

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И МОДЕЛИ В ЭКОНОМИКЕ

УДК 330.59

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА УРОВНЯ ЖИЗНИ КАК МНОГОКРИТЕРИАЛЬНАЯ ЗАДАЧА

Белокопская Елена Геннадьевна (*beg_31@mail.ru*)

Ермолаев Михаил Борисович

Лебедев Никита Алексеевич

ФГБОУ ВО «Ивановский государственный химико-технологический университет»

В статье рассмотрено понятие уровня жизни как многоаспектной характеристики, включающей значительное число разнообразных факторов. Предложена методика оценки уровня жизни в региональном аспекте в контексте решения многокритериальной задачи с использованием метода линейной свертки и метода идеальной точки. На основе методики, предложенной авторами, проведен анализ уровня жизни населения регионов Центрального федерального округа РФ.

Ключевые слова: уровень жизни, индекс человеческого развития, многокритериальная задача, метод линейной свертки, метод идеальной точки, традиционные факторы, косвенные факторы.

Уровень жизни – многогранное понятие, которое включает разнообразные демографические, экологические, экономические и социальные аспекты. В узком смысле понятие характеризует материальные возможности населения, необходимые для удовлетворения своих потребностей. Именно в данном контексте оценивается уровень жизни населения Росстатом и другими национальными статистическими агентствами.

В широком же смысле уровень жизни отражает весь комплекс социально-экономических условий жизни общества. В мировой практике показателем, близким к такому пониманию уровня жизни, является индекс человеческого развития – ИЧР (The Human Development Index – HDI). Он включает в себя три составляющие, которые отражают наиболее важные аспекты уровня жизни: ожидаемую продолжительность жизни при рождении; достигнутый уровень образования; реальный объем валового национального дохода (ВНД) в расчете на душу населения (в долларах США по паритету покупательной способности (ППС) [1].

Использование данного показателя в силу его универсальности при международных сопоставлениях вполне оправданно. Однако внутри

отдельной страны различия в уровнях жизни населения регионов с помощью ИЧР будут отражаться не достаточно адекватно.

В данной работе уровень жизни исследуется в региональном аспекте с позиции различных показателей, таких как доходы населения, стоимость жизни, уровень потребления, обеспечение и охват населения объектами инфраструктуры, некоторых демографических параметров. При постановке подобной задачи возникает необходимость интегрировать перечисленные характеристики в единый показатель, что по сути своей сводится к решению многокритериальной задачи.

Существуют различные подходы к получению интегрального показателя. Однако большинство из них опирается на субъективные суждения исследователя о приоритетности частных показателей. Поэтому представляется актуальным построение методики оценки уровня жизни, включающей элементы математического моделирования на основе гибридных методов анализа.

Алгоритм методики решения обозначенной проблемы представлен на рисунке 1.

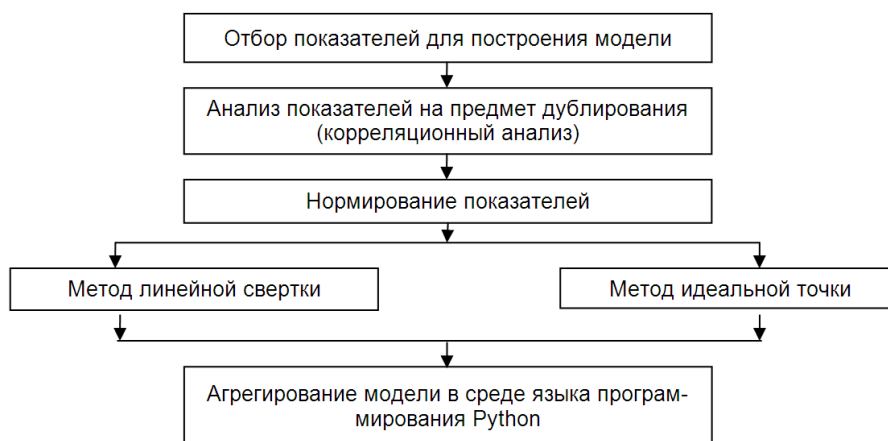


Рисунок 1. Алгоритм методики оценки уровня жизни

Далее подробно рассматриваются основные этапы построения модели оценки уровня жизни населения регионов, а также представлены расчеты по данным за четыре года (2006, 2009, 2012, 2017 гг.).

