

Анализ и развитие методов оценивания интегральных индексов социально-экономического благополучия детей в субъектах РФ¹

А.П. Вайншток*, Е.Ф. Юрков*, В.И. Якуба**,**

*Институт проблем передачи информации имени А.А. Харкевича РАН, Москва, Россия

**Институт проблем управления имени В.А. Трапезникова РАН, Москва, Россия

***Национальный исследовательский университет Высшая школа экономики. Москва, Россия

Поступила в редколлегию 07.10.2024 г. Принята 01.12.2024 г.

Аннотация—Комплексное исследование социально-экономических факторов, влияющих на положение детей и семей с детьми в субъектах РФ, является социальной потребностью и важной научной и практической задачей поддержки принятия эффективных управленческих решений. Для этих целей принято использовать интегральные (сводные) индексы, агрегирующие релевантные показатели и характеризующие состояние субъектов. Оценка состояния субъекта РФ является многоплановой характеристикой, и различные методы индексации отражают разные его особенности. В статье рассматриваются 4 категории показателей, характеризующих благополучие детей и семей с детьми: здоровье, образование, уровень жизни, правонарушения. Всего включено 25 показателей. Для оценивания индекса благополучия детей (**ИБД**) используется комбинированный способ, включающий совместное применение методов линейного и порогового агрегирования показателей. Результаты экспериментов, представленные в таблицах и на цифровых картограммах, показали, что субъекты РФ значительно отличаются по **ИБД** в отдельных категориях, а для ряда регионов оценки, полученные по линейной и пороговой моделям, существенно отличаются.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: благополучие детей, социально-экономические показатели, интегральный индекс, линейное и пороговое агрегирование, ранжирование, цифровая картографика.

DOI: 10.53921/18195822_2024_24_4_319

1. ВВЕДЕНИЕ

Для реализации различных видов социально-экономической деятельности требуются систематические наблюдения, анализ полученных данных, прогнозирование благоприятных или негативных последствий и своевременное принятие адекватных управленческих решений. Важным направлением, характеризующим развитие страны, является положение детей и семей с детьми. Актуальность данной проблемы закреплена рядом директивных документов, в частности Указом Президента РФ от 17 мая 2023 г. № 358 «О Стратегии комплексной безопасности детей в Российской Федерации на период до 2030 года». 2018–2027 годы объявлены в России десятилетием детства. Комплексное исследование факторов, влияющих на положение детей и семей с детьми в субъектах РФ, является социальной потребностью и необходимо для формирования и поддержки принятия эффективных управленческих решений. Оценка степени благополучия детей и семей с детьми в субъектах РФ, является многоплановой характеристикой и определяется рядом показателей, таких как здоровье детей, образование, экономический

¹ Исследование частично выполнено за счёт гранта Российского научного фонда № 24-61-00030, <https://rscf.ru/project/24-61-00030>

уровень жизни семей с детьми, детской преступностью, правонарушениями, условиями проживания, природными условиями, экологической обстановкой и многими другими показателями.

Для комплексного оценивания административных субъектов по различным блокам социально-экономических показателей широко распространено применение интегральных индексов, например: индексы экономического и социального развития, глобальной конкурентоспособности, развития человеческого потенциала, физического объёма валового регионального продукта и т.п. [1 – 5]. В рассматриваемой проблеме оценки состояния благополучия детей задача состоит в создании индекса благополучия детей (**ИБД**) и исследовании его свойств для субъектов Российской Федерации.

Значительные трудности при оценивании **ИБД** заключаются в том, что в России нет комплексного информационного ресурса, релевантного проблеме оценивания благополучия детей в регионах, сбор показателей рассредоточен по нескольким ведомствам РФ, программы наблюдения не скоординированы, формат данных не согласован, показатели без предварительной обработки не могут быть интегрированы для системных и сравнительных исследований [6].

Оценка интегральных индексов осуществляется путём агрегирования комплексов релевантных показателей (индикаторов), В работе [7] для расчёта **ИБД** исследовались две модели агрегирования: традиционная линейная модель и новый метод на основе пороговой модели влияния отдельных показателей [8, 9]. В работе [7] исследование свойств моделей индексации проводилось для 5-ти показателей (индикаторов), представляющих различные факторы благополучия детей: валовой коэффициент охвата дошкольным образованием число несовершеннолетних участников преступлений; число умерших детей в возрасте 0-17 лет; численность детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей; численность населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума.

В настоящей работе предлагается комбинированный способ оценивания **ИБД**, включающий совместное применение линейного и порогового методов на выборке, включающей 25 показателей (индикаторов), представляющих 4 категории (блока), характеризующие благополучие детей и семей с детьми: здоровье, образование, уровень жизни, правонарушения.

Работа велась в следующих основных направлениях:

- Создание комплексного информационного ресурса, представляющего различные факторы, влияющие на благополучие детей и семей с детьми, из источников данных различных ведомств.
- Исследование свойств моделей индексации административных субъектов по комплексу социально-экономических показателей;
- Разработка комбинированного способа оценивания **ИБД**, включающего линейный и пороговый методы.
- Анализ результатов оценивания **ИБД**.

Результаты экспериментов представлены в таблицах и на цифровых картограммах. Полученные оценки по линейной модели агрегирования показали, что **ИБД** субъектов РФ значительно отличаются в отдельных категориях, а для ряда регионов существенно отличаются оценки, полученные по линейной и пороговой моделям.

2. КОМПЛЕКСНЫЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ РЕСУРС ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА БЛАГОПОЛУЧИЕ ДЕТЕЙ И СЕМЕЙ С ДЕТЬМИ

Проведён анализ программ статистического наблюдения за предметной областью отдельных ведомств РФ (РОССТАТ, ЕМИСС, Минздрав, МВД, Минпросвещения) в рамках их компетенций и сформирован тезаурус потенциально доступных показателей, интернет адреса которых представлены в [6].

На основе анализа БД сформирован информационный ресурс в виде *xlsx*-таблиц, представляющих 4 категории (блока) показателей для 2022 г.: здоровье, инфраструктура, уровень жизни, правонарушения. Всего было выбрано 25 индикаторов (выбор ограничен наличием доступных данных).

