

Социология региона / *Sociology of a region*

<http://regionsar.ru>

ISSN 2413-1407, eISSN 2587-8549

УДК 316.334.52

**А. Г. ФИЛИПОВА, СОЦИАЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ
А. В. ЕСЬКОВА, РЕГИОНА: ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
А. В. ИНЗАРЦЕВ КЛАСТЕРНОГО АНАЛИЗА**

Благодарности: работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ (проект № 16-36-60041).

Ключевые слова: регион; социальный потенциал; кластерный анализ; индексы развития регионов; корреляция

Введение: в условиях разделения полномочий между федеральным центром и субъектами Российской Федерации, сопровождающихся отнесением многих социальных расходов к региональному предмету ведения, российские регионы стали источником территориального неравенства. Территориальное неравенство, проявляющееся в разном уровне развития промышленности, в разной инфраструктурной обеспеченности, в разных размерах региональных социальных выплат и пр., усиливает проявления индивидуально-личностного и семейного неравенства.

Материалы и методы: в качестве основного метода обработки и анализа данных использовался кластерный анализ. Необходимые статистические данные взяты из сборника «Регионы России. Социально-экономические показатели. 2016». Расчеты и визуализация данных осуществлялись посредством программы Deductor. Для кластеризации выделены три индекса — индекс экономического развития региона, индекс безопасности региона, индекс инфраструктурной обеспеченности региона. В ходе изучения результатов формирования кластеров (матриц схожести кластеров, профилей кластеров, данных статистики) был выбран алгоритм EM-кластеризации, являющийся итерационной процедурой.

ФИЛИПОВА Александра Геннадьевна, профессор Департамента социальных и психологических наук Дальневосточного федерального университета, доктор социологических наук, доцент (690922, г. Владивосток, о. Русский, Кампус ДВФУ, корпус А(24)) (*e-mail:* alexgen77@list.ru). ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7475-1961>. Researcher ID: L-5384-2015.

ЕСЬКОВА Анна Владимировна, заведующий кафедрой информационных систем Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета, кандидат технических наук (681013, Россия, г. Комсомольск-на-Амуре, пр. Ленина, 27) (*e-mail:* eskann68@gmail.com). ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5762-5579>

ИНЗАРЦЕВ Алексей Вячеславович, доцент кафедры информационных систем Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета, кандидат технических наук (681013, Россия, г. Комсомольск-на-Амуре, пр. Ленина, 27) (*e-mail:* ainzarcev@mail.ru). ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7012-3450>

© Филипова А. Г., Еськова А. В., Инзарцев А. В., 2017

Результаты исследования: получены семь кластеров: нулевой — 3 региона (3,5 %), первый — 7 (7,1 %), второй — 32 (37,6 %), третий — 24 (28,2 %), четвертый — 7 (8,2 %), пятый — 5 (5,9 %), шестой — 8 (9,4 %). Посредством метода группировки уровень развития социального потенциала регионов, входящих в тот или иной кластер, был охарактеризован как «очень высокий», «высокий», «средний», «низкий» и «очень низкий». Описание производилось в отношении каждого индекса — индекса экономического развития, индекса безопасности, индекса инфраструктурной обеспеченности — с привлечением описательных статистик, матриц сравнения кластеров.

Обсуждение и заключения: анализ данных кластеризации российских регионов по уровню развития социального потенциала позволил обозначить актуальные направления дальнейших исследований. Работа по выделению кластеров будет продолжена с тем, чтобы достичь высокого влияния каждого индекса на формирование кластеров, а также приблизиться к минимальным значениям в матрице сравнения. На следующем этапе будут выявлены корреляции обозначенных индексов развития социального потенциала регионов, а также изучено влияние составляющих элементов каждого индекса на его значение в целом. Сравнение данных 2015 г. с данными предыдущих периодов даст представление о динамике развития социального потенциала российских регионов.

Введение. В современных условиях российские регионы характеризуются разным социально-экономическим потенциалом, влияющим на возможности их развития, а в ряде случаев — даже выживания. Последнее обусловлено принятием закона о разграничении полномочий между федеральными и региональными властями, что вызвало передачу значительной части социальных обязательств региональному уровню. Субъектам Федерации в результате реформы были переданы функции регулирования и финансирования государственной социальной помощи, содержания учреждений разных сфер¹. Ученые обращают внимание на политический контекст реформы: «Реализация Федерального закона от 22 августа 2004 г. № 122-ФЗ² преследовала фактически

¹ См.: Филипова А.Г. Социальная защита детства в современной России: моногр. СПб.: Астерион, 2012. С. 61.

² См.: Федеральный закон «О внесении изменений в законодательные акты Российской Федерации и признании утратившими силу некоторых законодательных актов Российской Федерации в связи с принятием федеральных законов “О внесении изменений и дополнений в Федеральный закон “Об общих принципах организации законодательных (представительных) и исполнительных органов государственной власти субъектов Российской Федерации” и “Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации”» от 22 авг. 2004 г. № 122-ФЗ // Справ.-прав. система «КонсультантПлюс» (дата обращения: 19.03.2017).

лишь цели бюджетной оптимизации, улучшения удобства бюджетного планирования и “сбрасывания” значительных расходных полномочий на регионы с последующим жестким финансовым субсидированием регионов ради политического эффекта увеличения зависимости субъектов Федерации от федерального центра»³.