На первом этапе производится отбор показателей, относящихся к исследуемой теме. Несмотря на то, что в настоящее время открыт свободный доступ к большому кругу статистических данных, характеризующих различные социально-экономические аспекты, при формировании статистической базы возникает ряд проблем методологического характера. В первую очередь, это касается недостаточной полноты данных на относительно длительном временном отрезке, что обусловлено изменениями методик их сбора, фиксации и обработки в статистических базах. Другая проблема связана с имеющимися противоречиями в данных, относящимся к различным источникам (Рос-

стат, ВЦИОМ, Министерство экономического развития РФ, Центральный банк РФ и др.). Попытки снять данную проблему предпринимаются, но вопросы до конца еще не решены.

В настоящем исследовании используются данные Федеральной Службы Государственной Статистики (Росстат), где имеется специальный раздел, посвященный уровню жизни населения [2]. Ряд отобранных из данного раздела показателей мы обозначили как *традиционные* факторы уровня жизни. Вместе с тем, учитывая, что уровень жизни включает в себя широкий спектр социально-экономических условий жизни общества, нами был предложен альтернативный набор факторов, фигурирующих в других разделах и косвенно отражающих исследуемое явление. Набор таких характеристик мы обозначили как *косвенные* факторы (табл. 1).

Таблица 1

Традиционные и косвенные показатели, характеризующие уровень жизни

№	Косвенные факторы	№	Традиционные факторы
1	Численность населения на одну больничную койку (Ч/койка)	11	Среднедушевые денежные доходы (СДД)
2	Заболеваемость на 1000 человек населения (Заб/1000)	12	Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников организаций (СНЗП)
3	Число зарегистрированных преступлений на 100 000 человек населения (ЧПр/100)	13	Число собственных легковых автомобилей на 1000 человек населения (ЧАв/1000)
4	Численность зрителей театров на 1000 человек населения (ЧЗр/1000)	14	Общая площадь жилых помещений, приходящая в среднем на одного жителя (ПЖ)
5	Число спортивных сооружений (ЧСС)	15	Коэффициент Джини (КДжини)
6	Численность российских туристов за рубежом (ЧТ)	16	Потребительские расходы в среднем на душу населения (Потр. р.)
7	Нагрузка на работников сферы здравоохранения (Нагр.)	17	Удельный вес расходов домашних хозяйств на оплату жилищно-коммунальных услуг (ЖКХ)
8	Детские оздоровительные лагеря (Дет.Л.)	18	Удельный вес аварийного жилищного фонда в общей площади всего жилищного фонда (Авар.жил.)
9	Число преступлений, совершенных несовершеннолетними и при их участии (ЧПр/несов)	19	Средний размер назначенных пенсий (Пенсии)
10	Охват телерадиовещанием (Цифр.)	20	Численность населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума (КБедн.)

По двадцати выбранным показателям для регионов Центрального федерального округа России была сформирована статистическая база за четыре вышеуказанных года.

Далее с целью исключить дублирование показателей был проведен их корреляционный анализ. Критерием отбора показателей в данном исследовании служит коэффициент корреляции 0,8, который свидетельствует о сильной статистической взаимосвязи показателей. В результате из рассмотрения были исключены

два показателя уровня жизни в традиционном смысле и один показатель в косвенной интерпретации. Логика отбора показателей представлена на рисунке 2.

Результаты корреляционного анализа показателей за 2017 г. представлены в таблицах 2, 3. Аналогичным образом были проанализированы показатели за остальные годы.

