году возглавляли Республика Татарстан, Тюменская и Воронежская области.

Отметим, что, во-первых, при рейтинговом оценивании регионов по уровню их бюджетной обеспеченности и направлениям расходов необходимо учитывать факторы социально-экономического развития регионов, во-вторых, практически не применяется математический инструментарий для построения рейтингов регионов.

В этой связи представляется целесообразным предложить и апробировать методику построения рейтинга бюджетов регионов, которая интегрирует алгоритмы снижения размерности признакового пространства и таксономии регионов.



Рисунок 1 – Темпы роста доходов бюджетов за 2011-2013 годы, %

Информационной базой будут являться данные Росстата. В частности, в качестве признаков выбраны:  $R_t$  – расходы бюджетов субъектов РФ, млн. руб.;  $D_t$  – доходы бюджетов субъектов РФ, млн. руб.;  $Ekn_t$  – численность экономически активного населения региона в среднем за год, тыс. чел.;  $Pt$  – число предприятий и организаций на конец года, шт.;  $Sal_t$  – сальдо финансового результата (прибыль минус убыток) деятельности предприятий, млн. руб.;  $Dep_t$  – депозиты физических и юридических лиц в рублях, привлеченных кредитными организациями, на начало года, млн. руб.;  $Dz_t$  – дебиторская задолженность организаций на конец года, млн. руб.;  $Kz_t$  – кредиторская задолженность организаций на конец года, млн. руб.;  $Eim_t$  – сальдо экспорта/импорта в фактически действовавших ценах, млн. долл.;  $Of_t$  – стоимость основных фондов на конец года, млн. руб.;  $I_t$  – инвестиции в основной капитал в фактически действовавших ценах, на душу населения, руб.;  $Rev_t$  – среднедушевые денежные доходы населения в месяц, руб.

Построим рейтинг для двух лет 2012 и 2013 годов для сравнения изменений.

На первом этапе применим инструментарий факторного анализа с целью сокращения размерности признакового пространства и снижения мультиколлинеарности признаков. Воспользуемся методом главных факторов и варимакс вращением пространства выделенных факторов для улучшения их интерпретируемости [4-9]. Получим результаты, представленные в таблице 1. Выделено два фактора для каждого из годов анализа. Достаточность выделенных факторов обосновывается тем, что, во-первых, собственные значения для первых двух общих факторов выше единицы (критерий Кайзера), во-вторых, суммарная доля объясненной дисперсии близка к 90% (критерий доли воспроизводимой дисперсии), в-третьих, критерий каменистой осыпи Кэттела показывает, что убывание собственных значений сильно замедляется после второго значения. Значимые для интерпретации факторные нагрузки практически совпадают для 2012 и 2013 годов, за исключением сальдо экспорта-импорта, которое не значимо в 2012 и 2013 году. Первый фактор, согласно нагрузкам, интерпретируется как финансово-экономический, второй – инвестиционный.

Таблица 1

Коэффициенты факторных нагрузок после варимакс-вращения,  
2012-2013 гг.

Переменные	2012		2013	
	1-й фактор	2-й фактор	1-й фактор	2-й фактор
Расходы консолидированных бюджетов субъектов РФ	0,973	0,185	0,967	0,191
Доходы консолидированных бюджетов субъектов РФ	0,972	0,178	0,968	0,176
Стоимость основных фондов	0,838	0,449	0,845	0,458

Переменные	2012		2013	
	1-й фактор	2-й фактор	1-й фактор	2-й фактор
Число предприятий и организаций	<i>0,982</i>	<i>0,126</i>	<i>0,982</i>	<i>0,133</i>
Сальдированный финансовый результат организаций	<i>0,926</i>	<i>0,330</i>	<i>0,836</i>	<i>0,446</i>
Дебиторская задолженность	<i>0,967</i>	<i>0,217</i>	<i>0,965</i>	<i>0,217</i>
Кредиторская задолженность	<i>0,969</i>	<i>0,214</i>	<i>0,968</i>	<i>0,220</i>
Численность экономически активного населения	<i>0,880</i>	<i>0,091</i>	<i>0,881</i>	<i>0,118</i>
Инвестиции в основной капитал на душу населения	<i>-0,102</i>	<i>0,969</i>	<i>-0,047</i>	<i>0,972</i>
Среднедушевые денежные доходы населения	<i>0,400</i>	<i>0,762</i>	<i>0,392</i>	<i>0,752</i>
Депозиты физических и юридических лиц в рублях	<i>0,964</i>	<i>0,164</i>	<i>0,967</i>	<i>0,171</i>
Сальдо экспорта/импорта	<i>0,559</i>	<i>0,568</i>	<i>0,653</i>	<i>0,519</i>
Доля объясненной дисперсии, %	<i>70,6</i>	<i>19,7</i>	<i>70,1</i>	<i>20,1</i>

Примечание. Факторные нагрузки, значения которых превышают 0,7 и которые участвуют в интерпретации факторов, выделены курсивом.