I. Категория «Здоровье»

1. Число умерших детей до 1 года на 1000 родившихся живыми;
2. Число умерших детей в возрасте до 5 лет на 1000 родившихся живыми;
3. Число умерших детей от всех причин смерти в возрасте 0-17 лет на 100000 человек соответствующего возраста;
4. Профилактические осмотры детей и распределение по группам здоровья детей в возрасте 0 - 17 лет в Российской Федерации в 2020 году (данные Минздрава России):
 - (а) Охват - охват профилактическими осмотрами (%).
 - (б) Группы здоровья для детей (%):
 - Группа I
К данной группе относят физически и психически здоровых малышей, обладающих высокой сопротивляемостью организма болезням. Фактически, в эту группу входят дети, которые совсем не болеют, но на практике такие дети встречаются очень редко.
 - Группа II
Данная группа включает в себя детей, не страдающих хроническими заболеваниями, но обладающих при этом пониженным иммунитетом.
 - Группа III
К этой группе относят детей, имеющих какое-либо хроническое заболевание, болезнь протекает в состоянии компенсации.
 - Группа IV
Данная группа здоровья обозначает детей с хроническими недугами в стадии субкомпенсации.
 - Группа V
К данной группе относятся дети с серьёзными хроническими болезнями в состоянии декомпенсации. Это дети-инвалиды с тяжёлыми проблемами в развитии либо сниженными функциональными возможностями.
5. Доля детей в возрасте от 3 до 18 лет, занимающихся физической культурой и спортом, в общей численности детей соответствующего возраста.

II. Категория «Образование»

1. Охват дошкольным образованием. Валовой коэффициент охвата дошкольным образованием, в процентах от численности детей в возрасте 1 – 6 лет.
2. Охват дошкольным образованием (на конец года). Обеспеченность детей дошкольного возраста местами в организациях, осуществляющих образовательную деятельность по образовательным программам дошкольного образования, присмотр и уход за детьми, приходится мест на 1000 детей.
3. Доступность дошкольного образования детей в возрасте от 3 до 7 лет (%).
4. Удельный вес обучающихся во вторую и третью смены в организациях, осуществляющих образовательную деятельность по образовательным программам начального, основного и среднего общего образования (на начало учебного года) в процентах от общей численности обучающихся.

III. Категория «Уровень жизни»

1. Численность населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума, в процентах от общей численности населения;

2. Распределение домашних хозяйств, имеющих детей в возрасте до 18 лет, по степени удовлетворённости своим финансовым положением, процент (по данным выборочного обследования бюджетов домашних хозяйств):
 - не хватает денег даже на еду;
 - денег хватает на еду, но покупать одежду и оплачивать жилищно-коммунальные услуги затруднительно;
 - денег хватает на еду и одежду, но не могут позволить себе покупку товаров длительного пользования;
 - денег хватает на еду, одежду и товары длительного пользования, но не могут позволить себе покупку автомобиля, квартиры, дачи;
 - средств достаточно, чтобы купить все, что считают нужным.
3. Численность детей в возрасте до 18 лет, на которых назначено ежемесячное пособие (к общей численности детей в возрасте до 18 лет).
4. Численность детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей, на конец года к населению моложе трудоспособного возраста, %.
5. Доля детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей, находящихся на воспитании в семьях, в общей численности детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей.
6. Число многодетных семей, получивших жилые помещения и улучшивших жилищные условия в отчётном году к числу многодетных семей, состоящих на учёте в качестве нуждающихся в жилых помещениях на конец года, %.

IV. Категория «Правонарушения»

1. Число состоявших на начало отчётного периода на учёте в подразделениях по делам несовершеннолетних органов внутренних дел несовершеннолетних на 1000 человек моложе трудоспособного возраста.
2. Число состоявших на начало отчётного периода на учёте в подразделениях по делам несовершеннолетних органов внутренних дел родителей или иных законных представителей на 1000 человек трудоспособного возраста.
3. Число поставленных на учёт в ОВД в отчётном периоде несовершеннолетних на 1000 человек моложе трудоспособного возраста.
4. Число поставленных на учёт в ОВД в отчётном периоде родителей или иных законных представителей на 1000 человек трудоспособного возраста.
5. Доля выявленных несовершеннолетних, совершивших преступления, в численности населения в возрасте от 14 до 17 лет.
6. Число несовершеннолетних, доставленных в органы внутренних дел за совершение правонарушений на 1000 человек моложе трудоспособного возраста.
7. Число несовершеннолетних, признанных потерпевшими на 1000 человек моложе трудоспособного возраста.
8. Численность детей, в отношении которых выявлены случаи жестокого обращения, насилия со стороны родителей (законных представителей) и лиц, совместно с ними проживающих на 1000 человек моложе трудоспособного возраста.
9. Число зарегистрированных преступлений, совершенных в отношении несовершеннолетних на 1000 человек моложе трудоспособного возраста.
10. Темп роста (снижения) числа выявленных случаев жестокого обращения с детьми, за год, %.

3. МОДЕЛИ ПОСТРОЕНИЯ СВОДНОГО ИНДЕКСА АДМИНИСТРАТИВНЫХ СУБЪЕКТОВ ПО КОМПЛЕКСУ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Оценка интегрального (сводного) индекса осуществляется путём объединения (агрегирования) различных показателей (индикаторов). В широко применяемых методах линейного агре-

гирования используются показатели с весами, задаваемыми экспертами или рассчитанными. Рекомендации для расчёта таких сводных индексов для оценивания социально-экономического положения регионов России в экономике, социальной и финансово-банковской сферах приводятся в [5]. В линейных методах действует эффект замещения одного «плохого» показателя другими «хорошими». При линейном агрегировании можно получить удовлетворительную оценку за счёт одного «хорошего» показателя при «плохих» остальных, что не всегда обосновано.

Указанной специфики лишена методика порогового агрегирования показателей, успешно применённая в различных социально-экономических исследованиях [8, 9]. При пороговом агрегировании даже высокие значения по всем показателям, кроме одного, не компенсируют его низкое значение («пороговая некомпенсируемость»). Это свойство особенно существенно в том случае, когда значимость отдельных показателей равноценна. К таким задачам в существенной мере относится оценивание зависимости благополучия детей от различных факторов.

Алгоритм и применение порогового агрегирования показателей для оценивания интегрального индекса благополучия детей, а также сравнение этой модели с более простыми традиционными линейными способами оценивания рассмотрены в работе [7].

Агрегируемые показатели, как правило, имеют различные единицы измерений и не могут быть сравнимы непосредственно. Один из способов преодоления этого затруднения - ранжирование значений показателя, т.е. замена его значений, расположенных в порядке возрастания или убывания, порядковыми номерами - рангами.