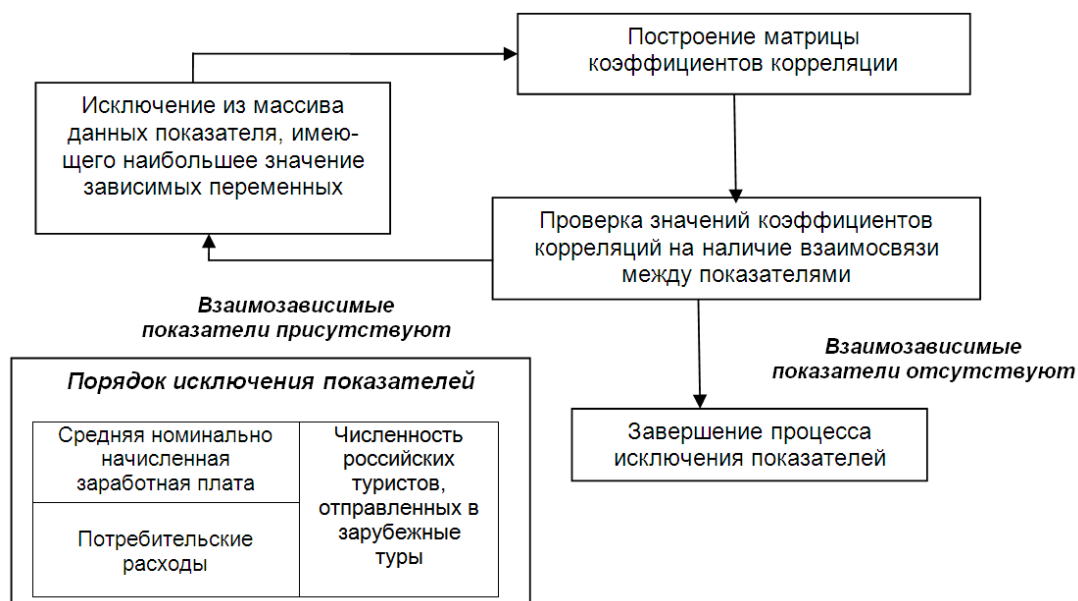


Рисунок 2. Алгоритм исключения показателей, имеющих зависимые переменные из общего массива данных

Таблица 2

Корреляционный анализ косвенных показателей уровня жизни (2017 г.)

Показ-ль	Ч/койка	Заб/1000	ЧПр/100	ЧЗр/1000	ЧСС	ЧТ	Нагр.	Дет.Л.	Цифр.	ЧПр/несов
Ч/койка	1,00	-0,41	-0,28	0,41	0,71	0,66	-0,04	0,54	0,13	0,36
Заб/1000	-0,41	1,00	0,40	-0,01	-0,39	-0,23	0,21	-0,30	-0,29	-0,20
ЧПр/100	-0,28	0,40	1,00	0,02	-0,16	-0,10	-0,07	-0,33	-0,09	0,21
ЧЗр/1000	0,41	-0,01	0,02	1,00	0,75	0,88	-0,35	-0,04	0,21	0,09
ЧСС	0,71	-0,39	-0,16	0,75	1,00	0,93	-0,38	0,39	0,19	0,35
ЧТ	0,66	-0,23	-0,10	0,88	0,93	1,00	-0,38	0,22	0,18	0,31
Нагр.	-0,04	0,21	-0,07	-0,35	-0,38	-0,38	1,00	0,19	-0,44	0,02
Дет.Л.	0,54	-0,30	-0,33	-0,04	0,39	0,22	0,19	1,00	0,12	0,65
Цифр.	0,13	-0,29	-0,09	0,21	0,19	0,18	-0,44	0,12	1,00	0,00
ЧПр/несов	0,36	-0,20	0,21	0,09	0,35	0,31	0,02	0,65	0,00	1,00

Таблица 3

Корреляционный анализ традиционных показателей уровня жизни населения (2017 г.)

Показ-ль	СДД	СНЗП	ЧАв/1000	ПЖ	КДжини	Потр. р.	ЖКХ	Авар. Жил	Пенсии	КБедн.
СДД	1,00	0,98	0,06	-0,64	0,70	0,99	-0,25	-0,41	0,73	-0,55
СНЗП	0,98	1,00	0,14	-0,63	0,59	0,96	-0,18	-0,32	0,81	-0,51
ЧАв/1000	0,06	0,14	1,00	0,33	-0,20	0,07	-0,07	0,16	0,16	-0,41
ПЖ	-0,64	-0,63	0,33	1,00	-0,38	-0,61	0,14	0,10	-0,37	0,00
КДжини	0,70	0,59	-0,20	-0,38	1,00	0,73	-0,32	-0,54	0,25	-0,55
Потр. р.	0,99	0,96	0,07	-0,61	0,73	1,00	-0,27	-0,45	0,69	-0,58
ЖКХ	-0,25	-0,18	-0,07	0,14	-0,32	-0,27	1,00	0,31	0,11	0,43
Авар. Жил	-0,41	-0,32	0,16	0,10	-0,54	-0,45	0,31	1,00	0,00	0,16
Пенсии	0,73	0,81	0,16	-0,37	0,25	0,69	0,11	0,00	1,00	-0,38
КБедн.	-0,55	-0,51	-0,41	0,00	-0,55	-0,58	0,43	0,16	-0,38	1,00

На следующем этапе производилась нормировка показателей по «минимуму» с целью приведения их к сопоставимому виду:

$$y_{ij} = \frac{x_{ij} - \min_j}{\max_j - \min_j} \quad (1)$$

где \max_j и \min_j – максимальное и минимальное значение показателя j по регионам, в предположении, что они существуют.

