

Цифровая экономика и управление

УДК 332.02:004.02

DOI:10.25729/ESI.2024.34.2.012

Поддержка принятия решений в территориальном управлении на основе метода интегрального оценивания качества жизни (на примере Красноярского края)

Алдошкина Анна Михайловна, Пенькова Татьяна Геннадьевна,
Ноженкова Людмила Федоровна

Институт вычислительного моделирования СО РАН,
Россия, Красноярск, *metus@ism.krasn.ru*

Аннотация. В работе представлен подход к поддержке принятия решений в территориальном управлении на основе метода интегрального оценивания качества жизни. Предложена модель формирования управляющих рекомендаций на основе анализа текущего уровня качества жизни. Представлена платформа для мониторинга качества жизни в муниципальных образованиях региона и поддержки формирования рейтинговых оценок для измерения качества жизни в разрезе реализации национальных проектов. Представлены результаты оценивания качества жизни в муниципальных образованиях Красноярского края по данным за 2021 год.

Ключевые слова: поддержка принятия решений, качество жизни, интегральное оценивание, управляющие рекомендации

Цитирование: Алдошкина А.М. Поддержка принятия решений в территориальном управлении на основе метода интегрального оценивания качества жизни (на примере Красноярского края) / А.М. Алдошкина, Т.Г. Пенькова, Л.Ф. Ноженкова // Информационные и математические технологии в науке и управлении. – 2024. – № 2(34). – С. 123-134. – DOI: 10.25729/ESI.2024.34.2.012.

Введение. Повышение качества жизни является основным показателем эффективности государственной политики и важнейшей стратегической задачей территориального управления всех уровней [1, 2]. В современных условиях управления, направленного на «повышение сбалансированности пространственного развития экономики и социальной сферы» и «создание опережающего социально-экономического прогресса», необходимым инструментом принятия решений становится аналитическое обобщение информации о процессах, происходящих в различных сферах жизнедеятельности территорий [3].

Решением проблемы оценки качества жизни современные исследователи занимаются последние 40 лет. Качество жизни оценивается как в разрезе отдельных населенных пунктов, так и стран в целом. Специалисты Института государственной политики AARP США регулярно выпускают отчеты с индексами оценки качества жизни [4]. Применяются различные подходы к измерению индекса, включая опросы и тематические исследования с использованием статистических методов и различных онлайн баз данных. Так, одной группой авторов используются методы стохастического анализа для составления рейтинга стран на основе единого составного индекса качества жизни [5]. Другой группой авторов применяется метод опорных векторов для анализа многомерных данных и составления индекса качества жизни [6]. Для сравнительного анализа уровня устойчивого развития Европейского Союза применяется метод многомерного шкалирования [7]. При этом в разных странах оценка качества жизни производится с привязкой к местной специфике, климатическим и геодезическим условиям. Например, исследователи из Японии составляют индекс качества жизни с учетом риска землетрясения в городах и округах страны [8]. Много исследований посвящено анализу качества жизни в связи с тем или иным заболеванием [9-11]. Отечественными авторами также проводятся исследования и расчеты на основе интегрального индекса качества жизни. С помощью кластерного и факторного анализа значений индекса и его частных показателей делаются выводы об особенностях качества жизни в различных

странах мира. Отдельно рассматривается ситуация в группе стран БРИКС и формулируются рекомендации по повышению качества жизни [12]. В последнее время особенно востребована информация о качестве жизни населения с детализацией на уровне региона и муниципальных образований для сглаживания дифференциации между территориями субъекта. Например, ведутся работы над созданием системы мониторинга для оценки качества жизни населения на уровне муниципальных образований в Якутии [13]. Здесь разработана система показателей с учетом особенностей северных территорий и утвержденных индикаторов реализации национальных проектов в соответствии с Указом Президента России № 204. Предложена методика расчета интегрального показателя и выполнена оценка качества жизни муниципальных образований Республики Саха. При этом основной акцент делается на показатели, отражающие доход и занятость населения [14-15].