Поскольку бюджеты федеральных городов Москвы и Санкт-Петербурга отличаются от бюджетов регионов, получим результаты факторного анализа с исключенными указанными объектами (таблица 2). Достаточность выделенных факторов проверялась так же, как и ранее.

Таблица 2

Коэффициенты факторных нагрузок после варимакс-вращения, 2012-2013 гг.  
(без городов Москва и Санкт-Петербург)

Переменные	2012		2013	
	1-й фактор	2-й фактор	1-й фактор	2-й фактор
Расходы консолидированных бюджетов субъектов РФ	<i>0,952</i>	0,124	<i>0,956</i>	0,060
Доходы консолидированных бюджетов субъектов РФ	<i>0,965</i>	0,089	<i>0,959</i>	0,016
Стоимость основных фондов	0,506	<i>0,809</i>	0,521	<i>0,814</i>
Число предприятий и организаций	<i>0,965</i>	0,057	<i>0,970</i>	0,065
Сальдированный финансовый результат деятельности организаций	0,456	<i>0,844</i>	0,293	<i>0,917</i>
Дебиторская задолженность	<i>0,786</i>	0,568	<i>0,793</i>	0,571
Кредиторская задолженность	<i>0,833</i>	0,452	<i>0,831</i>	0,476
Численность экономически активного населения	<i>0,965</i>	0,127	<i>0,964</i>	0,127
Инвестиции в основной капитал на душу населения	-0,007	0,474	0,065	0,596
Среднедушевые денежные доходы населения	0,225	0,076	0,201	0,113
Депозиты физических и юридических лиц в рублях	<i>0,922</i>	0,323	<i>0,926</i>	0,322
Сальдо экспорта/импорта	-0,071	<i>0,918</i>	-0,096	<i>0,880</i>
Доля объясненной дисперсии,%	53,2	26,0	52,4	27,7

Примечание. Факторные нагрузки, значения которых превышают 0,7 и которые участвуют в интерпретации факторов, выделены курсивом.

Отметим существенное различие в значимости факторных нагрузок по двум факторам в сравнении с результатами, полученными по всем регионам (таблица 2 в сравнении с таблицей 1). Значимым стал признак сальдо экспорта/импорта и не значимым признак среднедушевых денежных доходов населения. Первый фактор интерпретируется как финансовый, второй фактор связан с инвестиционной деятельностью региона и результативностью экономики региона.

Для каждого из двух годов расположим объекты на плоскости выделенных двух общих факторов – рисунки 2 и 3 для 2012 и 2013 годов соответственно, взяв результаты без городов Москва и Санкт-Петербург. Для вычисления значений факторов применялся метод наименьших квадратов.