При ранжировании каждому субъекту (региону) по каждому показателю присваивается ранг. В данном случае ранг – место региона по величине показателя с учётом направленности влияния показателя на оцениваемый индекс так, чтобы наибольший ранг соответствовал наилучшему значению показателя. Для показателей, положительно влияющих на ИБД, направленность ранжирования - от меньших значений показателя к большим; для показателей, отрицательно влияющих на индекс, направленность ранжирования обратная – от больших значений показателя к меньшим. Ранжированные показатели обладают двумя свойствами: (а) чем больше ранг показателя, тем выше интегральный индекс и (б) значения исходных показателей, имеющих разные единицы измерения, преобразуются в единую безразмерную ранговую шкалу, что делает возможным непосредственное сравнение показателей и проведение вычислений. Ранжирование позволяет привести к единому масштабу разнородные показатели.

Подход к решению задач оценивания индексов с использованием ранжирования используется в работах [10 - 12], в работе [13] исследовались модели индексации, основанные на различных вариантах ранжирования.

4. КОМБИНИРОВАННЫЙ СПОСОБ ОЦЕНИВАНИЯ ИБД, ВКЛЮЧАЮЩИЙ ЛИНЕЙНЫЙ И ПОРОГОВЫЙ МЕТОДЫ.

Вычисление сводного ИБД включает агрегирование индексов, рассчитанных по отдельности для каждой из 4-х категорий. Ввиду однородности показателей, включённых в категории, для вычисления общего ранга каждой категории и соответствующих индексов используется линейная модель агрегирования.

При агрегировании значений ранговых показателей каждому региону присваивается индекс благополучия детей в каждой категории: здоровье, образование, уровень жизни и правонарушение (ИБДЗ, ИБДО, ИБДУ и ИБДП). Наиболее простым способом линейного агрегирования является суммирование индексов отдельных категорий, что согласуется с неявным предположением о равноценности категорий, образующих сводную оценку детского благополучия. Тогда суммарный ранг k -го региона по всем 4-м категориям вычисляется как: $S_k = \sum_{j=1}^J R_{kj}$ -

сумма рангов R_{kj} по всем J категориям для k -го региона, где R_{kj} – ранг k -го региона по j -й категории, $k = \overline{1, K}$, $j = \overline{1, J}$, $K=85$ - число регионов, $J=4$ - число категорий.

Для возможности сравнения различных вариантов ИБД его значения приводятся к интервалу $[0,1]$ и вычисляются линейным преобразованием:

$$I = \frac{S_k - \min(S_k)}{\max(S_k) - \min(S_k)}.$$

Рассмотрим вычисление общих (суммарных) рангов и ИБД по показателям каждой категории:

Здоровье

Показатели 1 и 2 входят в показатель 3, поэтому только он будет применён для сводного ранга рассматриваемой категории. Рассмотрим более подробно показатель «Профилактические осмотры детей», представляющий распределение детей в возрасте 0 – 17 по 5 группам здоровья.

Группы здоровья для детей (%) включают: I группа - физически и психически здоровые дети; II группа - дети, не страдающие хроническими заболеваниями; III группа - дети, имеющие какое-либо хроническое заболевание в стадии компенсации; группа IV – дети с хроническими недугами в стадии субкомпенсации; группа V – дети с серьёзными хроническими болезнями в состоянии декомпенсации (дети-инвалиды). Сформируем параметр (обобщённый ранг) «Здоровье детей», объединяющий ранги всех 5 групп. Группы 1 и 2 положительно связаны с обобщённым рангом, т.е. чем больше их значения, тем выше ранг региона, группы 4 и 5 отрицательно связаны с параметром, т.е. чем больше их значения, тем ниже ранг региона. Соотнесение показателя группы 3 с рангом не очевидно, поэтому для представления группы 3 взято отношение $x3_k/x5_k$, $x3_k$ – значение показателя 3 группы для k -го региона, а $x5_k$ – значение показателя 5 группы для k -го региона соответственно, такое отношение связано с параметром региона положительно. Распределение детей по группам здоровья в субъектах РФ весьма неравномерно, средний процент по регионам для групп 1 - 5: 27.8, 55.2, 13.5, 0.7, 2.8. Поэтому для того, чтобы их влияние на сводную оценку параметра «Здоровье детей», объединяющего ранги всех 5 групп, было адекватным берётся взвешенная сумма с весами, равными среднему проценту групп по 85 регионам. Таким образом, параметр «Здоровье детей» H_k для региона k определяется формулой: $H_k = C_k * \sum_{j=1}^5 w_j * R_{kj}$ – сумма взвешенных рангов R_{kj} по всем 5 показателям групп здоровья для k -го региона, w_j – средний процент групп 1 – 5, C_k – охват профилактическим осмотром детей в регионе k .

Общий ранг региона в категории «Здоровье» является суммой трёх компонент: ранга региона по показателю 3 «Смертность детей в возрасте 0 – 17 лет», ранга по параметру H_k , и ранга по показателю 5 «Доля детей в возрасте от 3 до 18 лет, занимающихся физической культурой и спортом, в общей численности детей». Очевидно, что показатель 3 отрицательно связан с общим рангом категории «Здоровье», а параметр H_k и показатель 5 – положительно.

Образование

В общий ранг региона включены все 4 показателя категории, причём показатели «Валовой коэффициент охвата дошкольным образованием», «Обеспеченность детей дошкольного возраста местами в организациях, осуществляющих образовательную деятельность», «Доступность дошкольного образования детей в возрасте от 3 до 7 лет» положительно связаны с общим рангом категории, а показатель «Удельный вес обучающихся во вторую и третью смены» – отрицательно.

Уровень жизни

В общий ранг категории вошли ранги пяти показателей и одного параметра:

1. Численность населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума – отрицательная связь;
2. Численность детей, на которых назначено ежемесячное пособие - отрицательная связь;
3. Численность детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей;
4. Доля детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей, находящихся на воспитании в семьях – положительная связь;
5. Многодетные семьи (получили жильё)/(ожидают жильё) – положительная связь;
6. Параметр «Финансовое положение».