С целью обеспечения контроля текущей ситуации и возможности выявлять проблемные направления экономики и социальной сферы территорий, авторами работы был предложен метод расчета рейтинговых оценок для измерения качества жизни муниципальных образований в разрезе реализации национальных проектов. Метод обеспечивает формирование комплексного показателя на основе иерархии оценок показателей социально-экономического развития территорий с применением территориально-ориентированной нормативной модели. Данный метод позволяет получать обобщенные количественные оценки текущего уровня жизни с учетом индивидуальных особенностей территорий, выполнять сравнительный анализ территорий и, в случае необходимости, детализировать оценки до конкретных показателей, что дает возможность определять первопричины сложившейся ситуации и формировать управляющие рекомендации.

Целью данного исследования является разработка инструмента, обеспечивающего поддержку принятия решений в территориальном управлении по результатам рейтингового оценивания качества жизни, а именно разработка модели формирования управляющих рекомендаций на основе детализации интегральных оценок.

1. Интегральное оценивание качества жизни муниципальных образований.

Оценивание качества жизни территорий основано на формировании территориально-ориентированной нормативной модели, которая описывает иерархическую структуру комплексного показателя качества жизни и задает параметры, позволяющие учитывать индивидуальные особенности территории для корректного измерения фактического уровня качества жизни [16]. Нормативная модель разрабатывается на основе спецификаций территорий (паспортов территорий, общероссийских и региональных классификаторов) и особенностей их социально-экономического развития с привлечением экспертов.

Формирование нормативной модели состоит из следующих этапов: 1) формирование иерархии показателей; 2) определение коэффициентов значимости показателей; 3) определение нормативных значений базовых показателей; 4) определение коэффициентов чувствительности оценок; 5) формирование оценочной шкалы. На первом этапе строится иерархическая система показателей. Нижний уровень иерархии представляет набор базовых статистических социально-экономических показателей. Остальные уровни представляют комплексные показатели. В качестве комплексных показателей на промежуточных уровнях иерархии рассматриваются показатели, характеризующие направления национальных проектов – «Человеческий капитал», «Комфортная среда», «Экономический рост», каждый из этих комплексных показателей обобщает показатели, характеризующие соответствующие национальные проекты. Структура иерархии показателей может меняться в зависимости от целей и задач управления. На следующем этапе для каждой территории с учетом её физико-географических и социально-экономических особенностей оценивается относительный вклад показателя в показатель верхнего уровня и определяется коэффициент значимости. Далее, по

результатам статистического анализа для каждого базового показателя рассчитывается интервал нормативных значений, определяются коэффициенты чувствительности оценок. Коэффициент чувствительности определяет, насколько резко отреагирует оценка на отклонение фактического значения показателя от установленного норматива. Далее для интерпретации оценок формируется оценочная шкала, для которой задается лингвистическая переменная «Уровень качества жизни» с терм-множеством значений: «Улучшенный», «Хороший», «Приемлемый», «Удовлетворительный», «Пониженный», «Низкий», «Критический». Формирование нормативной модели завершается экспертизой, в ходе которой выполняется проверка «норматива» на соответствие актуальным данным с необходимой корректировкой.

Оценивание качества жизни территорий представляет собой пошаговый расчет оценки комплексного показателя – «интегральной оценки». Интегральная оценка формируется путем обобщения оценок вверх по дереву иерархии показателей в соответствии с нормативной моделью и определенными алгоритмами [17]. Интегральное оценивание состоит в последовательном выполнении процедур: формирование оценок базовых показателей, формирование оценок комплексных показателей и интерпретация оценок. Расчет оценок базовых показателей выполняется путем сопоставления фактических значений показателей с интервалами их нормативных значений. Выход текущего значения показателя за границу интервала нормативных значений влияет положительно или отрицательно на оценку состояния территории в зависимости от желаемого тренда показателя. Расчет оценок комплексных показателей выполняется с учетом коэффициентов значимости обобщаемых показателей. Интерпретация оценок выполняется путем преобразования их количественных значений в эквивалентные качественные значения с помощью оценочной шкалы.