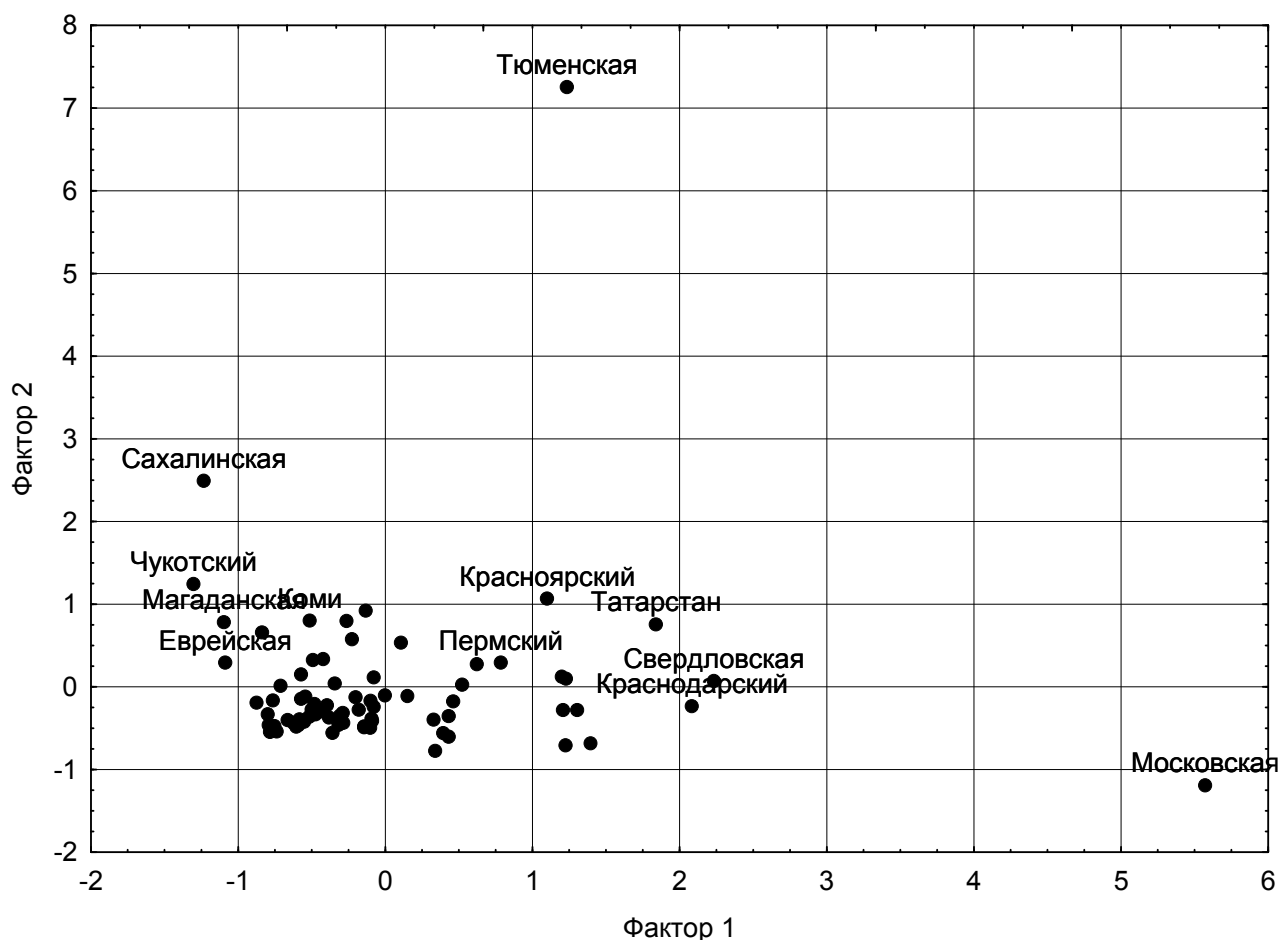


Рисунок 2 – Регионы РФ в пространстве двух латентных факторов (2012 год)

На рисунках 2 и 3 выделяются значительными положительными значениями Тюменская область, Красноярский край и Республика Татарстан. Вместе с тем, например, Московская область при высоком положительном значении финансового фактора (фактор 1) имеет отрицательное значение инвестиционно-результативного второго фактора. Обратная ситуация имеет место для Сахалинской области, выделяющейся положительным значением второго интегрального фактора. Следует также отметить, что такие автономные области и округа как Еврейская, Чукотский имеют положительные значения второго фактора, характеризующего результативность экономики региона и инвестиций.