Для критериев, которые характеризуют отрицательные тенденции уровня жизни, применялся обратный показатель нормировки:

$$y_{ij} = \frac{x_{ij} - \max_j}{\min_j - \max_j} \quad (2)$$

Собственно оценка уровня жизни в контексте решения многокритериальной задачи производилась на основе метода линейной свертки критериев и метода идеальной точки [3].

Мы исходим из того, что наиболее распространенным приемом решения той или иной конкретной многокритериальной задачи является ее сведение к решению некоторой однокритериальной задачи, целевая функция которой чаще всего представляет собой определенную комбинацию имеющихся критериев K_1, K_2, \dots, K_m . Такой прием носит название скаля-

ризации многокритериальной задачи. В зависимости от способа комбинирования имеющихся нескольких критериев в единый скалярный получаем тот или иной тип скаляризации, выбираемый исходя из существа решаемой задачи и наличия дополнительной информации о предпочтениях.

Суть метода линейной свертки заключается в назначении тем или иным способом коэффициентов в линейной комбинации. Весовые коэффициенты обычно используются в нормированном виде и удовлетворяют равенству:

$$I_1 + I_2 + \dots + I_m = 1 \quad (3)$$

Для установления весовых коэффициентов, необходимых для дальнейшего расчета, был применен метод попарного сравнения показателей. Суть метода заключается в следующем: каждый объект сравнивается поочередно со всеми другими объектами (табл. 4, 5). При этом результат сравнения оценивается в баллах. В графе «Итого» представлены значения весовых коэффициентов, необходимых для оценки уровня жизни методом линейной свертки.

Таблица 4

Попарное сравнение косвенных показателей

Показатели	Ч/койка	Заб/1000	ЧПр/100	ЧЗр/1000	ЧСС	Нагр.	Дет.Л.	Цифр.	ЧПр/несов	Итого	
Ч/койка	1	1	1	2	2	1	2	2	1	13	0,161
Заб/1000	1	1	1	2	2	1	2	2	1	13	0,161
ЧПр/100	1	1	1	2	2	2	2	2	1	14	0,173
ЧЗр/1000	0	0	0	1	1	0	1	1	0	4	0,049
ЧСС	0	0	0	1	1	0	1	1	0	4	0,049
Нагр.	1	1	0	2	2	1	2	2	1	12	0,148
Дет.Л.	0	0	0	1	1	0	1	1	0	4	0,049
Цифр.	0	0	0	1	1	0	1	1	0	4	0,049
ЧПр/несов	1	1	1	2	2	1	2	2	1	13	0,161
СУММА										81	1,000

Таблица 5

Попарное сравнение традиционных показателей уровня жизни

Показатели	СДД	ЧАв/1000	ПЖ	КДжини	ЖКХ	Авар. Жил	Пенсии	КБедн.	Итого		
СДД	1	2	2	2	2	2	2	2	15	0,234	
ЧАв/1000	0	1	0	0	1	0	0	0	2	0,031	
ПЖ	0	2	1	1	2	0	0	0	6	0,094	
КДжини	0	2	1	1	2	1	1	1	9	0,141	
ЖКХ	0	1	0	0	1	1	1	1	5	0,078	
Авар. Жил	0	2	2	1	1	1	1	1	9	0,141	
Пенсии	0	2	2	1	1	1	1	1	9	0,141	
КБедн.	0	2	2	1	1	1	1	1	9	0,141	
СУММА										64	1,000

Результаты оценки уровня жизни населения регионов ЦФО с помощью метода линейной свертки за 2006, 2009, 2012, 2017 года для кос-

венных и традиционных показателей представлены в таблицах 6, 7.