Параметр 6 объединяет 5 подгрупп показателя «Удовлетворённость финансовым положением»: 1. Не хватает денег даже на еду и 2. Денег хватает на еду, но покупать одежду и оплачивать жилищно-коммунальные услуги затруднительно - отрицательно влияют на сводный параметр; 4. Денег хватает на еду, одежду и товары длительного пользования, но не могут позволить себе покупку автомобиля, квартиры, дачи» и 5. Средств достаточно, чтобы купить то, что считают нужным - положительно влияют на сводный показатель. Соотнесение показателя подгруппы 3. «Денег хватает на еду и одежду, но не могут позволить себе покупку товаров длительного пользования» с рангом не очевидно, поэтому для представления группы 3 взято отношение $x3_k/x2_k$, $x3_k$ – значение показателя 3-й группы для k -го региона, а $x2_k$ – значение показателя 2-й группы для k -го региона, такое отношение связано с параметром региона положительно.

Для параметра «Финансовое положение» выполняется процедура, аналогичная параметру «Здоровье детей». Распределение детей по группам удовлетворённости финансовым положением в субъектах РФ весьма неравномерно, средний процент по 85 регионам для групп 1 – 5 составляет: 0,3, 12,75, 51,35, 32,6, 3,0. Поэтому для того, чтобы их влияние на сводную оценку параметра «Финансовое положение», объединяющего ранги всех 5 групп, было адекватным берётся взвешенная сумма с весами, равными среднему проценту групп по 85 регионам. Т.о. параметр «Финансовое положение» H_k для региона k определяется формулой: $F_k = \sum_{j=1}^5 w_j * R_{kj}$ – сумма взвешенных рангов R_{kj} по всем 5 подгруппам показателям для k -го региона, w_j – средний процент подгрупп 1 – 5 соответственно.

Правонарушения

Общие ранги регионов (параметр) объединяют 10 показателей категории, причём все показатели отрицательно связаны с рангом, т.е. чем больше значение показателя, тем меньше ранг региона.

Применение пороговой модели агрегирования предполагает групповое ранжирование. Обычно все объекты распределяются по 3 – 5 подгруппам по значениям показателя и каждому объекту приписывается значение, соответствующее номеру подгруппы. Так, в нашем случае пороговое агрегирование применяется для сводных рангов (индексов) 4 категорий (здоровье, образование, уровень жизни и правонарушения), индекс каждой категории может принимать значение {1, 2, 3, 4, 5} при шаге 0,2 в диапазоне значений [0,1]. При этом каждый индекс положительно влияет на результирующий пороговый индекс, т.к. при ранжировании были учтены соответствующие связи. При пятибалльном групповом ранжировании рангам можно сопоставить оценки индекса: 1 – низкий, 2 – ниже среднего, 3 – средний, 4 – выше среднего, 5 – высокий. Такого типа оценки принято использовать в социально-экономических исследованиях для типологии административных субъектов.

5. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ОЦЕНИВАНИЯ ИБД

В таблицах 1 – 4 представлены суммарные осреднённые ранги для всех показателей и индексы для каждой категории по 10 регионам (5 «лучших» и 5 «худших») для линейной моде-

ли агрегирования. В каждой таблице регионы упорядочены для соответствующей категории (выделены жирным шрифтом), ранги и индексы округлены, для сравнения приведены ранги других категорий.

Таблица 1. Пять «лучших» и пять «худших» регионов РФ, упорядоченных по величине индекса "Здоровье"

Субъект РФ	Здоровье		Образование		Уровень жизни		Правонарушения	
	Ранг	Индекс	Ранг	Индекс	Ранг	Индекс	Ранг	Индекс
Тамбовская область	79	1.00	75	0.90	49	0.53	42	0.45
Белгородская область	75	0.95	65	0.73	59	0.68	68	0.79
Республика Хакасия	74	0.93	59	0.63	27	0.21	27	0.25
Ивановская область	72	0.90	72	0.84	46	0.49	22	0.17
Архангельская область без авт. округов	70	0.88	77	0.92	40	0.40	13	0.06
***	***	***	***	***	***	***	***	***
Амурская область	16	0.11	38	0.30	29	0.23	24	0.20
Республика Дагестан	13	0.06	19	0.00	44	0.45	82	0.97
Иркутская область	11	0.03	42	0.37	30	0.25	21	0.17
Республика Алтай	10	0.02	34	0.24	13	0.00	36	0.36
Ненецкий авт. округ	9	0.00	77	0.93	46	0.49	26	0.23

Таблица 2. Пять «лучших» и пять «худших» регионов РФ, упорядоченных по величине индекса «Образование»

Субъект РФ	Здоровье		Образование		Уровень жизни		Правонарушения	
	Ранг	Индекс	Ранг	Индекс	Ранг	Индекс	Ранг	Индекс
Мурманская область	51	0.60	82	1.00	59	0.68	41	0.43
Чукотский АО	29	0.29	81	0.99	41	0.42	35	0.35
Республика Коми	41	0.46	77	0.93	29	0.24	9	0.00
Ненецкий АО	9	0.00	77	0.93	46	0.49	26	0.23
Архангельская область без авт. округов	70	0.88	77	0.92	40	0.40	13	0.06
***	***	***	***	***	***	***	***	***
Республика Бурятия	47	0.54	30	0.17	30	0.25	39	0.40
Республика Тыва	41	0.47	26	0.10	17	0.07	29	0.28
Республика Ингушетия	20	0.16	24	0.08	51	0.56	82	0.99
Чеченская Республика	45	0.51	23	0.07	40	0.40	84	1.00
Республика Дагестан	13	0.06	19	0.00	44	0.45	82	0.97

Наиболее благополучными в каждой категории являются регионы, для которых индексы близки к 1, наименее благополучными – регионы с величинами, близкими к 0. Из таблиц видно разнообразие как «лучших», так и «худших» регионов для разных категорий.

Сводный ИБД региона для линейной модели вычисляется как, среднее индексов соответствующих категорий показателей $I_{лм} = 0.25 * (I_{зд} + I_{обр} + I_{уж} + I_{кр})$, с последующим приведением к интервалу $[0,1]$.

В таблице 5 представлены пять «лучших» и пять «худших» субъектов РФ, упорядоченных по величине ИБД для линейной $I_{лм}$ и пороговой модели $I_{пм}$ (выделены жирным шрифтом).