Социальный потенциал региона как система дает ресурсы и провоцирует риски на пути получения детьми образования, сохранения здоровья, развития творческих и других способностей. К неравенству индивидуально-личностного (физическое и психическое здоровье) и семейного (образование и культурный капитал родителей) ресурсов добавляется территориальная дифференциация. Этот вид неравенства проявляется на двух уровнях. Первый уровень характеризуется неодинаковыми природно-климатическими условиями проживания, разным географическим расположением регионов (относительно г. Москвы, других государств). Второй уровень связан с экономическим развитием, состоянием социальной инфраструктуры, институциональной средой. Условия второго уровня, в отличие от первого, поддаются изменениям, вследствие чего могут быть смягчены проявления социального и экономического неравенства регионов.

Социальный потенциал детства в регионе определяется нами *«как совокупность ресурсов, резервов и возможностей детей как особой социально-демографической общности, проживающей на территории какого-либо региона (субъекта Российской Федерации), реализующихся под воздействием внешних и внутренних факторов, направленных на достижение качественного состояния детства в области здоровья, образования и духовно-нравственного развития, формирование необходимого набора стартовых ресурсов для выхода во взрослую жизнь»* [1, с. 145].

Обзор литературы. Отечественные исследователи часто прибегают к сравнительному анализу, сопоставляя уровень социального или социально-экономического развития регионов (А. Г. Гранберг с соавторами [2], Н. В. Зубаревич и С. Г. Сафронов [3—4], Е. А. Лубашев [5]), уровень и качество жизни населения разных регионов (С. А. Айвазян и

³ См.: Буянова М.О., Гусов К.Н. и др. Право социального обеспечения России / отв. ред. К.Н. Гусов. М.: Проспект, 2010. С. 484.

М. Ю. Афанасьев⁴, И. А. Герасимова [6—7]), социально-демографические и миграционные процессы (А. Г. Вишневский [8], Н. М. Римашевская [9—10]) и др.

При этом довольно часто исследователи прибегают к методу кластеризации, используя его для изучения инновационного потенциала регионов, уровня безработицы, рыночной инфраструктуры и предпринимательства, научной активности, уровня социально-экономического развития регионов (Ю. И. и Д. Ю. Трещевские⁵, Т. И. и С. В. Музалевы⁶, Л. В. Портнова [11], И. С. Пушков⁷ и др.).

Однако детство редко попадает в поле зрения ученых-регионоведов. Отдельные индикаторы, характеризующие социальный потенциал детства в регионе, изучаются как дополнительные факторы, влияющие на целевые показатели развития регионов. Например, коэффициент рождаемости может интерпретироваться как фактор, повышающий иждивенческую нагрузку населения, усиливающий его социальное расслоение, или, при прогнозировании социального развития региона, как фактор, который может увеличить безработицу, поскольку выросшие дети усилят конкуренцию на рынке труда.

Материалы и методы. Система «Социальный потенциал детства в регионе» в терминах системного подхода описывается нами через следующий набор данных: «Входные воздействия на систему», «Выходные характеристики системы», «Воздействия внешней среды», «Ресурсы», «Внутренние индикаторы системы» [12]. Мы представили предварительные результаты изучения социального потенциала региона

⁴ См.: Айвазян С.А., Афанасьев М.Ю. Оценка технической эффективности регионов с учетом интеллектуального капитала // Анализ и моделирование экон. и соц. процессов: Математика. Компьютер. Образование. 2015. Т. 22. № 3. С. 138—158.

⁵ См.: Трещевский Ю.И., Трещевский Д.Ю. Выбор стратегий инновационного развития регионов на основе виртуальной кластеризации // Уч. зап. Крым. федер. ун-та им. В.И. Вернадского. Экономика и управление. 2012. Т. 4. № 25. С. 208—217.

⁶ См.: Музалева Т.И., Музалев С.В. Применение кластерного анализа в оценке научно-исследовательской активности регионов России // Вестн. Москов. ун-та МВД России. 2014. № 3. С. 171—177.

⁷ См.: Пушков И.С. Применение кластерного анализа в исследовании социально-экономического развития регионов России // Системы компьютерной математики и их приложения. 2015. № 6. С. 197—199.

как совокупности внешних условий, определяющих среду, в которую погружено детство.

Для дальнейшей разработки моделей развития социального потенциала детства в регионе была поставлена задача кластеризации субъектов Федерации. Расчеты и визуализация данных осуществлялись с помощью программы Deductor⁸. Выбор кластерного анализа в качестве основного метода исследования на данном этапе связан с такими его особенностями, как выявление правил/способов группирования объектов и их реализация, возможность учитывать влияние многих факторов на формирование кластеров, возможность обрабатывать большой объем данных.

Для кластеризации нами выделены три индекса: экономического развития региона, безопасности региона, инфраструктурной обеспеченности региона. Для их расчета были выбраны статистические показатели из сборника «Регионы России. Социально-экономические показатели. 2016»⁹, в котором представлены данные за 2015 г. Относительные величины (коэффициенты, проценты, промилле), выражающие меру количественных соотношений, позволяют сравнивать данные, взятые по разным субъектам Федерации. Абсолютные величины, например количество безработных в регионе, вовсе не информативны при сравнении регионов, разных по размерам, уровню экономического развития и т. д. В этом случае уровень безработицы, рассчитывающийся как отношение количества безработных к количеству экономически активного населения, позволяет делать выводы о регионах с высоким/средним/низким уровнем безработицы.