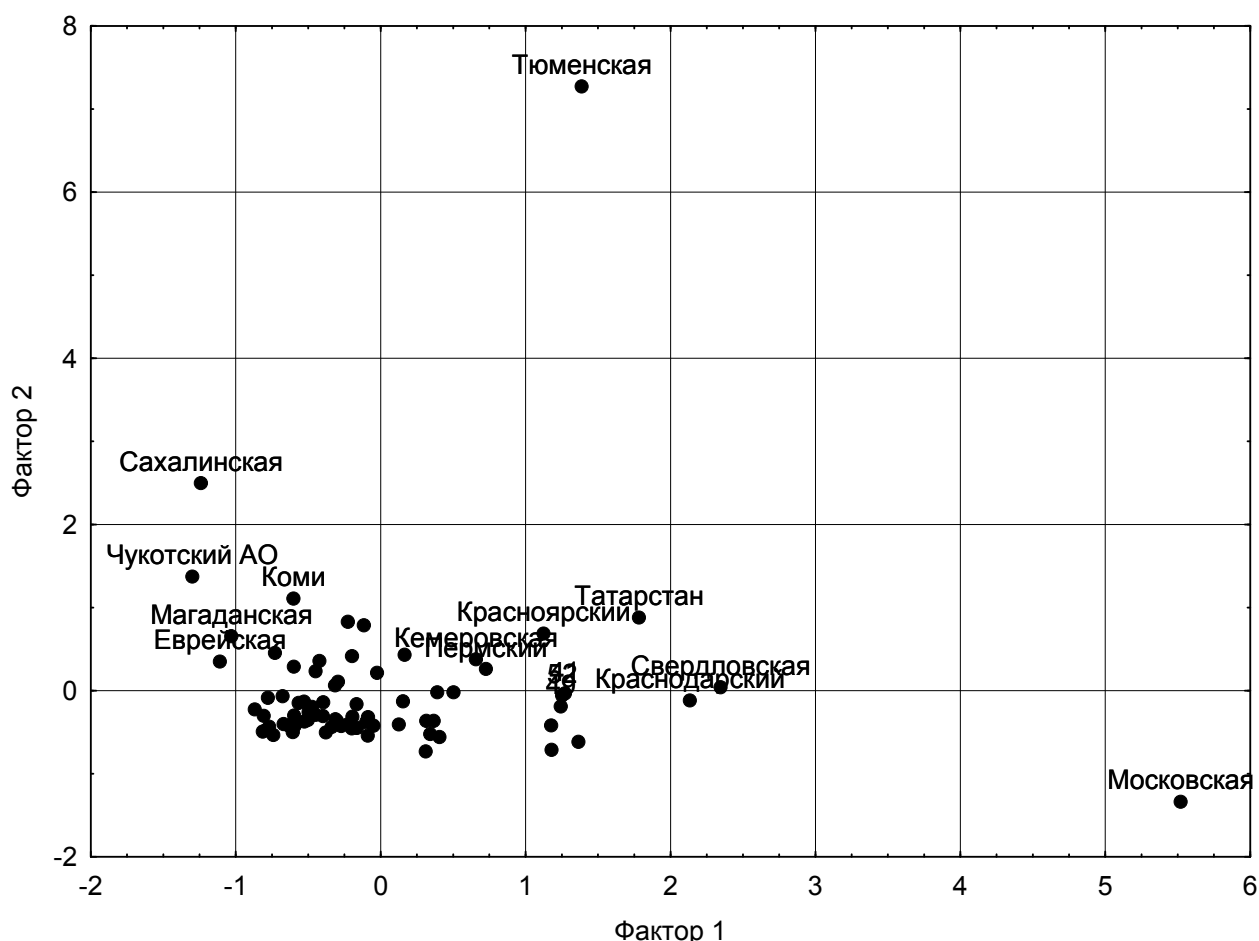


Рисунок 3 – Регионы РФ в пространстве двух латентных факторов (2013 год)



На втором этапе построим рейтинг регионов по значениям полученных двух интегральных факторов. Для этого воспользуемся двумя алгоритмами таксономии для сравнения получаемых результатов.

Первый – иерархический агломеративный алгоритм классификации Уорда. Используем евклидово расстояние между объектами, которое является наиболее распространенным. Второй – обобщение часто используемого метода  $k$ -средних –  $EM$  алгоритм.

Результаты кластеризации на основе  $EM$  алгоритма представлены в таблице 3, на основе метода Уорда – на рисунках 4 и 5. Визуальный анализ показывает, что классификации, полученные двумя методами близки.

В таблице 4 приведены средние значения по переменным, использованным для классификации – интегральным факторам. Регионы в четвертой группе характеризуются положительными значениями как финансового (первый фактор), так и инвестиционного (второй фактор) факторов и образуют кластер «лидеров». Прямо противоположные – отрицательные средние значения по обоим факторам – в шестом самом многочисленном кластере – «отстающие» регионы. В 2013 году выделен небольшой по численности первый кластер, в котором положительное высокое значение инвестиционного фактора и положительное финансового фактора. Также в 2013 году многочисленный кластер с «отстающими» регионами (пятый кластер). В 2013 году различия между регионами стали меньше – количество кластером на один меньше.

В четвертом достаточно многочисленном кластере находятся регионы с положительным средним значением финансового фактора и отрицательным инвестиционного (или инвестиционно-результативным для 2013 года). Наконец, вторую группу образуют регионы с отрицательным средним значением первого фактора и положительным – второго.