Таблица 6

Оценка уровня жизни с помощью метода линейной свертки для косвенных показателей по годам исследования

Регионы ЦФО (области)	2006 г.		2009 г.		2012 г.		2017 г.	
	оценка	ранг	оценка	ранг	оценка	ранг	оценка	ранг
Белгородская	5,205	4	6,195	2	6,083	4	5,793	3
Брянская	3,732	16	3,904	17	4,188	14	4,475	9
Владимирская	3,334	18	4,000	16	3,638	18	2,861	18
Воронежская	5,950	1	6,265	1	6,221	1	5,012	6
Ивановская	4,132	10	4,459	10	4,093	15	3,586	17
Калужская	4,161	9	4,469	9	4,619	10	3,660	14
Костромская	3,972	12	4,273	12	4,741	9	3,642	15
Курская	4,608	6	5,584	5	5,834	5	5,550	4
Липецкая	5,034	5	5,238	6	5,758	6	4,990	7
Московская	3,780	15	4,234	13	4,228	13	4,132	11
Орловская	3,930	13	4,356	11	3,923	16	3,986	12
Рязанская	5,832	2	6,124	3	6,182	2	5,938	2
Смоленская	4,465	8	4,212	14	4,386	12	4,413	10
Тамбовская	4,121	11	4,864	8	5,426	8	5,220	5
Тверская	3,802	14	4,136	15	3,726	17	3,603	16
Тульская	4,535	7	4,912	7	5,486	7	4,694	8
Ярославская	3,352	17	3,811	18	4,512	11	3,897	13
г. Москва	5,810	3	5,754	4	6,084	3	6,625	1

Таблица 7

Оценка уровня жизни с помощью метода линейной свертки для традиционных показателей по годам исследования

Регионы ЦФО (области)	2006 г.		2009 г.		2012 г.		2017 г.	
	оценка	ранг	оценка	ранг	оценка	ранг	оценка	ранг
Белгородская	4,842	10	4,289	7	5,211	3	4,998	3
Брянская	4,658	12	4,318	5	4,786	7	3,930	10
Владимирская	4,434	15	4,076	10	4,077	13	3,808	13
Воронежская	5,047	4	3,817	15	4,962	6	4,540	6
Ивановская	3,172	18	3,568	17	4,048	15	3,611	17
Калужская	4,025	16	3,825	14	4,396	11	4,550	5
Костромская	4,597	14	2,924	18	3,586	18	3,697	15
Курская	4,874	9	4,674	4	5,124	4	4,676	4
Липецкая	5,450	3	4,876	3	4,966	5	4,420	7
Московская	5,848	2	5,650	2	5,732	2	5,425	2
Орловская	4,732	11	3,955	12	4,592	8	3,743	14
Рязанская	4,916	7	4,006	11	4,060	14	3,859	11
Смоленская	4,998	5	4,305	6	4,048	16	3,325	18
Тамбовская	4,981	6	4,228	8	4,460	10	4,190	8
Тверская	4,875	8	4,154	9	4,513	9	4,105	9
Тульская	3,957	17	3,955	13	3,955	17	3,616	16
Ярославская	4,649	13	3,760	16	4,161	12	3,852	12
г. Москва	6,251	1	6,268	1	5,983	1	5,976	1

Исходя из результатов оценки, полученных методом линейной свертки по косвенным пока-

зателям уровня жизни населения, лидером к 2017 г. является г. Москва, следом за ней идут

Рязанская и Белгородская области. Ивановская область с 10 места в 2006 г. опустилась на 17 к 2017 г. (табл. 6).

Из таблицы 7 следует, что лидером по методу линейной свертки традиционных показателей также является г.Москва. Второе место принадлежит Московской области. При этом стоит отметить, что в предыдущем варианте с учетом традиционных показателей Московская область занимала всего лишь 11 место. Ивановская область и в этом случае занимает предпоследнее 17 место. Белгородская область демонстрирует положительную динамику и с 10 места в 2006 г. поднялась на 3 место в 2017 г.

Далее рассмотрим особенности применения и результаты оценки уровня жизни методом идеальной точки.