Таблица 3. Пять «лучших» и пять «худших» регионов РФ, упорядоченных по величине индекса «Уровень жизни»

Субъект РФ	Здоровье		Образование		Уровень жизни		Правонарушения	
	Ранг	Индекс	Ранг	Индекс	Ранг	Индекс	Ранг	Индекс
Ямало-Ненецкий АО	53	0.63	56	0.59	81	1.00	52	0.57
Липецкая область	44	0.50	49	0.47	71	0.86	33	0.32
Республика Татарстан	64	0.80	48	0.45	70	0.84	41	0.43
Московская область	55	0.66	58	0.62	67	0.79	51	0.56
г. Севастополь	44	0.51	38	0.29	66	0.77	68	0.80
***	***	***	***	***	***	***	***	***
Курганская область	30	0.31	43	0.38	27	0.21	11	0.03
Республика Тыва	41	0.47	26	0.10	17	0.07	29	0.28
Забайкальский край	20	0.17	30	0.18	17	0.06	32	0.31
Еврейская автономная область	24	0.22	54	0.56	16	0.04	15	0.08
Республика Алтай	10	0.02	34	0.24	13	0.00	36	0.36

Таблица 4. Пять «лучших» и пять «худших» регионов РФ, упорядоченных по величине индекса «Правонарушения»

Субъект РФ	Здоровье		Образование		Уровень жизни		Правонарушения	
	Ранг	Индекс	Ранг	Индекс	Ранг	Индекс	Ранг	Индекс
Чеченская Республика	45	0.51	23	0.07	40	0.40	84	1.00
Республика Ингушетия	20	0.16	24	0.08	51	0.56	82	0.99
Республика Дагестан	13	0.06	19	0.00	44	0.45	82	0.97
Кабардино-Балкарская Республика	39	0.43	52	0.53	33	0.30	78	0.92
Республика Адыгея	42	0.47	39	0.31	54	0.60	72	0.84
***	***	***	***	***	***	***	***	***
Еврейская автономная область	24	0.22	54	0.56	16	0.04	15	0.08
Кировская область	64	0.80	59	0.63	57	0.65	14	0.07
Архангельская область без АО	70	0.88	77	0.92	40	0.40	13	0.06
Курганская область	30	0.31	43	0.38	27	0.21	11	0.03
Республика Коми	41	0.46	77	0.93	29	0.24	9	0.00

Индексы I_{pm} вычислены в соответствии с методикой, описанной в [7]. Значения I_{BD} нормируются, принимая значение в диапазоне $[0,1]$.

Группы индексов двух моделей демонстрируют существенную повторяемость регионов. В группах «лучших» по обоим индексам присутствуют 3 одинаковых региона (Белгородская область, г. Санкт-Петербург, Мурманская область). В группах «худших» по обоим индексам присутствуют 4 одинаковых региона (Еврейская автономная область, Иркутская область, Забайкальский край, Республика Алтай).

Таблица индексов четырёх категорий показателей и сводных I_{BD} по обоим моделям для 85 регионов приведена в приложении.

Для расчёта порогового I_{BD} регионы были разделены на подгруппы по значениям линейного индекса категорий, имеющих значения в интервале $[0,1]$ с шагом 0.2, и им было присвоено значение в соответствии интервалом, в который попадало значение индекса. Таким образом, каждая компонента вектора показателей ($I_{зд}$, $I_{обр}$, $I_{уж}$, $I_{пр}$) может принимать значение $\{1, 2, 3, 4, 5\}$, Интерес представляют регионы, у которых индексы, вычисленные по линейной модели I_{lm} и пороговой модели I_{pm} , значительно отличаются. В таблице 6 приведены 15 регионов,

Таблица 5. Пять «лучших» и пять «худших» регионов РФ, упорядоченных по величинам ИБД для линейной и пороговой модели.

Субъект РФ	Илм	Ипм	Субъект РФ	Илм	Ипм
Белгородская область	1.00	1.00	Белгородская область	1.00	1.00
Тамбовская область	0.89	0.91	г. Санкт-Петербург	0.89	0.98
г. Санкт-Петербург	0.89	0.98	Мурманская область	0.83	0.94
Ямало-Ненецкий АО	0.86	0.89	Тульская область	0.76	0.94
Мурманская область	0.83	0.94	Ханты-Мансийский АО	0.82	0.92
***	***	***	***	***	***
Еврейская автономная область	0.11	0.08	Республика Тыва	0.12	0.09
Амурская область	0.09	0.22	Еврейская автономная область	0.11	0.08
Иркутская область	0.08	0.06	Иркутская область	0.08	0.06
Забайкальский край	0.04	0.00	Республика Алтай	0.00	0.06
Республика Алтай	0.00	0.06	Забайкальский край	0.04	0.00

у которых различие индексов $ABS(Илм-Ипм) \geq 0.2$ (регионы упорядочены по величине различия), а также соответствующие ранжированные на 5 групп значения индексов категорий.

Таблица 6. Регионы, у которых различие индексов $ABS(Илм-Ипм) \geq 0.2$

№	Субъект РФ	Илм	Ипм	Илм-Ипм	Изд	Иобр	Иуж	Ипр
1	Республика Ингушетия	0.46	0.15	0.31	1	1	3	5
2	Саратовская область	0.56	0.85	0.28	4	3	3	3
3	Красноярский край	0.26	0.52	0.26	2	2	2	2
4	Ивановская область	0.71	0.45	0.26	5	5	3	1
5	Республика Саха (Якутия)	0.32	0.58	0.26	2	3	2	3
6	Томская область	0.28	0.54	0.26	2	2	2	3
7	Республика Калмыкия	0.61	0.86	0.25	3	3	3	5
8	Сахалинская область	0.45	0.68	0.23	2	3	3	3
9	Владимирская область	0.49	0.71	0.22	2	5	3	3
10	Волгоградская область	0.66	0.88	0.22	4	3	3	4
11	Чувашская Республика	0.66	0.88	0.22	4	4	3	3
12	Омская область	0.33	0.54	0.21	3	2	2	2
13	Тюменская область без АО	0.72	0.92	0.21	4	3	4	4
14	Астраханская область	0.33	0.54	0.20	2	2	2	3
15	Архангельская область без АО	0.65	0.45	0.20	5	5	3	1

Как уже отмечалось, при пороговом агрегировании даже высокие значения по всем показателям, кроме одного, не компенсируют его низкое значение. Так, в нашем случае индекс для Ивановской и Архангельской областей $Ипм(5, 5, 3, 1)=0.45$, для Саратовской области $Ипм(4, 3, 3, 3)=0.85$ отличаются существенно, при этом их линейные индексы отличаются незначительно, $Илм=0.71$, $Илм=0.65$, и $Илм=0.56$ соответственно. Линейные индексы для Республики Ингушетия $Илм=0.46$ и Саратовской области $Илм=0.56$ находятся в группе «средние», а пороговые индексы $Ипм(1, 1, 3, 5)=0.15$ и $Ипм(4, 3, 3, 3)=0.85$ находятся в группах «низкие» и «высокие» оценки соответственно.