Приведение показателей к сопоставимому виду проходило в два этапа. На первом для ряда показателей осуществлялся переход от абсолютных показателей к относительным, как правило, показателям интенсивности. На втором значения всех преобразованных показателей стандартизировались (нормировались) к единому диапазону значений путем отнесения этих значений к некоторой величине, отражающей определенные свойства показателя. Нормирование проводилось по формуле 1:

⁸ См.: Deductor: продвинутая аналитика без программирования. URL: <https://basegroup.ru/deductor/description> (дата обращения: 25.03.2017).

⁹ См.: Регионы России. Социально-экономические показатели. 2016: стат. сб. / Росстат. М., 2016. 1326 с.

$$I_{\text{норм.}} = \frac{x - x_{\text{ср}}}{\sigma}, \quad (1)$$

где $I_{\text{норм.}}$ — нормированное значение показателя, x — значение показателя для рассматриваемого региона, $x_{\text{ср}}$, σ — соответственно, среднее значение и среднее квадратическое отклонение рассматриваемого показателя, исчисленные по всем регионам.

Весы, характеризующие значимость того или иного показателя, на данном этапе исследования не применялись.

При определении составляющих каждого индекса пришлось ограничиться доступными в указанном статистическом ежегоднике данными. Сложности сбора данных отдельно по каждому региону, например из региональных статистических сборников, связаны как с трудоемкостью процесса, так и с разрозненностью получаемой информации.

Индекс экономического развития исчислялся на основе нормированных значений трех показателей: ВРП на душу населения, уровень безработицы и доля населения с доходами ниже величины прожиточного минимума. Поскольку в случае с безработицей и низкими доходами высокие значения сигнализируют о негативных процессах, у соответствующих нормированных показателей производилась замена знака на минус. Окончательно индекс экономического развития рассчитывался по формуле 2:

$$I_{\text{эк.}} = \frac{I_{\text{ВРП}} + I_{\text{безр.}} + I_{\text{прож.мин.}}}{3}, \quad (2)$$

где $I_{\text{ВРП}}$ — нормированное значение показателя валового регионального продукта на душу населения, $I_{\text{безр.}}$ — нормированное значение показателя уровня безработицы в процентном соотношении, $I_{\text{прож.мин.}}$ — нормированное значение показателя численности населения с доходами ниже величины прожиточного минимума, % от общей численности населения субъекта Федерации.

Индекс безопасности региона рассчитывался по формуле 3:

$$I_{\text{безоп.}} = \frac{I_{\text{прест.}} + I_{\text{ДТП}} + I_{\text{загр.возд.}} + I_{\text{загр.вод.}}}{4}, \quad (3)$$

где $I_{\text{прест.}}$ — нормированное значение показателя количества преступлений на 100 тыс., $I_{\text{ДТП}}$ — нормированное значение показателя количества ДТП на 100 тыс.,

$I_{загр.возд.}$ — нормированное значение показателя выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух на душу населения, $I_{загр.вод.}$ — нормированное значение показателя сброса загрязненных сточных вод на душу населения.

Более сложные расчеты были произведены в отношении третьего индекса — инфраструктурной обеспеченности, который определялся по формуле 4:

$$I_{инфр.пол.} = \frac{I_{жил.} + I_{коммун.} + I_{здравоох.} + I_{образ.} + I_{культ.}}{5}. \quad (4)$$

Здесь каждый индекс рассчитывался отдельно по своим формулам (5—9) с данными, приведенными, как и во всех предыдущих случаях, к нормированному виду (формула 1).

$$I_{жил.} = \frac{I_{общ.пл.} + I_{ветх.фонд}}{2}, \quad (5)$$

где $I_{общ.пл.}$ — общая площадь жилых помещений, приходящаяся в среднем на 1 жителя, $I_{ветх.фонд}$ — удельный вес ветхого и аварийного жилищного фонда в общей площади всего жилищного фонда.

$$I_{коммун.} = \frac{I_{автоб.} + I_{Интернет}}{2}, \quad (6)$$

где $I_{автоб.}$ — количество автобусов общего пользования на 100 тыс. чел., $I_{Интернет}$ — число абонентов Интернета на 100 чел.

$$I_{здравоох.} = \frac{I_{врач} + I_{мед.персонал} + I_{больн.} + I_{амбул.}}{4}, \quad (7)$$

где $I_{врач}$ — численность врачей на 10 тыс. чел., $I_{мед.персонал}$ — численность среднего медицинского персонала на 10 тыс. чел., $I_{больн.}$ — количество больничных коек на 10 тыс. чел., $I_{амбул.}$ — амбулаторно-поликлиническая мощность на 10 тыс. чел.

$$I_{образ.} = \frac{I_{дошк.} + I_{смен.обуч.} + I_{наполн.кл.} + I_{ср.зв.} + I_{высш.зв.}}{5}, \quad (8)$$

где $I_{дошк.}$ — охват детей дошкольным образованием, %; $I_{смен.обуч.}$ — удельный вес учащихся во 2-ю и 3-ю смены; $I_{наполн.кл.}$ — средняя наполняемость классов; $I_{ср.зв.}$ — численность студентов среднего звена на 10 тыс. чел.; $I_{высш.зв.}$ — численность студентов высшего звена на 10 тыс. чел.

$$I_{культ.} = \frac{I_{театр} + I_{музей} + I_{библ.} + I_{газет}}{4}, \quad (9)$$

где $I_{театр}$ — число зрителей театров на 1 тыс. чел., $I_{музей}$ — количество посещений музеев на 1 тыс., $I_{библ.}$ — библиотечный фонд на 1 тыс. чел., $I_{газет}$ — выпуск газет на 1 тыс. чел.