Идеальной или точкой абсолютного максимума называют точку в критериальном пространстве, в которой все критерии достигают своих максимальных значений. Если эта точка принадлежит достижимому множеству G, то все эффективное (паретовское) множество состоит

из этой единственной точки и проблемы как таковой в этом случае нет. Однако идеальная точка обычно лежит вне множества G и поэтому нереализуема. В связи с этим ее иногда называют также утопической. Идея метода состоит в том, чтобы на множестве G найти точку, наиболее близкую к идеальной.

$$S = \sqrt{\frac{\sum(n_i - x_i)^2}{m}} \quad (4)$$

где S – оценка «расстояния» до идеальной точки;

m – количество факторов;

x_i – значение фактора;

n_i – оптимальное значение фактора i.

Результаты оценки уровня жизни населения регионов ЦФО с помощью метода идеальной точки за 2006, 2009, 2012, 2017 гг. для косвенных и традиционных показателей представлены в таблицах 8, 9.

Таблица 8

Оценка уровня жизни с помощью метода идеальной точки для косвенных показателей по годам исследования

Регионы ЦФО (области)	2006 г.		2009 г.		2012 г.		2017 г.	
	оценка	ранг	оценка	ранг	оценка	ранг	оценка	ранг
Белгородская	4,295	3	4,794	3	4,474	3	4,403	2
Брянская	3,247	10	3,075	14	3,100	13	3,287	10
Владимирская	2,903	17	2,953	16	2,606	18	2,245	18
Воронежская	4,760	2	4,919	2	4,619	2	4,039	3
Ивановская	3,424	6	3,174	12	2,902	15	2,707	16
Калужская	3,025	14	3,130	13	3,183	11	2,811	14
Костромская	2,762	18	2,742	18	3,159	12	2,689	17
Курская	3,372	7	3,752	4	3,707	7	3,635	7
Липецкая	3,556	5	3,643	6	3,844	5	3,647	6
Московская	3,170	12	3,525	9	3,586	9	3,463	8
Орловская	3,040	13	3,219	11	2,777	17	2,753	15
Рязанская	3,956	4	3,722	5	3,679	8	3,826	5
Смоленская	3,339	9	2,893	17	2,883	16	2,823	13
Тамбовская	2,932	15	3,629	7	3,849	4	3,894	4
Тверская	3,220	11	3,334	10	2,905	14	3,115	11
Тульская	3,343	8	3,555	8	3,738	6	3,295	9
Ярославская	2,909	16	3,028	15	3,320	10	3,034	12
г. Москва	5,801	1	5,326	1	5,517	1	6,279	1

Исходя из результатов оценки по методу идеальной точки для косвенных показателей уровня жизни (табл. 8), абсолютным лидером также является г.Москва. Второе и третье места занимают Белгородская и Воронежская области соответственно. Ивановская область, как и в случае применения метода линейной свертки, демонстрирует отрицательную динамику, опустившись с 6 места в 2006 г. на 16 в 2017 г., уступив предпоследнее место Костромской области. Московская область имеет положитель-

ную динамику: с 12 места в 2006 г. поднялась на 8 место в 2017 г.

Для оценки уровня жизни с помощью традиционных факторов используются классические показатели уровня жизни населения: доходы и расходы населения, размер пенсий, прожиточный минимум, расходы на оплату ЖКХ, состояние жилья ит.д. Лидером на протяжении всего периода является Московская область. Москва занимает второе место, что обусловлено высоким коэффициентом Джини и сравнительно

низкими значениями площади жилья на одного человека в столице (табл. 9).

Таблица 9

Оценка уровня жизни с помощью метода идеальной точки для традиционных показателей по годам исследования

Регионы ЦФО (области)	2006 г.		2009 г.		2012 г.		2017 г.	
	оценка	ранг	оценка	ранг	оценка	ранг	оценка	ранг
Белгородская	4,637	7	4,384	6	5,240	2	4,749	3
Брянская	3,857	14	3,728	16	4,338	12	3,461	17
Владимирская	3,658	16	3,998	11	4,298	13	3,850	13
Воронежская	4,869	4	3,998	12	5,180	3	4,436	6
Ивановская	2,774	18	3,111	17	4,134	16	3,575	16
Калужская	3,837	15	3,975	13	4,539	10	4,697	4
Костромская	4,222	13	3,084	18	3,832	18	3,903	12
Курская	4,428	11	4,474	4	5,133	5	4,467	5
Липецкая	4,992	3	4,897	3	5,146	4	4,401	7
Московская	5,295	1	5,644	1	5,555	1	5,184	1
Орловская	4,556	9	3,915	14	4,913	7	3,961	11
Рязанская	4,718	5	4,298	7	4,347	11	4,124	9
Смоленская	4,672	6	4,460	5	4,258	15	3,043	18
Тамбовская	4,538	10	4,238	9	4,671	9	4,055	10
Тверская	4,582	8	4,281	8	4,867	8	4,348	8
Тульская	3,578	17	4,137	10	4,112	17	3,830	14
Ярославская	4,364	12	3,865	15	4,286	14	3,727	15
г. Москва	5,218	2	5,417	2	5,041	6	4,808	2