Таким образом, индексы, вычисленные с использованием метода порогового агрегирования показателей, определяют такую типологию объектов, при которой выделяются проблемные объекты, т.е. объекты, у которых хотя бы один «плохой» показатель.

На рисунке 1 представлены картограммы 85 субъектов РФ с оценкой **ИБД** в отдельных категориях. Оценка **ИБД** типологизирована на 5 групп по значениям, делящим диапазон значений [0,1] на 5 равных интервалов с шагом 0.2. В легендах в скобках показано количество субъектов в каждой группе. Из картограмм видно, что регионы значительно отличаются по **ИБД** в отдельных категориях.

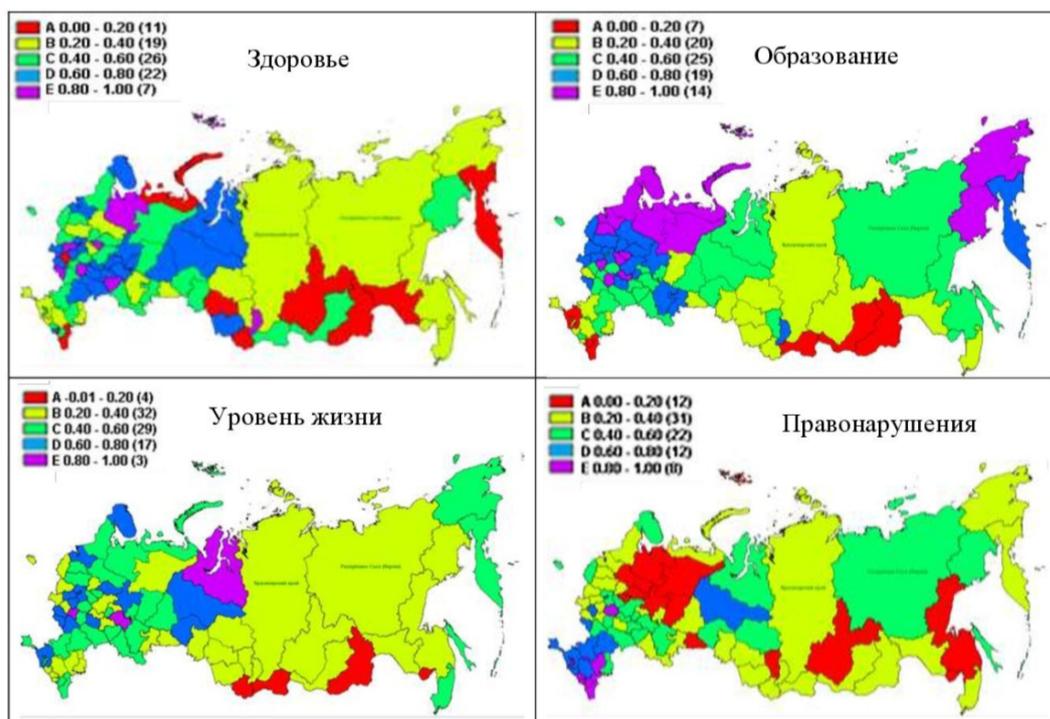


Рис. 1. Картограммы субъектов РФ с оценкой **ИБД** в отдельных категориях

Для представления о том, насколько связаны между собой рассматриваемые категории, приводится матрица попарных корреляций связанных с ними **ИБД**.

	Изд	Иобр	Иуж	Ипр
Изд	1			
Иобр	0.353	1		
Иуж	0.374	0.228	1	
Ипр	-0.007	-0.387	0.263	1

На рисунках 2 и 3 представлены картограммы субъектов РФ с оценкой **ИБД** по линейной и пороговой моделям агрегирования **ИБД** категорий. Картограммы показывают значительное сходство оценок, что подтверждается коэффициентом корреляции $R = 0.87$.

Когнитивные образы пространственного распределения данных помогают комплексно рассматривать отдельные географические объекты, лучше понимать топологию и типологию регионов относительно отображаемого показателя, в нашем случае индекса благополучия детей.

6. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для оценивания качества социально-экономической деятельности требуются систематические наблюдения, анализ полученных данных, прогнозирование дальнейшего развития и принятие адекватных управленческих решений. Для решения этих задач применяются инте-



Рис. 2. Картограмма субъектов РФ с оценкой ИБД по линейной модели агрегирования ИБД категорий



Рис. 3. Картограмма субъектов РФ с оценкой ИБД по пороговой модели агрегирования ИБД категорий

гральные индексы, агрегирующие релевантные блоки социально-экономических показателей (индикаторов). Не существует единого наилучшего метода оценки состояния административных субъектов, так как состояние субъекта является многоплановой характеристикой, и различные методы индексации отражают разные стороны его положения. Положение детей и семей с детьми является одним из важных направлений социальных исследований во многих странах мира, характеризующих развитие страны. Актуальность данной проблемы закреплена рядом директивных документов, в частности Указом Президента РФ от 17 мая 2023 г. № 358 «О Стратегии комплексной безопасности детей в Российской Федерации на период до 2030 года». 2018–2027 годы объявлены в России десятилетием детства. Исследованы 25 релевантных показателей в 4 категориях, влияющих на положение детей и семей с детьми: здоровье, образование, уровень жизни, правонарушения. Индексы для отдельных категорий, полученные линейным агрегированием, показали значительное различие для субъектов РФ. Исследован традиционный линейный метод оценивания сводного индекса благополучия детей и новый метод на основе пороговой модели влияния отдельных показателей. Сравнение результатов индексирования, полученных указанными методами, показало существенное различие для ряда регионов. Так, если ранжированные показатели для отдельных регионов имеют малый разброс (например, все малы, средние или все велики), то результаты индексирования близки, в противном случае результаты могут значительно различаться. Модель порогового агрегирования показателей определяет такую типологию субъектов, при которой выделяются проблемные субъекты, т.е. субъекты, у которых хотя бы один «плохой» показатель. Для выявления тенденций и возможных рекомендаций по улучшению благополучия детей необходим ретроспективный региональный анализ показателей. Важным обстоятельством является экспертный анализ результатов индексирования и типологизации субъектов РФ, что в конечном итоге является основанием для оценки качества методики.

7. БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы благодарны Алескерову Ф.Т., д.т.н., профессору, заведующему кафедрой математики экономического факультета Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики», заведующему лабораторией Института проблем управления РАН, за полезные обсуждения, поддержку и внимание к работе.

ПРИЛОЖЕНИЕ

ИБД по категориям: «Здоровье» (Изд), «Образование» (Иобр), «Уровень жизни» (Иуж), «Правонарушения» (Ипр); сводный по 4-м категориям **ИБД**: по линейной модели агрегирования (Илм), по пороговой модели (Ипм) и различие между ними ABS (Илм-Ипм).

Субъекты РФ	Изд	Иобр	Иуж	Ипр	Илм	Ипм	Илм-Ипм
Алтайский край	0.79	0.28	0.23	0.31	0.39	0.55	0.16
Амурская область	0.11	0.30	0.23	0.20	0.09	0.22	0.12
Архангельская область	0.88	0.92	0.40	0.06	0.65	0.45	0.20
Астраханская область	0.35	0.28	0.28	0.55	0.33	0.54	0.20
Белгородская область	0.95	0.73	0.68	0.79	1.00	1.00	0.00
Брянская область	0.67	0.62	0.32	0.34	0.53	0.63	0.10
Владимирская область	0.22	0.81	0.42	0.41	0.49	0.71	0.22
Волгоградская область	0.64	0.55	0.49	0.61	0.66	0.88	0.22

Вологодская область	0.38	0.80	0.41	0.17	0.45	0.31	0.14
Воронежская область	0.53	0.57	0.72	0.56	0.70	0.85	0.15
г. Москва	0.18	0.41	0.66	0.75	0.55	0.42	0.13
г. Санкт-Петербург	0.78	0.61	0.74	0.75	0.89	0.98	0.09
г. Севастополь	0.51	0.29	0.77	0.80	0.69	0.74	0.05
Еврейская автономная область	0.22	0.56	0.04	0.08	0.11	0.08	0.03
Забайкальский край	0.17	0.18	0.06	0.31	0.04	0.00	0.04
Ивановская область	0.90	0.84	0.49	0.17	0.71	0.45	0.26
Иркутская область	0.03	0.37	0.25	0.17	0.08	0.06	0.01
Кабардино-Балкарская Республика	0.43	0.53	0.30	0.92	0.62	0.71	0.09
Калининградская область	0.52	0.58	0.32	0.60	0.55	0.69	0.14
Калужская область	0.81	0.69	0.64	0.39	0.75	0.78	0.03
Камчатский край	0.18	0.71	0.49	0.21	0.38	0.29	0.09
Карачаево-Черкесская Республика	0.34	0.26	0.36	0.78	0.45	0.55	0.11
Кемеровская область	0.26	0.50	0.38	0.15	0.27	0.23	0.04
Кировская область	0.80	0.63	0.65	0.07	0.60	0.48	0.13
Костромская область	0.52	0.70	0.61	0.11	0.52	0.42	0.10
Краснодарский край	0.30	0.20	0.63	0.70	0.48	0.63	0.16
Красноярский край	0.35	0.35	0.25	0.33	0.26	0.52	0.26
Курганская область	0.31	0.38	0.21	0.03	0.12	0.22	0.09
Курская область	0.62	0.37	0.60	0.24	0.48	0.63	0.15
Ленинградская область	0.65	0.81	0.71	0.37	0.76	0.78	0.02
Липецкая область	0.50	0.47	0.86	0.32	0.61	0.71	0.10
Магаданская область	0.47	0.82	0.39	0.43	0.59	0.71	0.12
Московская область	0.66	0.62	0.79	0.56	0.80	0.92	0.13
Мурманская область	0.60	1.00	0.68	0.43	0.83	0.94	0.11
Ненецкий автономный округ	0.00	0.93	0.49	0.23	0.41	0.31	0.10
Нижегородская область	0.59	0.73	0.39	0.50	0.63	0.69	0.07
Новгородская область	0.51	0.92	0.50	0.38	0.67	0.71	0.04
Новосибирская область	0.17	0.22	0.34	0.33	0.17	0.22	0.04
Омская область	0.51	0.29	0.32	0.33	0.33	0.54	0.21
Оренбургская область	0.49	0.59	0.44	0.36	0.50	0.68	0.18
Орловская область	0.16	0.47	0.27	0.66	0.37	0.29	0.08
Пензенская область	0.70	0.61	0.72	0.39	0.71	0.77	0.06
Пермский край	0.51	0.36	0.42	0.09	0.30	0.28	0.03
Приморский край	0.34	0.37	0.54	0.35	0.39	0.54	0.15
Псковская область	0.45	0.63	0.30	0.52	0.50	0.69	0.19
Республика Адыгея	0.47	0.31	0.60	0.84	0.63	0.74	0.10
Республика Алтай	0.02	0.24	0.00	0.36	0.00	0.06	0.06
Республика Башкортостан	0.33	0.63	0.51	0.53	0.54	0.69	0.15
Республика Бурятия	0.54	0.17	0.25	0.40	0.29	0.28	0.02
Республика Дагестан	0.06	0.00	0.45	0.97	0.34	0.15	0.19
Республика Ингушетия	0.16	0.08	0.56	0.99	0.46	0.15	0.31
Республика Калмыкия	0.49	0.45	0.40	0.82	0.61	0.86	0.25
Республика Карелия	0.56	0.87	0.41	0.34	0.62	0.71	0.09
Республика Коми	0.46	0.93	0.24	0.00	0.40	0.31	0.09