---

Таблица 4

Средние значения факторов по кластерам (EM алгоритм)

Группы	2012			2013		
	Число регионов	Фактор 1	Фактор 2	Число регионов	Фактор 1	Фактор 2
1	4	-0,14	2,78	3	0,12	2,80
2	5	-0,61	1,30	4	-0,78	2,01
3	6	-0,32	0,59	23	-0,09	0,26
4	10	0,31	0,11	14	0,10	-0,44
5	13	0,06	-0,41	33	-0,19	-0,52
6	39	-0,20	-0,45	–	–	–

Построены рейтинги регионов по значениям первого и второго интегральных факторов для каждого из годов анализа. По значениям первого финансового фактора лидерами стали Московская, Свердловская области, Краснодарский край и Республика Татарстан. Максимальное увеличение рейтинга в 2013 по сравнению с 2012 годом демонстрировали Ленинградская и Вологодская области, снижение – Республика Марий Эл, Липецкая и Тамбовская области. По значениям второго интегрального фактора инвестиций и результативности экономики лидеры – Тюменская и Сахалинская области, Чукотский АО. Максимальное увеличение значения рейтинга в 2013 по сравнению с 2012 годом произошло у Республики Марий Эл и Астраханской области, снижение – Вологодская и Псковская области, Еврейская АО, Приморский край. Таким образом, рейтинги регионов по значениям интегральных факторов существенно не совпадают. Также рейтинги отличаются от типологии регионов, построенной по двум факторам вместе.

Таблица 3 – Результаты кластерного анализа регионов, полученные *EM* методом

Кластеры	2012	2013
1	Московская, Тюменская, Сахалинская, Чукотский АО	Московская, Тюменская, Сахалинская
2	Республика Коми, Саха (Якутия), Магаданская, Еврейская АО, Камчатский край	Республика Коми, Саха (Якутия), Магаданская, Чукотский АО
3	Архангельская, Вологодская, Ленинградская, Мурманская, Амурская, Хабаровский край	Белгородская, Воронежская, Калужская, Липецкая, Тамбовская, Архангельская, Ленинградская, Мурманская, Новгородская, Краснодарский, Астраханская, Татарстан, Башкортостан, Пермский, Нижегородская, Самарская, Свердловская, Красноярский край, Томская, Хабаровский край, Амурская, Еврейская АО, Камчатский край
4	Краснодарский, Ростовская, Башкортостан, Татарстан, Пермский, Нижегородская, Самарская, Свердловская, Красноярский край, Кемеровская	Волгоградская, Ростовская, Дагестан, Ставропольский, Удмуртия, Оренбургская, Саратовская, Челябинская, Алтайский, Иркутская, Новосибирская, Омская, Кемеровская, Приморский край
5	Воронежская, Волгоградская, Дагестан, Ставропольский, Удмуртия, Оренбургская, Саратовская, Челябинская, Алтайский, Иркутская, Новосибирская, Омская, Приморский край	Брянская, Владимирская, Ивановская, Курская, Костромская, Рязанская, Орловская, Смоленская, Тверская, Ярославская, Тульская, Карелия, Калининградская, Вологодская, Псковская, Адыгея, Калмыкия, Ингушетия, Кабардино-Балкария, Карачаево-Черкессия, Осетия-Алания, Марий Эл, Мордовия, Чувашия, Кировская, Пензенская, Ульяновская, Курганская, Алтай, Бурятия, Тыва, Хакасия, Забайкальский
6	Белгородская, Калужская, Курская, Костромская, Липецкая, Рязанская, Орловская, Смоленская, Карелия, Тамбовская, Калининградская, Новгородская, Псковская, Адыгея, Калмыкия, Астраханская, Ингушетия, Кабардино-Балкария, Карачаево-Черкессия, Осетия-Алания, Марий Эл, Мордовия, Курганская, Алтай, Бурятия, Тыва, Хакасия, Забайкальский, Томская, Брянская, Владимирская, Ивановская, Тверская, Ярославская, Тульская, Чувашия, Кировская, Пензенская, Ульяновская	–