Значения трех индексов, полученные в результате расчетов, были взяты за основу кластеризации российских регионов. Данные экспортировались в программу Deductor. Был проведен анализ качества данных, позволивший выявить выбросы, экстремальные значения, подвергшиеся в дальнейшем редактированию — установлению верхней или нижней границ, как, например, в случае с индексом культуры в Москве и Санкт-Петербурге (экстремально высокое значение) или индексами образования и жилья в Ингушетии (экстремально низкое значение). После чего для кластеризации были поочередно использованы разные алгоритмы формирования кластеров — k -means, g -means, карта Кохонена и др.

В ходе изучения результатов формирования кластеров (матриц схожести кластеров, профилей кластеров, данных статистики) был выбран алгоритм EM-кластеризации, являющийся итерационной процедурой. Алгоритм EM основан на предположении, что исследуемое множество данных может быть смоделировано с помощью линейной комбинации многомерных нормальных распределений [13]. Были заданы исходные параметры алгоритма: способ разделения исходного множества данных — случайное; фиксированное количество кластеров, равное 7; максимальное количество итераций, равное 300; требуемый уровень точности модели, равный 10^{-5} .

Результаты исследования. Итоговое количество кластеров — 7. Распределение регионов по кластерам получилось следующее: нулевой — 3 региона (3,5 %), первый — 7 (7,1 %), второй — 32 (37,6 %), третий — 24 (28,2 %), четвертый — 7 (8,2 %), пятый — 5 (5,9 %), шестой — 8 (9,4 %).

В табл. 1 приведены значения среднего и среднего квадратического отклонения по всем индексам для каждого из полученных кластеров.

Таблица 1

Описательные статистики

Индикатор	Характеристика индикатора	0	1	2	3	4	5	6
И _{эк.}	Среднее	1,54	-1,0	0,13	0,02	-0,05	0,97	-0,8
	Ср. квадр. отклон.	0,34	0,51	0,3	0,23	0,28	0,21	0,66
И _{безоп.}	Среднее	-0,97	1,19	0,24	-0,59	0,4	0,29	-0,24
	Ср. квадр. отклон.	0,34	0,47	0,13	0,34	0,3	0,5	0,16
И _{инфр.}	Среднее	-0,5	-0,75	0,06	0,12	0,16	0,56	-0,16
	Ср. квадр. отклон.	0,41	0,22	0,19	0,23	0,19	0,37	0,33

Для описания уровней развития социального потенциала полученных кластеров с помощью лексем «очень высокий», «высокий», «средний», «низкий» и «очень низкий» следует сделать группировку по каждому индексу. Для этого, получив разницу между максимальным и минимальным значениями по индексу, разделим полученную величину на пять и определим таким образом шаг. В случае с $I_{эк.}$ он равен 0,68, $I_{безоп.}$ — 0,63, $I_{инфр.}$ — 0,39.

В табл. 2 представлены интервалы, характеризующие значения разных уровней развития социального потенциала регионов, входящих в тот или иной кластер по каждому из трех индексов.

Таблица 2

Интервалы, характеризующие значения разных уровней развития социального потенциала регионов

Индикатор	Очень высокий	Высокий	Средний	Низкий	Очень низкий
И _{эк.}	[+1,74; +1,07]	[+1,06; +0,39]	[+0,38; -0,29]	[-0,30; -0,97]	[-0,98; -1,65]
И _{безоп.}	[+1,74; +1,11]	[+1,10; +0,48]	[+0,47; -0,15]	[-0,16; -0,78]	[-0,79; -1,41]
И _{инфр.}	[+1,0; +0,61]	[+0,60; +0,22]	[+0,21; -0,17]	[-0,18; -0,56]	[-0,57; -0,95]

Нулевой кластер: уровень экономического развития — очень высокий, уровень безопасности — очень низкий, уровень инфраструктурной обеспеченности — средний. Первый кластер: уровень экономического развития — очень низкий, уровень безопасности — очень высокий, уровень инфраструктурной обеспеченности — очень низкий. Второй кластер: уровень экономического развития — средний, уровень безопасности — средний, уровень инфраструктурной обеспеченности — средний. Третий кластер: уровень

экономического развития — средний, уровень безопасности — низкий, уровень инфраструктурной обеспеченности — средний. Четвертый кластер: уровень экономического развития — средний, уровень безопасности — средний, уровень инфраструктурной обеспеченности — средний. Пятый кластер: уровень экономического развития — высокий, уровень безопасности — средний, уровень инфраструктурной обеспеченности — высокий. Шестой кластер: уровень экономического развития — низкий, уровень безопасности — низкий, уровень инфраструктурной обеспеченности — низкий.

Обозначенные индексы оказали разное влияние на формирование кластеров. В табл. 3 отражена значимость каждого индекса, ее данные показывают, что индекс экономического благополучия региона в двух ситуациях — кластерах 3 и 4 — характеризуется небольшой значимостью. Это может сигнализировать о необходимости внесения изменений в формулу расчета индекса, при этом учитывается, что статистические данные по показателю «валовый региональный продукт на душу населения» имеют распределение, отклоняющееся от нормального.