Республика Крым	0.23	0.38	0.52	0.77	0.51	0.60	0.09
Республика Марий Эл	0.62	0.55	0.31	0.32	0.47	0.60	0.13
Республика Мордовия	0.72	0.82	0.35	0.44	0.67	0.74	0.07
Республика Саха (Якутия)	0.22	0.49	0.32	0.41	0.32	0.58	0.26
Республика Северная Осетия - Алания	0.61	0.37	0.30	0.82	0.59	0.65	0.06
Республика Татарстан	0.80	0.45	0.84	0.43	0.75	0.91	0.16
Республика Тыва	0.47	0.10	0.07	0.28	0.12	0.08	0.04
Республика Хакасия	0.93	0.63	0.21	0.25	0.55	0.65	0.09
Ростовская область	0.56	0.31	0.53	0.68	0.58	0.69	0.11
Рязанская область	0.57	0.54	0.42	0.83	0.69	0.86	0.17
Самарская область	0.87	0.49	0.53	0.52	0.71	0.86	0.15
Саратовская область	0.64	0.51	0.42	0.48	0.56	0.85	0.28
Сахалинская область	0.30	0.59	0.46	0.42	0.45	0.68	0.23
Свердловская область	0.69	0.55	0.41	0.39	0.56	0.69	0.13
Смоленская область	0.43	0.67	0.24	0.34	0.42	0.60	0.18
Ставропольский край	0.39	0.30	0.26	0.73	0.42	0.55	0.14
Тамбовская область	1.00	0.90	0.53	0.45	0.89	0.91	0.02
Тверская область	0.26	0.71	0.60	0.25	0.47	0.63	0.16
Томская область	0.25	0.36	0.25	0.48	0.28	0.54	0.26
Тульская область	0.66	0.84	0.66	0.40	0.76	0.94	0.17
Тюменская область	0.60	0.59	0.65	0.60	0.72	0.92	0.21
Удмуртская Республика	0.69	0.60	0.50	0.30	0.58	0.72	0.14
Ульяновская область	0.70	0.59	0.38	0.45	0.59	0.69	0.10
Хабаровский край	0.34	0.55	0.35	0.16	0.31	0.23	0.08
Ханты-Мансийский авт. округ - Югра	0.79	0.44	0.75	0.71	0.82	0.92	0.11
Челябинская область	0.57	0.69	0.30	0.33	0.50	0.60	0.10
Чеченская Республика	0.51	0.07	0.40	1.00	0.54	0.40	0.14
Чувашская Республика	0.63	0.70	0.54	0.42	0.66	0.88	0.22
Чукотский автономный округ	0.29	0.99	0.42	0.35	0.56	0.62	0.05
Ямало-Ненецкий автономный округ	0.63	0.59	1.00	0.57	0.86	0.89	0.04
Ярославская область	0.55	0.72	0.31	0.30	0.50	0.60	0.10

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Игнатъева Е.Д., Мариев О.С. Методологические основы анализа устойчивости развития региональных социально-экономических систем // Институт экономики УрО РАН. Вестник УГТУ–УПИ, 2008. № 5. С. 56-66;
2. Тикунов В. С., Черешня О. Ю. Индекс экономического развития регионов Российской Федерации. // Вестник Моск. ун-та. Сер. 5. География. 2015, № 6. С. 41–47.
3. Тикунов В. С. Черешня О. Ю. Индекс социального развития регионов Российской Федерации. // Изв. РАН. Сер. Геогр. 2016, № 1. С. 19–24.
4. Шинкаренко Т.В. Проблемы и методы оценки индексов физического объема валового регионального продукта. // Вопросы статистики. 2018, 25(10). С. 21-27.
5. Общие подходы к методике расчета сводных индексов социально-экономического положения субъектов Российской Федерации. 2014. https://minek.rk.gov.ru/file/File/2014/deportnment/analiz_soc_ek/mon_soc_ek_ravz/obschie_podhodi.pdf

6. Юдина Т.Н., Богомолова А.В., Петухова О.В., Вайншток А.П. Поддержка семей с детьми как направление социальной политики и задача стратегического управления: опыт и проблемы формирования информационного ресурса для анализа положения семей с детьми в регионах РФ // Государственное управление. Электронный вестник. Выпуск № 88. Октябрь 2021 г. С. 91-103. Факультет государственного управления МГУ имени М.В. Ломоносова. DOI: 10.24412/2070-1381-2021-88-91-103.
7. Вайншток, А.П., Юрков, Е.Ф., Юдина, Т. Н., & Якуба, В.И. Применение модели порогового агрегирования показателей для оценивания индекса детского благополучия в субъектах РФ. // Информационные процессы, 2022, (2), 102-110, <http://www.jip.ru/2022/102-110-2022.pdf>
8. Aleskerov F. T., Chistyakov V., Kalyagin V. A. Social threshold aggregations // Social Choice and Welfare. 2010. Vol. 35. No. 4. p. 627-646. doi: 10.1007/s00355-010-0454-9.
9. Aleskerov F., Ivanov A., Karabekyan D, and Yakuba V. Manipulability of aggregation procedures in impartial anonymous culture. // Procedia Computer Sci. 55, 1250–1257 (2015), <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.07.133>
10. UNICEF Office of Research (2016). 'Fairness for Children: A league table of inequality in child well-being in rich countries', Innocenti Report Card 13, UNICEF Office of Research–Innocenti, Florence. https://www.unicefirc.org/publications/pdf/RC13_eng.pdf
11. For Every Child, Reimagine. UNICEF Annual Report 2019. New York: United Nations Children's Fund (UNICEF), 2020. <https://www.unicef.org/media/74016/file/UNICEF-annual-report-2019.pdf>
12. Калабихина И. Е., Казбекова З.Г. Методология построения индексов детского благополучия для мониторинга положения детей в рамках реализации Десятилетия детства в России // Государственное управление. Электронный вестник. Выпуск № 88. Октябрь 2021 г. стр. 52-78.
13. А.П. Вайншток, Е.Ф. Юрков. Ранговые модели индексации субъектов РФ по социально-экономическим показателям. // Информационные процессы, Том 23, № 1, 2023, стр. 138–147.

Analysis and Development of Methods for Assessing Integrated Indices of Children's Socio-Economic Well-Being in the Constituent Entities of the Russian Federation

A.P. Vainshtok, E.F. Yurkov, V.I. Yakuba

A comprehensive study of socio-economic factors affecting the situation of children and families with children in the constituent entities of the Russian Federation is a social requirement and an important scientific and practical task to support an effective management decisions. For these purposes, it is customary to use integrated (combined) indices that aggregate relevant indicators and characterize the state of the constituent entities. Assessing the state of a constituent entity of the Russian Federation is a multifaceted characteristic, and various indexation methods reflect its different features. The article considers 4 categories of indicators characterizing the well-being of children and families with children: health, education, standard of living, and offenses. A total of 25 indicators are included. To assess the child well-being index a combined method is used, including the joint use of linear and threshold aggregation indicators methods. The results of the experiments, presented in tables and digital cartograms, showed that the subjects of the Russian Federation differ significantly by the child well-being index in individual categories, and for a number of regions, the estimates obtained using the linear and threshold models differ significantly.

KEYWORDS: child well-being, socio-economic indicators, integral index, linear and threshold aggregation models, ranking, digital cartography.