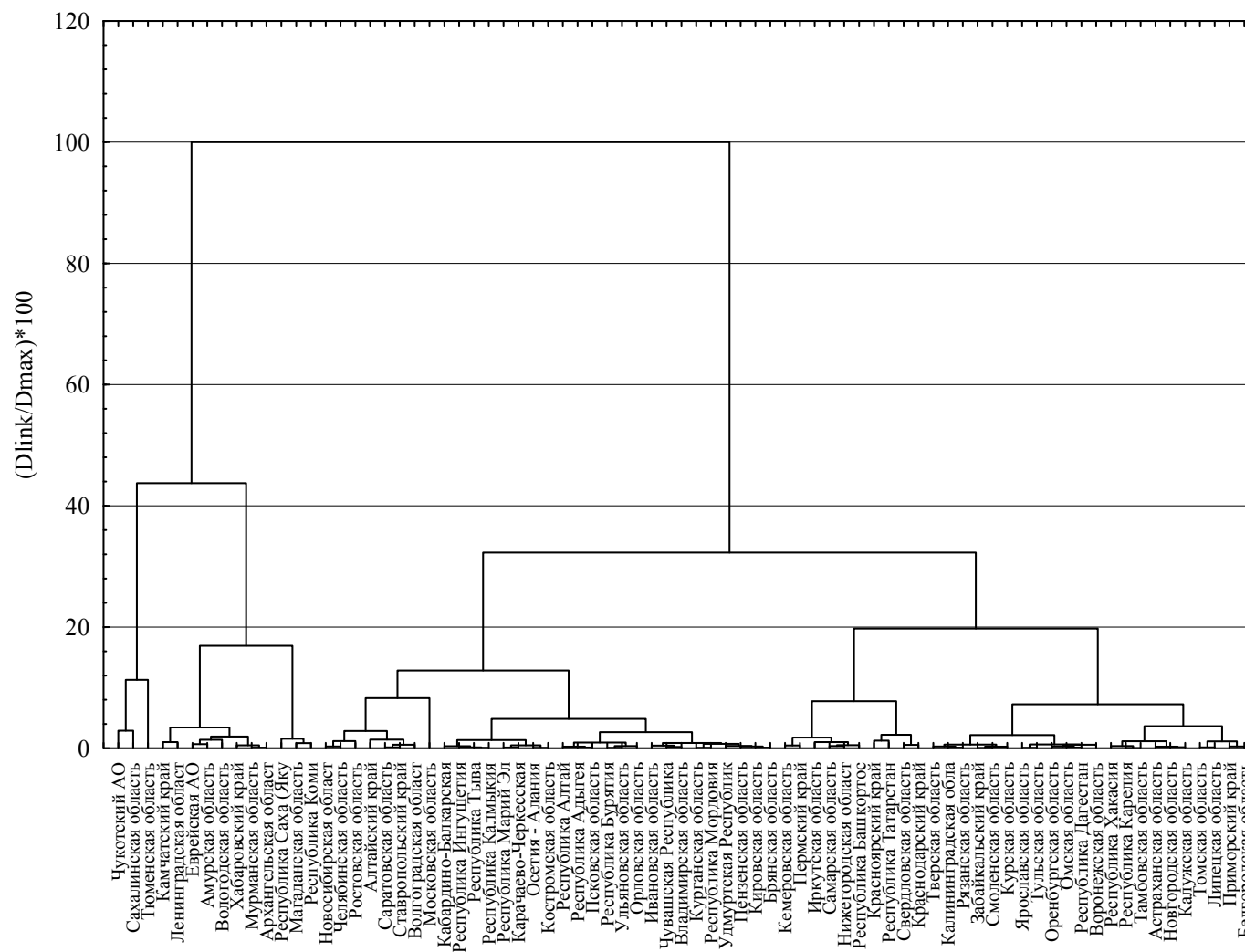


Рисунок 4 – Классификация методом Уорда (2012 год, без г. Москва, Санкт-Петербург)