Таблица 3

Оценка значимости индексов при кластеризации, %

Индикатор	0	1	2	3	4	5	6
И _{эк.благ.}	100,0	100,0	80,7	4,7	21,8	99,9	99,9
И _{безоп.}	99,4	100,0	99,9	100	92,3	70,5	73,2
И _{инфр.обесп.}	98,4	100,0	62,1	80,7	69,6	99,8	81,6

Целесообразно осуществить замену в формуле $I_{ВРП}$, так как этот индекс вносит смещения в оценку социального потенциала региона, поскольку не все заработанные в регионе средства остаются в нем и обеспечивают повышение благосостояния его жителей. Замена $I_{ВРП}$ будет произведена на индекс доходов ($I_{д.}$), равный отношению среднедушевых денежных доходов населения к величине прожиточного минимума. Распределение других индексов отклоняется от нормального, но в меньшей степени.

Нулевой кластер включил Ханты-Мансийский, Ямало-Ненецкий и Ненецкий автономные округа. Для него характерно сочетание очень высоких значений индекса экономического благополучия с низкими показателями по двум другим — индексам безопасности и инфраструктурной обеспеченности.

На формирование этого кластера сильное влияние оказали все три индекса. Значение среднего квадратического отклонения (0,41) индекса инфраструктурной обеспеченности указывает на больший разброс значений в этом кластере от среднего.

В *первый кластер* вошли Карачаево-Черкесская, Кабардино-Балкарская, Чеченская республики, а также республика Дагестан, Ингушетия. Необходимо отметить стопроцентную значимость всех трех индексов при образовании этого кластера. Для индекса экономического благополучия характерны низкие и очень низкие значения, для индекса безопасности — высокие и очень высокие. Низкие значения индекса экономического благополучия коррелируют с низкими значениями индекса инфраструктурной обеспеченности. Для данного кластера в двух случаях ($I_{\text{эк.бл.}}$, $I_{\text{безоп.}}$) среднее квадратическое отклонение (0,51 и 0,47) указывает на больший разброс значений от среднего.

Второй кластер — самый большой по числу включенных в него регионов (Краснодарский, Алтайский края; Ивановская, Орловская, Рязанская, Тверская, Калининградская, Тульская, Свердловская, Липецкая, Самарская, Ульяновская, Томская, Астраханская, Смоленская, Брянская, Волгоградская, Костромская, Оренбургская, Ростовская, Новосибирская, Воронежская, Удмуртская, Пензенская, Московская, Курская, Тамбовская области; республики Татарстан, Марий Эл, Саха, Северная Осетия — Алания, Башкортостан). На его формирование существенно повлияли все три индекса (в меньшей степени индекс инфраструктурной обеспеченности, 62,1 %). Описательные статистики говорят о том, что значения всех трех индикаторов немного превышают среднее. Однако изучение регионов кластера демонстрирует наличие низких (отрицательных) значений для индексов экономического благополучия и инфраструктурной обеспеченности по некоторым регионам: $I_{\text{эк.}}$ — Ивановская область, Алтайский край, Томская, Смоленская, Волгоградская области и др. Минимального значения индекс достигает в Алтайском крае и Республике Марий Эл, а максимальных — в Московской и Липецкой областях. $I_{\text{инфр.обесп.}}$ принимает отрицательные значения для Краснодарского и Алтайского краев, Тверской, Пензенской, Московской областей и др. В целом также можно отметить положительную корреляцию индексов экономического благополучия и инфраструктурной обеспеченности.

Третий кластер — второй по размеру, включает 24 региона (Кировская, Псковская, Владимирская, Омская, Ярославская, Калужская, Иркутская, Тюменская, Челябинская, Кемеровская, Амурская, Магаданская, Вологодская, Архангельская, Новгородская, Мурманская области; республики Хакасия, Карелия, Калмыкия, Коми; Хабаровский, Камчатский, Красноярский, Приморский края). Уровень развития социального потенциала принимает средние и немного ниже среднего значения. При этом описательные статистики показывают, что с индексами экономического благополучия и инфраструктурной обеспеченности регионов ситуация лучше — они, как правило, положительны, а вот индекс безопасности оказывается ниже нуля. Минимальные значения последний принимает в Красноярском крае (-1,01), республиках Карелия и Коми (-1,1 и -1,05 соответственно) и Мурманской области (-1,41). В кластер попали пять регионов, имеющих отрицательные значения по всем трем индексам. Это Республика Хакасия, Иркутская, Челябинская и Кемеровская области, Приморский край. Оценка значимости показала сильное влияние индексов безопасности и инфраструктурной обеспеченности на формирование кластера в сочетании с малым влиянием индекса экономического благополучия.

Четвертый кластер образован семью регионами — г. Севастополем, Нижегородской и Саратовской областями, республиками Адыгея, Мордовия и Чувашия. Описательные статистики показали, что по двум индексам средние значения положительны, по индексу экономического благополучия немного ниже нуля. Матрица сравнения кластеров показала существенные сходства второго и четвертого кластера. Дальнейшая работа планируется в направлении их возможного объединения. Кроме того, оценка значимости влияния индексов на формирование этого кластера продемонстрировала небольшое влияние индекса экономического благополучия при высоких значениях двух других.

Пятый кластер интерпретируется как самый благополучный из всех выделенных. Средние значения по всем трем индексам положительны, а в случаях с инфраструктурной обеспеченностью и экономическим благополучием принимают высокие и очень высокие значения. В этот кластер попали Белгородская и Сахалинская области, Москва

и Санкт-Петербург, а также Чукотский автономный округ. При этом у двух регионов наблюдаются отрицательные значения индекса безопасности — у Сахалинской области и Санкт-Петербурга. Оценка значимости влияния всех трех индексов на формирование кластера довольно высока.