2. Детализация интегральных оценок для выявления причин текущего качества жизни и формирования управляющих рекомендаций. Для выявления причин текущего уровня качества жизни и формирования управляющих рекомендаций предлагается модель, позволяющая анализировать сложившуюся ситуацию по результатам интегрального оценивания. Модель представляет собой когнитивную карту и строится на основе иерархии оценок, позволяя выделять «проблемы» и «причины» текущего состояния.

Согласно теории когнитивного анализа и моделирования [18, 19], под «ситуацией» понимается сочетание условий и обстоятельств, создающих определенную обстановку, в которой возникла «проблема». Под «проблемой» понимается уровень качества жизни ниже ожидаемого, возникший в результате определенных «причин». Для конкретного сочетания «проблем» и «причин» формируются управляющие рекомендации, направленные на достижение желаемого уровня качества жизни. Особенность предложенной модели состоит в применении иерархических зависимостей между «причинами» возникновения «проблемных» ситуаций и формированием комплекса рекомендаций с учетом детализации факторов, влияющих на качество жизни.

На рисунке 1 представлена обобщенная модель выявления «причин» текущего состояния и формирования управляющих рекомендаций. В ходе моделирования ситуации определяется показатель «проблема» P_i , характеризующий текущее состояние, где $i = \overline{1, I}$ – количество возникших «проблем». Для каждого показателя «проблема» определяется совокупность иерархически подчиненных показателей «причина» $S_{lj}(S_{l-1j}(\dots S_{1j}(P_i)))$, которые характеризуют возникшую «проблемную» ситуацию, где $l = \overline{1, L}$ – количество уровней иерархии «причин», $j = \overline{1, J}$ – количество показателей «причина» на уровне иерархии. В модели используются знаковые и беззнаковые типы связей: знаковые соответствуют причинно-следственной связи показателей, которые находятся в состоянии «не норма»,

беззнаковые обеспечивают перебор «причин» одного уровня или переход от «причин» к рекомендации. Состояние «не норма» определяется, исходя из полученных значений оценок показателей. Например, в качестве состояния «не норма» могут рассматриваться значения оценок «Пониженный», «Низкий» или «Критический», либо ухудшение оценки показателя по сравнению с предыдущим отчетным периодом. Если «проблема» P_i в состоянии «не норма», то на каждом уровне иерархии существует показатель «причина» в состоянии «не норма», что обеспечивает движение вниз по иерархии. Частные рекомендации $R_j(S_{Lj}(\dots S_{1j}(P_i)))$ формируются для «причин» $S_{Lj}(S_{L-1j}(\dots S_{1j}(P_i)))$, соответствующих базовым показателям на нижнем уровне иерархии, которые находятся в состоянии «не норма». Для каждого уровня «причин» формируются общие рекомендации $R_i^*(S_{1j}(\dots S_{1j}(P_i)))$. Для уровня «проблем» формируется общая рекомендация R^* . Управляющие рекомендации могут меняться в зависимости от значения оценки.