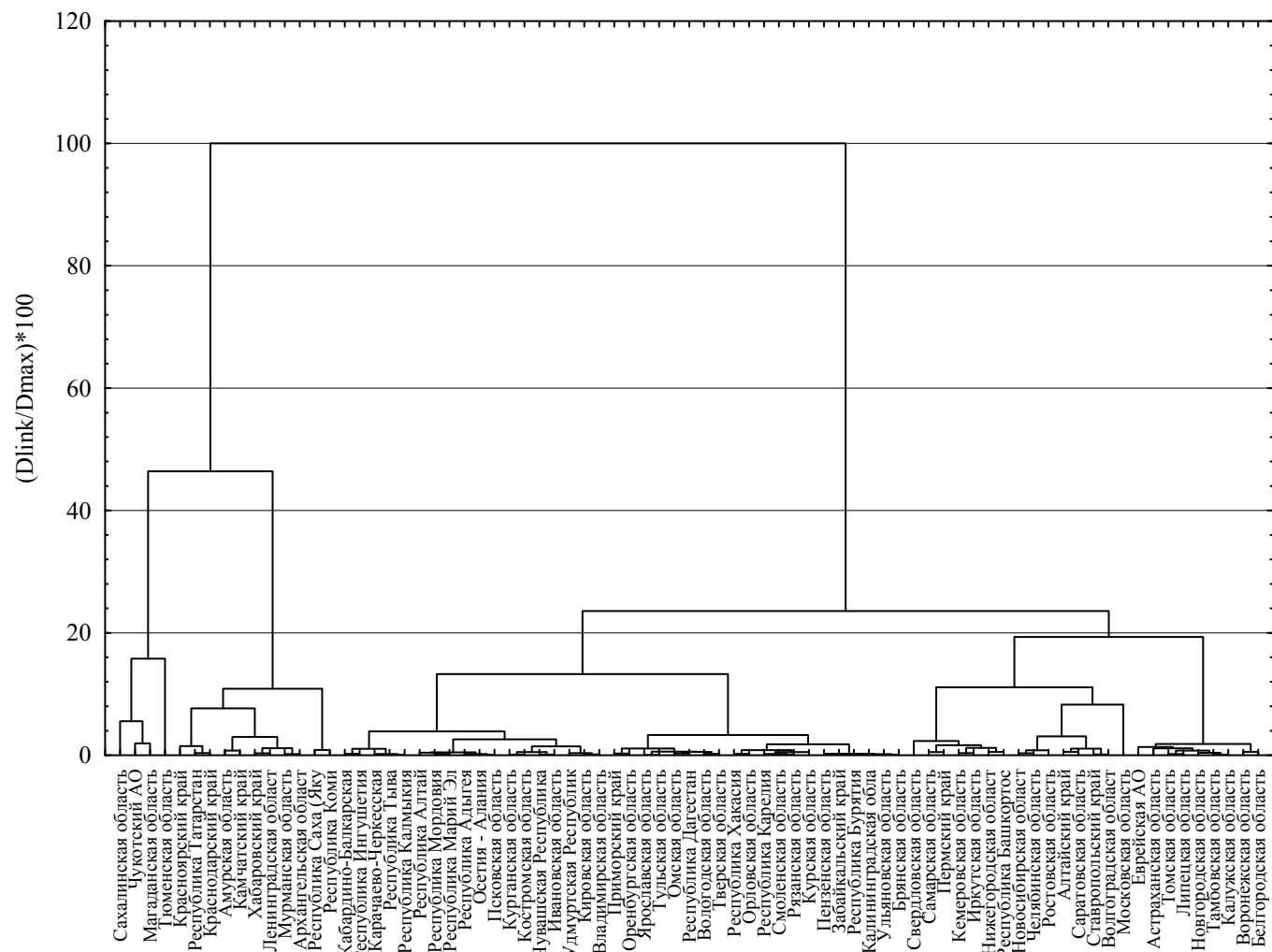


Рисунок 5 – Классификация методом Уорда (2013 год, без г. Москва, Санкт-Петербург)

Необходимо отметить достаточную динамичность результатов мониторинга бюджетов регионов. Это связано как с изменением доли налоговых и неналоговых поступлений, федеральных трансфертов, так и с направлениями расходования средств, обеспечивающих сбалансированность бюджета в целом.

Резюмируя, применение комплекса методов многомерного анализа привело к уточнению места каждого региона в бюджетном процессе федерации и позволило выделить группу лидирующих субъектов, которые имеют сбалансированные бюджеты и являются ведущими по поступлениям в федеральный бюджет: Московская, Тюменская, Сахалинская области, Республика Саха (Якутия).

Сравнение полученных результатов с мониторингом бюджетов Независимого института социальной политики [10], и рейтингом эффективности деятельности органов исполнительной власти Минрегиона РФ [3] позволяет сделать вывод о том, что в целом классификации с использованием подхода, предложенного в данной статье, похожи на опубликованные в указанных источниках. Это позволяет считать предложенную методику построения рейтинга регионов по бюджетным показателям корректной.