С целью придания полученным оценкам большей корректности исследование было дополнено расчетами, учитывающими инфляцию. Это особенно важно, если брать во внимание тот факт, что показатели среднедушевых доходов, среднемесячной заработной платы, потре-

бительских доходов и пенсий весьма подвержены инфляционным изменениям. Очевидно, что переоценка прежде всего должна быть проведена в отношении традиционных показателей (табл. 10, 11).

Таблица 10

Оценка уровня жизни с помощью метода идеальной точки для традиционных показателей по годам исследования с учетом инфляции

Регионы ЦФО (области)	2006 г.		2009 г.		2012 г.		2017 г.	
	оценка	ранг	оценка	ранг	оценка	ранг	оценка	ранг
Белгородская	4,042	10	4,141	10	5,006	3	5,712	3
Брянская	3,465	16	3,869	15	4,087	14	4,552	11
Владимирская	3,476	15	4,198	7	4,384	9	4,511	12
Воронежская	4,280	5	4,166	8	4,708	6	4,992	5
Ивановская	2,562	18	3,122	17	3,977	15	4,289	13
Калужская	3,602	13	4,094	12	4,518	8	5,374	4
Костромская	3,867	11	3,097	18	3,688	18	3,854	17
Курская	3,543	14	4,036	14	4,339	10	4,941	6
Липецкая	4,424	3	4,671	3	4,668	7	4,836	7
Московская	5,305	1	5,908	1	6,052	1	6,585	1
Орловская	4,115	9	4,096	11	4,713	5	4,575	9
Рязанская	4,189	8	4,307	5	4,136	13	4,559	10
Смоленская	4,235	6	4,249	6	4,168	12	4,164	16
Тамбовская	3,720	12	3,651	16	3,836	17	4,283	14
Тверская	4,407	4	4,359	4	4,722	4	4,711	8
Тульская	3,336	17	4,146	9	3,962	16	2,923	18
Ярославская	4,221	7	4,092	13	4,307	11	4,250	15
г. Москва	4,891	2	5,511	2	5,561	2	5,834	2

Исходя из результатов расчетов, представленных в таблице 10, лидером по уровню жизни является Московская область. Москва занимает второе место. Ивановская область имеет положительную динамику: с 18 места в 2006 г. поднялась на 13 в 2017 г.

Из таблицы 11 следует, что лидером по методу линейной свертки является г. Москва.

Ивановская область в 2012 г. занимала 14 место, но в 2017 г. опустилась на 16 место.

В заключении мы оценили общую динамику уровня жизни населения регионов ЦФО с учетом инфляции методом идеальной точки для традиционных показателей. Из рисунка 3 видно, что в целом уровень жизни населения регионов ЦФО с учетом инфляции вырос.

Таблица 11

Оценка уровня жизни с помощью метода линейной свертки для традиционных показателей по годам исследования с учетом инфляции

Регионы ЦФО (области)	2006 г.		2009 г.		2012 г.		2017 г.	
	оценка	ранг	оценка	ранг	оценка	ранг	оценка	ранг
Белгородская	4,474	11	4,417	9	5,232	3	5,802	3
Брянская	4,349	14	4,589	6	4,799	6	4,772	9
Владимирская	4,556	10	4,627	4	4,524	12	4,573	10
Воронежская	4,704	7	4,164	15	4,898	4	5,068	6
Ивановская	3,192	18	3,979	17	4,259	14	4,317	16
Калужская	4,057	16	4,299	13	4,715	9	5,316	4
Костромская	4,440	12	3,258	18	3,741	18	3,930	17
Курская	4,246	15	4,617	5	4,796	7	5,270	5
Липецкая	5,093	3	4,969	3	4,880	5	4,847	7
Московская	6,304	2	6,544	2	6,785	2	7,043	2
Орловская	4,611	9	4,407	10	4,773	8	4,450	14
Рязанская	4,624	8	4,264	14	4,150	16	4,478	13
Смоленская	4,781	6	4,503	8	4,304	13	4,349	15
Тамбовская	4,434	13	4,070	16	4,105	17	4,525	12
Тверская	4,827	4	4,558	7	4,697	10	4,795	8
Тульская	3,898	17	4,327	12	4,169	15	3,635	18
Ярославская	4,821	5	4,405	11	4,635	11	4,538	11
г. Москва	7,083	1	7,599	1	7,650	1	8,043	1