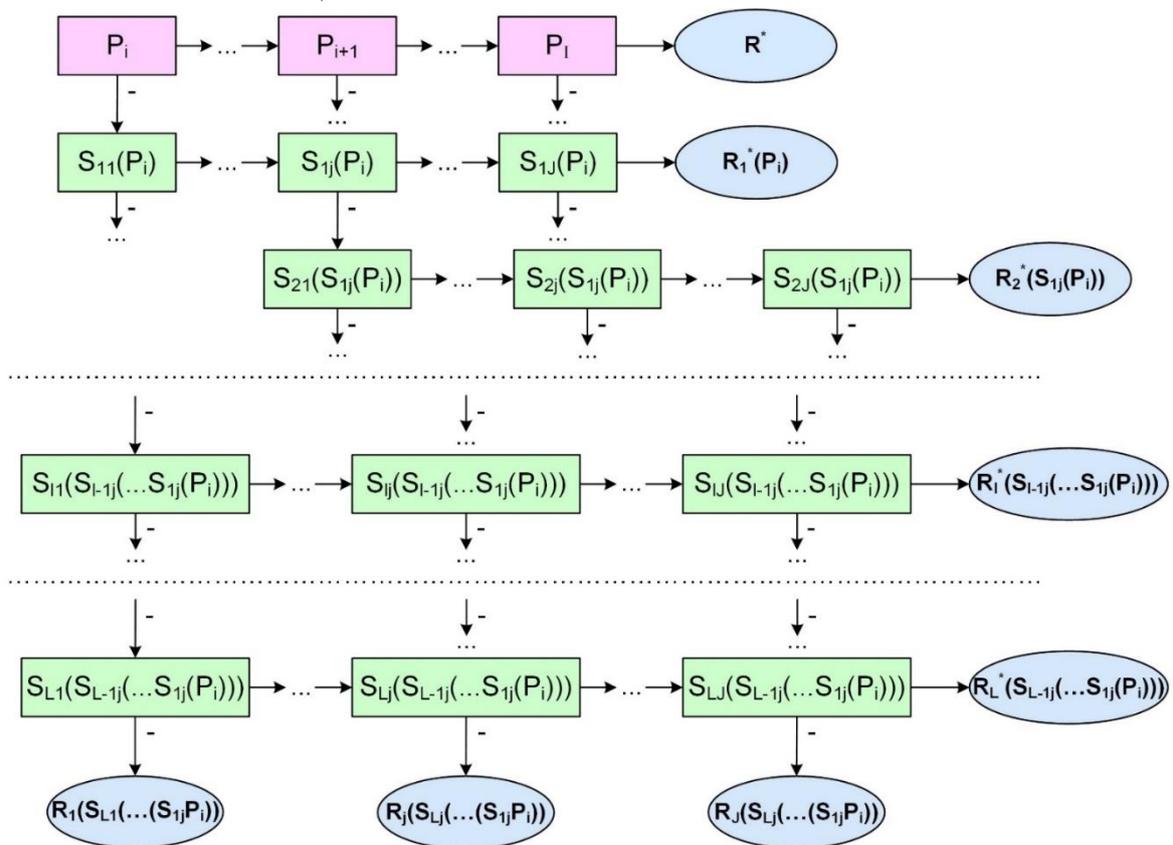


Рис. 1. Обобщенная модель выявления причин текущего состояния и формирования управляющих рекомендаций

Например, в соответствии с нормативной моделью качества жизни Красноярского края [16], модель будет иметь три уровня причин: уровень базовых показателей социально-экономического развития, уровень национальных проектов и уровень сфер качества жизни. Пусть определена «проблема» P_1 : оценка комплексного показателя «Качество жизни» имеет значение «Пониженный». Согласно иерархии комплексных показателей, данная «проблема» связана со следующими «причинами»: «Человеческий капитал» $S_{11}(P_1)$, «Комфортная среда» $S_{12}(P_1)$ и «Экономический рост» $S_{13}(P_1)$. В свою очередь, каждый из указанных показателей «причина», содержит дочерние показатели «причина». Так, для показателя $S_{11}(P_1)$ определяются «причины»: $S_{21}(S_{11}(P_1))$ «Здравоохранение», $S_{22}(S_{11}(P_1))$ «Демография», $S_{23}(S_{11}(P_1))$ «Образование» и $S_{24}(S_{11}(P_1))$ «Культура». Для показателя $S_{12}(P_1)$ определяются «причины»: $S_{21}(S_{12}(P_1))$ «Безопасные и качественные дороги», $S_{22}(S_{12}(P_1))$ «Жилье и городская среда» и $S_{23}(S_{12}(P_1))$ «Экология». Для показателя $S_{13}(P_1)$ определяются

«причины»: $S_{21}(S_{13}(P_1))$ «Малое и среднее предпринимательство», $S_{22}(S_{13}(P_1))$ «Цифровая экономика», $S_{23}(S_{13}(P_1))$ «Производительность труда и поддержка занятости», $S_{24}(S_{13}(P_1))$ «Международная кооперация и экспорт» и $S_{25}(S_{13}(P_1))$ «Магистральная инфраструктура». И так далее, спускаясь вниз по иерархии до базовых показателей.