Шестой кластер составляет оппозицию предыдущему — у него все три индекса принимают отрицательные значения. Оценка степени влияния индексов на формирование кластера высока. В кластер вошли Ленинградская, Курганская области, республики Бурятия, Тыва, Калмыкия, Алтай, Еврейская автономная область и Забайкальский край. Индекс экономического благополучия принимает экстремально низкие значения в двух регионах — Республике Тыва (–1,65) и Республике Калмыкия (–1,63). Для этого кластера характерно наибольшее среди всех кластеров среднеквадратическое отклонение значения индекса экономического благополучия от среднего, которое составляет 0,66.

Обсуждение и заключение. Анализ данных кластеризации российских регионов по уровню развития социального потенциала позволил обозначить актуальные направления дальнейших исследований. Во-первых, необходимо продолжить работу по выделению кластеров с тем, чтобы достичь высокого влияния каждого индекса на формирование кластеров, а также обеспечить минимальные значения в матрице сравнения. При значениях схожести кластеров, близких к 100 %, необходимо выполнить объединение подобных групп. Сопоставление результатов кластеризации с результатами, полученными с помощью метода группировки, позволит верифицировать полученные данные. Выделенные кластеры можно сравнить с результатами кластеризации других российских исследователей. Во-вторых, в доработке нуждается описание выделенных кластеров с точки зрения развитости социального потенциала (выделение шкал и их интерпретация). В-третьих, дальнейшая аналитическая работа будет вестись в направлении выявления корреляций обозначенных индексов развития социального потенциала регионов, а также изучения влияния составляющих элементов каждого индекса на его значение в целом. В-четвертых, посредством ГИС-технологий следует построить карты с выделением слоев кластеризации по трем индексам в целом и каждому в отдельности. Это позволит оценить влияние географического и

природно-климатического факторов на социальный потенциал региона. В-пятых, сравнение данных 2015 г. с данными предыдущих периодов даст представление о динамике развития социального потенциала российских регионов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Филипова А.Г., Еськова А.В. Социальный потенциал детства в регионе: построение онтологии предметной области // РЕГИОНОЛОГИЯ REGIONOLOGY. 2016. № 3. С. 137—148. URL: <http://regionsar.ru/ru/node/1477> (дата обращения: 05.03.2017).
2. Гранберг А.Г., Михеева Н.Н., Ершов Ю.С. и др. Воздействие мирового кризиса на стратегию пространственного социально-экономического развития Российской Федерации // Регион: экономика и социология. 2009. № 4. С. 69—101. URL: http://www.sibran.ru/journals/issue.php?ID=120714&ARTICLE_ID=129960 (дата обращения: 05.03.2017).
3. Зубаревич Н.В. Проблема социального неравенства регионов: возможно ли реальное смягчение? // Управленческое консультирование. 2009. № 3. С. 154—169. URL: <https://socionet.ru/publication.xml?h=spz:cyberleninka:4859:14657305> (дата обращения: 05.03.2017).
4. Зубаревич Н.В., Сафронов С.Г. Неравенство социально-экономического развития регионов и городов России 2000-х годов: рост или снижение? // Общественные науки и современность. 2013. № 6. С. 15—26. URL: http://ecsocman.hse.ru/data/2015/05/25/1251201390/15-26_Zubarevich.pdf (дата обращения: 05.03.2017).
5. Лубашев Е.А. Сравнительный анализ применения различных методов оценки социально-экономического развития // Теория и практика сервиса: экономика, социальная сфера, технологии. 2011. № 3. С. 4—15. URL: <http://econpapers.repec.org/article/scn006400/13933659.htm> (дата обращения: 05.03.2017).
6. Герасимова И.А. Дифференциация субъектов Российской Федерации по уровню социально-экономического развития (1998—2005 гг.) // Экономическая наука современной России. 2008. № S1. С. 84—85. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/differentsiatsiya-subektov-rossiyskoy-federatsii-pourovnyu-sotsialno-ekonomicheskogo-razvitiya-1998-2005-gg> (дата обращения: 05.03.2017).
7. Герасимова И.А. Пространственное распределение совокупного объема денежных доходов населения России: тенденции и факторы динамики (1995—2003) // Прикладная эконометрика. 2006. № 4. С. 49—61. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/prostranstvennoe-raspredelenie-sovokupnogo-obemadenezhnyh-dohodov-naseleniya-rossii-tendentsii-i-factory-dinamiki-1995-2003> (дата обращения: 05.03.2017).
8. Вишневецкий А.Г. Россия: демографические вызовы ближайших десятилетий // Вестник Академии наук Республики Башкортостан. 2013. Т. 18, № 1. С. 35—41. URL: <http://www.vestnikanrb.ru/index.php/ru/2013-1> (дата обращения: 05.03.2017).

9. Римащевская Н.М., Мигранова Л.А. Социально-экономическое неравенство в России // Народонаселение. 2016. № 3. С. 17—33. URL: http://www.isesp-ras.ru/images/narodonaselenie/2016_3.pdf (дата обращения: 05.03.2017).

10. Римащевская Н.М., Бочкарева В.К., Мигранова Л.А. и др. Человеческий потенциал российских регионов // Народонаселение. 2013. № 3. С. 84—141. URL: http://www.isesp-ras.ru/images/narodonaselenie/2013_3.pdf (дата обращения: 05.03.2017).