### **Литература**

1. Shvaiko P., Euzenat J. Ontology Matching: State of the Art and Future Challenges // IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering. 2013. Volume 25. Issue 1. pp: 158-176.
2. Raunich S., Rahm E. Target-driven merging of taxonomies with Atom // Information Systems. 2014. №42. pp. 1-14.
3. Об оценке эффективности деятельности органов исполнительной власти субъектов РФ по итогам 2012 года. М.: Минрегион РФ, 2013, 112 с.
4. Арженовский И.В., Арженовский С.В. Моделирование инновационной активности регионов//Вестник Южно-Российского государственного

- технического университета (Новочеркасского политехнического института). Серия: Социально-экономические науки. – 2011. – № 2. – С. 28-33.
5. Жак С.В., Мирская С.Ю., Сидельников В.И. Прямая и обратная задачи устойчивости – генерирование параметров систем теплоснабжения. //Изв. вузов. Сев. – Кавк. регион. Естественные науки. 2003. № 1, с. 5 – 7
  6. Сидельников В.И. Математическое моделирование систем централизованного теплоснабжения. СКНЦ ВШ, Ростов-на-Дону, 2003-202 с.
  7. Сидельников В.И., Мирская С.Ю. Дифференциальные уравнения процесса теплового обмена в системе теплоснабжения. // Компьютерное моделирование. Экономика: Выпуск 2 / Под. Ред. С.В. Жака, Г.А. Угольницкого. – М. Вузовская книга, 2003. – С. 133 - 143
  8. Пономарева Н.С., Александрова А.А., Ромашевский А.Н. и др. Экспертная система поддержки принятия решений в оценке риска развития гестоза //Инженерный вестник Дона, 2015, №3 URL: [ivdon.ru/magazine/archive/n3y2015/3093//](http://ivdon.ru/magazine/archive/n3y2015/3093//).
  9. Андреев Д.А., Панфилов А.Н., Погорелов А.С. Математическое моделирование и исследование процессов интерактивного взаимодействия в виртуальной среде: Проблематика и основные тезисы//Инженерный вестник Дона, 2015, №3 URL: [ivdon.ru/magazine/archive/n3y2015/3093//](http://ivdon.ru/magazine/archive/n3y2015/3093//).
  10. Зубаревич Н.В. Бюджеты регионов в 2013 году. URL: [socpol.ru/atlas/overviews/social\\_sphere/kris.shtml](http://socpol.ru/atlas/overviews/social_sphere/kris.shtml)

### References

1. Shvaiko P., Euzenat J. IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering. 2013. Volume 25. Issue 1. pp. 158-176.
2. Raunich S., Rahm E. Information Systems. 2014. №42. pp. 1-14.
3. Ob otsenke effektivnosti deyatelnosti organov ispolnitelnoy vlasti subektov RF po itogam 2012 goda. [About the assessment of the efficiency of executive authorities of territorial subjects of the Russian Federation activity according to the results of 2012]. М.: Ministry of Regional Development of Russian Federation, 2013, 112 p.
4. Arzhenovskiy I.V., Arzhenovskiy S.V. Vestnik Yuzhno-Rossiyskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta (Novocherkasskogo



politekhnicheskogo instituta). Seriya: Sotsialno-ekonomicheskie nauki. pp.28 – 33.

5. Zhak S.V., Mirskaya S.Yu., Sidel'nikov V.I. Izvestiya vuzov Severo-Kavkazskogo regiona. Estestvennye nauki. 2003. № 1, pp. 5 – 7

6. Sidel'nikov V.I. Matematicheskoe modelirovanie sistem tsentralizovannogo teplosnabzheniya [Mathematical modeling of central heating systems]. North Caucasus Scientific Center of High School, Rostov-on-Don, 2003. 202 p.

7. Sidel'nikov V.I., Mirskaya S.Yu. Komp'yuternoe modelirovanie. Ekonomika: Vypusk 2. Pod. red. S.V. Zhaka, G.A. Ugol'nitskogo. M. Vuzovskaja kniga, 2003. pp. 133 – 143.

8. Ponomareva N. With., Aleksandrova A. A., Romaszewski A. N. etc. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2015, №3. URL:[ivdon.ru/magazine/archive/n3y2015/3093/](http://ivdon.ru/magazine/archive/n3y2015/3093/).

9. Andreev D. A., Panfilov A. N., Pogorelov A. S. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2015, №3. URL: [ivdon.ru/magazine/archive/n3y2015/3093//](http://ivdon.ru/magazine/archive/n3y2015/3093//).

10. Zubarevich N. V. Byudzhety regionov v 2013 godu. [Regional budgets in 2013], URL: [socpol.ru/atlas/overviews/social\\_sphere/kris.shtml](http://socpol.ru/atlas/overviews/social_sphere/kris.shtml)