Частные управляющие рекомендации на уровне базовых показателей формируются, исходя из интервалов нормативных значений показателей, определенных в нормативной модели. Общие рекомендации на уровне базовых показателей формируются, исходя из задач и результатов, определенных в паспортах региональных проектов. Региональные проекты Красноярского края описывают конкретные меры, направленные на достижения национальных целей в Красноярском крае. Общие рекомендации на уровне национальных проектов формируются, исходя из паспортов федеральных проектов, входящих в состав соответствующего национального проекта, которые описывают системные меры, направленные на достижения национальных целей. Общие рекомендации на уровне сфер качества жизни формируются в соответствии с целями и целевыми показателями, определенными в паспортах национальных проектов. Таким образом, модель формирования рекомендаций представляет собой инструмент исследования интегральных оценок состояния территорий и обеспечивает поддержку принятия обоснованных решений.

3. Поддержка принятия решений в территориальном управлении на примере Красноярского края. Для поддержки принятия решений в территориальном управлении при реализации национальных проектов в Красноярском крае разработана аналитическая платформа [20]. Платформа предназначена для мониторинга уровня качества жизни и формирования рейтинговых оценок для измерения качества жизни в разрезе реализации национальных проектов в муниципальных образованиях региона.

К основным задачам, решение которых поддерживает платформа для информационно-аналитической поддержки принятия решений, относятся:

- формирование нормативной модели на основе накопленных статистических данных о состоянии экономики и социальной сферы территорий, а также экспертных знаний о физико-географических характеристиках и особенностях социально-экономического развития территорий;
- расчет и качественная интерпретация оценок показателей в соответствии с алгоритмами, предусмотренными методом интегрального оценивания;
- визуальное представление полученных рейтинговых оценок с помощью диаграмм и картограмм;
- формирование управляющих рекомендаций по результатам расчета оценок показателей.

Аналитическая платформа представляет собой клиент-серверное приложение с web-интерфейсом. Создание и редактирование нормативной модели реализовано в табличной форме с поддержкой фильтрации, поиска, сортировки, постраничной разбивки больших данных, редактирования и валидации вводимых пользователем значений (рисунок 2).

Перечень базовых показателей качества жизни основан на данных многолетнего мониторинга муниципальных образований, который ведется службами государственной статистики в сфере экономики и социальной политики Красноярского края. Для каждого базового показателя определены коэффициенты чувствительности и желаемый тренд значений, положительный (+) или отрицательный (-). Иерархия показателей едина для всех территорий края, а весовые коэффициенты определены, исходя из типа территории. Территории Красноярского края разделены на четыре территориальных кластера: городские округа, муниципальные образования с крупными промышленными объектами, муниципальные образования с развитой сельскохозяйственной и лесопромышленной

отраслью, отдаленные (северные) муниципальные образования. Нормативные значения базовых показателей и оценочная шкала вычисляются расчетно-статистическим модулем на серверной стороне.