11. Портнова Л.В. Применение метода кластерного анализа в оценке и прогнозировании уровня безработицы в регионе // Вестник Оренбургского государственного университета. 2012. № 4. С. 158—163. URL: <https://socionet.ru/publication.xml?h=spz:cyberleninka:28663:14633126> (дата обращения: 10.03.2017).

12. Филипова А.Г., Еськова А.В. Система «Социальный потенциал детства в регионе»: использование метода «черного ящика» // Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета. 2016. № 3. С. 52—56. URL: <http://www.uzknastu.ru/files/pdf/27/2/11.pdf> (дата обращения: 15.03.2017).

13. Demster A.P., Laird N.M., Rubin D.B. Maximum Likelihood from Incomplete Data via the EM Algorithm // Journal of the royal statistical society series b-methodological. 1977. Vol. 39, no. 1. Pp. 1—38. URL: http://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=3&SID=Y1wivQQNDT5Z1tjhoOh&page=1&doc=8 (дата обращения: 15.03.2017).

Заявленный вклад авторов:

ФИЛИПОВА Александра Геннадьевна — научное руководство, проведение критического анализа материалов, интерпретация результатов кластеризации, окончательная доработка текста статьи.

ЕСЬКОВА Анна Владимировна — поиск аналитических материалов, проведение расчетов в программе Deductor, подготовка начального проекта текста статьи.

ИНЗАРЦЕВ Алексей Вячеславович — стандартизация данных, расчеты с использованием метода группировки данных.

Для цитирования: Филипова А.Г., Еськова А.В., Инзарцев А.В. Социальный потенциал региона: опыт использования кластерного анализа // РЕГИОНОЛОГИЯ REGIONOLOGY. 2017. Т. 25, № 3. С. 438—455.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

A. G. FILIPOVA, A. V. ESKOVA, A. V. INZARTSEV. SOCIAL POTENTIAL OF A REGION: EXPERIENCE OF USING CLUSTER ANALYSIS

Acknowledgements: this paper was written with financial support from an RFBR grant (project No. 16-36-60041).

Keywords: region; social potential; cluster analysis; indices of regions' development; correlation

Introduction: in the context of the separation of powers between the Federal Center and the constituent entities of the Russian Federation accompanied by charging many social expenses to regional responsibilities, Russia's regions have become a source of territorial inequality. Territorial inequality, manifested in the different levels of industrial development, different infrastructure availability, and different dimensions of regional social benefits, etc., increases manifestations of individual and family inequalities.

Materials and Methods: cluster analysis was used as the main method of data processing and analysis. The necessary statistical data were taken from the collected papers "Regions of Russia. Socio-economic indexes. 2016". Calculations and visualization were carried out with the support of the Deductor program. For clustering three indices were chosen: index of economic development of a region, index of security of a region, index of infrastructure availability in a region. When examining the results of cluster formation (matrices of clusters similarity, cluster profiles, statistical data), the EM-clustering algorithm, being an iterative procedure, was chosen.

Results: seven clusters were identified: the zero one — 3 regions (3.5 %), the first — 7 (7.1 %), the second — 32 (37.6 %), the third — 24 (28.2 %), the fourth — 7 (8.2 %), the fifth — 5 (5.9 %) and the sixth — 8 (9.4 %). By means of the method of grouping, the level of development of social potential of the regions included into a particular cluster was characterized as "very high", "high", "medium", "low" and "very low". The description was made with respect to each index: index of economic development, index of security and index of infrastructure availability, with the use of descriptive statistics and cluster comparison matrices.

Discussion and Conclusions: data analysis of clustering Russia's regions according to the level of development of social potential allowed to identify relevant areas for further work. The work on cluster identification will be continued in order to achieve high impact of each of the indices on the formation of clusters as well as to get closer to the minimum values in the comparison matrix. In the next stage of work, correlations of the above mentioned indices of development of social potential of the regions will be revealed and the influence of the constituent elements of each index on its value as a whole will be studied. Comparison of the 2015 data with those from previous periods will give an idea of the dynamics of development of the social potential of Russia's regions.

REFERENCES

1. Filipova A.G., Eskova A.V. [Social potential of childhood in a region: building the topical area ontology]. *REGIONOLOGIYA = REGIONOLOGY*. 2016; 3:137—148. Available at: <http://regionsar.ru/ru/node/1477> (accessed 05.03.2017). (In Russ.)

2. Granberg A.G., Miheeva N.N., Ershov Yu.S., etc. [World crisis and Russian spatial socio-economic development strategy]. *Region: jekonomika i sociologija* = Region: Economics and Sociology. 2009; 4:69—101. Available at: http://www.sibran.ru/journals/issue.php?ID=120714&ARTICLE_ID=129960 (accessed 05.03.2017). (In Russ.)

3. Zubarevich N.V. [Problem of social inequality of regions: whether real mitigation is possible?]. *Upravlencheskoe konsul'tirovanie* = Administrative Consulting. 2009; 3:154—169. Available at: <https://socionet.ru/publication.xml?h=spz:cyberleninka:4859:14657305> (accessed 05.03.2017). (In Russ.)