Рисунок 3. Общая динамика уровня жизни регионов ЦФО с учетом инфляции

Как видим, несмотря на негативные тенденции в экономике и политике последнего десятилетия, уровень жизни населения, комплексно трактуемый, в течение исследуемого периода непрерывно возрастает. Данный вывод, оговоримся, справедлив при использовании официальных статистических данных Росстата.

Итак, в данной работе предложен концептуальный подход к оценке уровня жизни как многокритериальной задаче. Представлена многовариантная реализация решения такой задачи, включая этап отбора предикторных переменных, их фильтрации, а также этапа получения интегрального показателя.

Литература

1. Индекс развития человеческого потенциала. Гуманитарная энциклопедия: Исследования.

Центр гуманитарных технологий, 2006–2019 (последняя редакция: 23.04.2019) // [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://gtmarket.ru/ratings/human-development-index/human-development-index-info> (дата обращения 04.06.2019).

2. Федеральная служба государственной статистики // [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1138623506156 (дата обращения 10.06.2019).
3. Лотов А.В., Поспелова И.И. Многокритериальные задачи принятия решений: Учебное пособие. – М.: МАКСПресс, 2008. – 197 с.

УДК 519.17

АГРЕГИРОВАННЫЙ ПОДХОД ВЫДЕЛЕНИЯ СООБЩЕСТВ В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ НА ОСНОВЕ БАЗОВЫХ АЛГОРИТМОВ

Кочкаров Азрет Ахматович (akochkar@gmail.com)

Калашников Никита Владимирович

Кочкаров Расул Ахматович

ФГБОУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»

В работе рассматривается задача выделения сообществ в социальных сетях. Рассмотрен графовый подход исследования социальных сетей. Приведены известные алгоритмы выделения сообществ в качестве базовых алгоритмов. Предложен агрегированный подход выделения сообществ в социальных сетях на основе базовых алгоритмов. Рассмотрен инструментарий динамических и предфрактальных графов для моделирования и исследования социальных сетей, в том числе для поиска сообществ.

Ключевые слова: социальные сети, сообщества, алгоритмы, агрегированный подход, динамический граф, предфрактальный граф.

Статья подготовлена по результатам исследований, выполненных за счет бюджетных средств по государственному заданию Финуниверситету.

Введение

Исследованием социальных сетей занимаются научные группы ведущих зарубежных университетов – Оксфорд, Стенфорд¹, MIT. Транснациональные компании, владеющие социальными сетями такими как Facebook и Youtube, инвестируют в разработку технологий обработки и анализа больших объемов пользовательских данных. Исследовательские центры по всему миру используют данные социальных сетей для моделирования социальных, экономических, политических и других процессов от персонального до государственного уровня с целью разработки механизмов воздействия на эти процессы, а также создания инновационных аналитических и бизнес-приложений и сервисов.

Вместе с тем, при работе с социальными данными необходимо принимать во внимание такие факторы, как нестабильность качества

пользовательского контента (спам и ложные аккаунты), проблемы с обеспечением приватности личных данных пользователей при хранении и обработке, а также частые обновления пользовательской модели и функционала. Всё это требует постоянного совершенствования алгоритмов решения различных аналитических задач.

В данной работе рассматривается одна из актуальных задач анализа социальных сетей – выделение сообществ. Наличие сообществ является характерной особенностью социальных сетей и выделение структуры сообществ позволяет исследовать такие проблемы как обнаружение преступных групп, выявление ботов пропагандистов, сегментация пользователей для увлечения эффективности контекстной рекламы, рекомендательных систем и многие другие.

¹ <http://snap.stanford.edu/index.html>