| Показатель | Единицы измерений | Коэффициент чувствительности | Желаемый тренд | Коэффициенты значимости показателей | | | |
|--|-------------------|------------------------------|----------------|-------------------------------------|---------------------------------------|--|--------------------------------|
| | | | | Городские округа | МО с крупными промышленными объектами | Сельскохозяйственные и лесопромышленные территории | Отдаленные северные территории |
| Q | Q | Q | (Все) | Q | Q | Q | Q |
| Комфортная среда | | | | 0.35 | 0.3 | 0.3 | 0.3 |
| Экология | | | | 0.4 | 0.2 | 0.1 | 0.1 |
| Жилье и городская среда | | | | 0.4 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| Объем отпуска тепловой энергии | тыс. Гкал | 1.5 | + | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 |
| Удельная величина потребления электрической энергии в многоквартирных домах в расчете на 1 проживающего | кВт.ч | 1.5 | + | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 |
| Объем отпуска воды | тыс. куб. м. | 1.5 | + | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 |
| Общая площадь жилищного фонда всех форм собственности | тыс. кв. м. | 1 | + | 0.1 | 0.08 | 0.08 | 0.08 |
| Количество семей, состоящих на учете в качестве нуждающихся в жилых помещениях, на конец периода | ед. | 0.8 | - | 0.1 | 0.12 | 0.12 | 0.12 |
| Количество семей, получивших жилые помещения и улучшивших жилищные условия, за период | ед. | 0.5 | + | 0.15 | 0.17 | 0.17 | 0.17 |
| Объем средств, направленный на предоставление социальной поддержки по оплате жилья и коммунальных услуг | тыс. руб. | 0.8 | + | 0.15 | 0.17 | 0.17 | 0.17 |
| Количество семей, получивших субсидии с учетом доходов на оплату жилья и коммунальных услуг на конец периода | ед. | 0.8 | + | 0.15 | 0.17 | 0.17 | 0.17 |
| Численность граждан, пользующихся мерами социальной поддержки по оплате жилья и коммунальных услуг в | чел. | 0.8 | + | 0.2 | 0.14 | 0.14 | 0.14 |

Рис. 2. Определение параметров нормативной модели

Представление оценок показателей реализовано в виде кросс-таблицы, которая имеет сложную вертикальную и горизонтальную шапку и обеспечивает возможность исследования, сортировки, детализации и агрегации оценок в разрезе территорий и показателей (рисунок 3). Количественные значения оценки отражают степень соответствия текущего состояния территорий нормативу. Значение оценки равно единице в случае нахождения всех дочерних базовых показателей в интервале нормативных значений, значения выше единицы указывают на улучшение качества жизни территорий, значения ниже единицы указывают на ухудшение состояния.

Сравнительный анализ отдельных территорий и исследование динамики показателей по годам выполняется при помощи гистограмм и линейных графиков (рисунок 4). Анализ территории выполняется в разрезе фактических значений показателей и рейтинговых оценок. Динамика показателя описывает изменение как его фактического значения в течение ряда лет, так и интервала его нормативных значений.

Пространственное распределение интегральных оценок с учетом их качественной интерпретации отображается с помощью картограммы (рисунок 5). Картограмма позволяет исследовать распределение оценок с географической привязкой на любом уровне иерархии показателей: в разрезе интегральной оценки качества жизни, в разрезе сфер качества жизни, в разрезе национальных проектов и в разрезе базовых показателей.

Результаты оценивания качества жизни муниципальных образований Красноярского края по данным за 2021 год показали, что большинство районов Красноярского края демонстрируют удовлетворительный и пониженный уровень качества жизни, 18 и 27 районов края соответственно.

Наихудший уровень качества жизни зафиксирован в Северо-Енисейском районе, интегральная оценка качества жизни составила 0,36, что соответствует критическому уровню. Такая ситуация определяется как «проблема». Согласно иерархии показателей, данная «проблема» связана со следующими «причинами»: «Человеческий капитал», «Комфортная среда» и «Экономический рост». В свою очередь, для показателя «Человеческий капитал» определены «причины»: «Здравоохранение» и «Демография». Спускаясь ниже на уровень

базовых показателей, для показателя «Здравоохранение» определены «причины»: «Обеспеченность врачами, на 10 тыс. человек населения», «Доля населения, охваченного профилактическими осмотрами» и «Число заболеваний, зарегистрированных у больных с впервые в жизни установленным диагнозом, на 1 тыс. человек населения». В зависимости от выявленных «причин» формируются управляющие рекомендации.