4. Zubarevich N.V., Safronov S.G. [The Inequality of Social and Economic development of Regions and Cities of Russia of the 2000s: Growth or Decline?]. *Obshhestvennye nauki i sovremennost'* = Social Sciences and Contemporary World. 2013; 6:5—26. Available at: http://ecsocman.hse.ru/data/2015/05/25/1251201390/15-26_Zubarevich.pdf (accessed 05.03.2017). (In Russ.)

5. Lubashev E.A. [Comparative analysis of application of various methods of assessment of social and economic development]. *Teorija i praktika servisa: jekonomika, social'naja sfera, tehnologii* = Theory and practice of service: economy, social sphere, technologies. 2011; 3:4—15. Available at: <http://econpapers.repec.org/article/scn006400/13933659.htm> (accessed 05.03.2017). (In Russ.)

6. Gerasimova I.A. [Differentiation of territorial subjects of the Russian Federation on the level of social and economic development (1998—2005)]. *Jekonomicheskaja nauka sovremennoj Rossii* = Economics of Contemporary Russia. 2008; S1:84—85. Available at: <http://cyberleninka.ru/article/n/differentsiatsiya-subektov-rossijskoy-federatsii-po-urovnyu-sotsialno-ekonomicheskogo-razvitiya-1998-2005-gg> (accessed 05.03.2017). (In Russ.)

7. Gerasimova I.A. [The Spatial Distribution of the Total Monetary Income of the Russian Population: Tendencies and Factors of Dynamics (1995—2003)]. *Prikladnaja jekonometrika* = Applied econometrics. 2006; 4:49—61. Available at: <http://cyberleninka.ru/article/n/prostranstvennoe-raspredelenie-sovokupnogo-obema-denezhnyh-dohodov-naseleniya-rossii-tendentsii-i-factory-dinamiki-1995-2003> (accessed 05.03.2017). (In Russ.)

8. Vishnevsky A.G. [Russia: Demographic Challenges in the Coming Decades]. *Vestnik Akademii nauk Respubliki Bashkortostan* = The Herald of the Academy of Sciences of the Republic of Bashkortostan. 2013; 1(18):35—41. Available at: <http://www.vestnikanrb.ru/index.php/ru/2013-1> (accessed 05.03.2017). (In Russ.)

9. Rimashevskaya N.M., Migranova L.L. [Socio-economic inequality in Russia]. *Narodonaselenie* = Population. 2016; 3:17—33. Available at: http://www.isesp-ras.ru/images/narodonaselenie/2016_3.pdf (accessed 05.03.2017). (In Russ.)

10. Rimashevskaya N.M., Bochkareva V.K., Migranova L.A., etc. [Human potential of regions in Russian]. *Narodonaselenie* = Population. 2013; 3:84—141. Available at: http://www.isesp-ras.ru/images/narodonaselenie/2013_3.pdf (accessed 05.03.2017). (In Russ.)

11. Portnova L.V. [The practice of application of the method of cluster analysis in the assessment and prediction of the level of regional unemployment]. *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta* = Vestnik of the Orenburg State University. 2012; 4:158—163. Available at: <https://socionet.ru/publication.xml?h=spz:cyberleninka:28663:14633126> (accessed 10.03.2017). (In Russ.)

12. Filipova A.G., Eskova A.V. [Childhood social potential in the region: «black box» method]. *Uchenye zapiski Komsomol'skogo-na-Amure gosudarstvennogo tehničeskogo universiteta* = Scholarly Notes of Komsomolsk-na-Amure State Technical University. 2016; 3:52—56. Available at: <http://www.uzknastu.ru/files/pdf/27/2/11.pdf> (accessed 15.03.2017). (In Russ.)

13. Demster A.P., Laird N.M., Rubin D.B. Maximum Likelihood from Incomplete Data via the EM Algorithm. *Journal of the royal statistical society series b-methodological*. 1977; 1(39):1—38. Available at: http://apps.webof-knowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=3&SID=Y1wivQQNDT5Z1tjhoOh&page=1&doc=8 (accessed 15.03.2017).

Contribution of the authors:

Aleksandra G. Filipova — academic advising, critical evaluation of the materials, interpretation of the results of clustering, final revision of the text of the article.

Anna V. Eskova — search for analytical materials, making calculations in the Deductor program, writing the initial draft text of the article.

Alexei V. Inzartsev — standardization of the data, making calculations using the method of grouping data.

About the authors:

Aleksandra G. Filipova, Doctor of Sociological Sciences, Associate Professor, Professor at the Department of Social and Psychological Sciences, Far Eastern Federal University (Bldg A(24) FEFU Campus, Russky Island, Vladivostok, 690922, Russia) (*e-mail*: alexgen77@list.ru). ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7475-1961>. Researcher ID: d-5384-2015.

Anna V. Eskova, Candidate of Engineering Sciences, Head of the Department of Information Systems, Komsomolsk-on-Amur State Technical University (27 Lenina Ave., Komsomolsk-on-Amur, 681013, Russia) (*e-mail*: eskann68@gmail.com). ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5762-5579>

Alexei V. Inzartsev, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor at the Department of Information Systems, Komsomolsk-on-Amur State Technical University (27 Lenina Ave., Komsomolsk-on-Amur, 681013, Russia) (*e-mail*: ainzarcev@mail.ru). ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7012-3450>

For citation: Filipova A.G., Eskova A.V., Inzartsev A.V. Social Potential of a Region: Experience of Using Cluster Analysis. *REGIONOLOGIYA* = REGIONOLOGY. 2017; 3(25):438—455.

All authors have read and approved the final manuscript.

Поступила/Submitted 26.04.2017.