| Рейтинг качества жизни 2019-2020гг. | Кросс-таблица | Диаграммы | Карта | Человеческий капитал | | | | | | | | | | Человеческий капитал Всего | | Экономический рост | | Итого |
|-------------------------------------|---------------|-----------|-------|----------------------|-------|------------|-------|-----------------|-------|----------|-------|-------------|-------|----------------------------|--------|--------------------|-----|-------|
| | | | | Комфортная среда | | Демография | | Здравоохранение | | Культура | | Образование | | Оценка | Вес | Оценка | Вес | |
| | | | | Оценка | Вес | Оценка | Вес | Оценка | Вес | Оценка | Вес | Оценка | Вес | | | | | |
| Красноярск | 0.975 | 0.35 | 1.162 | 0.3 | 1.116 | 0.35 | 1.000 | 1 | 1.000 | 1 | 1.089 | 0.35 | 1.097 | 0.3 | 1.052 | | | |
| Курганский район | 1.123 | 0.3 | 1.127 | 0.3 | 1.309 | 0.4 | 1.792 | 1 | 1.000 | 1 | 1.281 | 0.35 | 1.108 | 0.35 | 1.173 | | | |
| Лесосибирск | -0.260 | 0.35 | 1.040 | 0.3 | 0.981 | 0.35 | 1.000 | 1 | 1.000 | 1 | 1.006 | 0.35 | 1.046 | 0.3 | 0.575 | | | |
| Манский район | 1.174 | 0.3 | 1.009 | 0.25 | 0.921 | 0.4 | 1.000 | 1 | 1.000 | 1 | 0.971 | 0.4 | 0.978 | 0.3 | 1.034 | | | |
| Минусинск | 1.015 | 0.35 | 1.106 | 0.3 | 1.084 | 0.35 | 1.000 | 1 | 0.764 | 1 | 1.014 | 0.35 | 1.089 | 0.3 | 1.037 | | | |
| Минусинский район | 1.086 | 0.3 | 0.797 | 0.25 | 1.052 | 0.4 | 1.000 | 1 | 1.000 | 1 | 0.970 | 0.4 | 0.921 | 0.3 | 0.990 | | | |
| Мотыгинский район | 0.986 | 0.3 | 0.977 | 0.3 | 0.872 | 0.4 | 1.051 | 1 | 1.000 | 1 | 0.949 | 0.35 | 0.942 | 0.35 | 0.958 | | | |
| Назарово | 0.882 | 0.35 | 1.524 | 0.3 | 1.149 | 0.35 | 1.000 | 1 | 1.000 | 1 | 1.210 | 0.35 | 1.051 | 0.3 | 1.047 | | | |
| Назаровский район | 1.017 | 0.3 | 0.713 | 0.25 | 1.196 | 0.4 | 1.000 | 1 | 1.000 | 1 | 1.007 | 0.4 | 0.773 | 0.3 | 0.940 | | | |
| Нижнеингашский район | 0.944 | 0.3 | 1.007 | 0.25 | 0.977 | 0.4 | 1.517 | 1 | 1.000 | 1 | 1.070 | 0.4 | 1.397 | 0.3 | 1.130 | | | |
| Новоселовский район | 0.975 | 0.3 | 1.011 | 0.25 | 1.043 | 0.4 | 1.000 | 1 | 1.000 | 1 | 1.020 | 0.4 | 1.258 | 0.3 | 1.078 | | | |
| Норильск | 1.059 | 0.35 | 1.639 | 0.3 | 1.141 | 0.35 | 1.000 | 1 | 1.000 | 1 | 1.241 | 0.35 | 1.087 | 0.3 | 1.131 | | | |
| Партизанский район | -3.156 | 0.3 | 1.210 | 0.25 | 0.667 | 0.4 | 1.000 | 1 | 1.000 | 1 | 0.919 | 0.4 | 0.993 | 0.3 | -0.281 | | | |
| Пировский район | 0.984 | 0.3 | 1.039 | 0.25 | 1.073 | 0.4 | 1.028 | 1 | 0.465 | 1 | 0.936 | 0.4 | 1.081 | 0.3 | 0.994 | | | |

Рис. 3. Представление оценок показателей

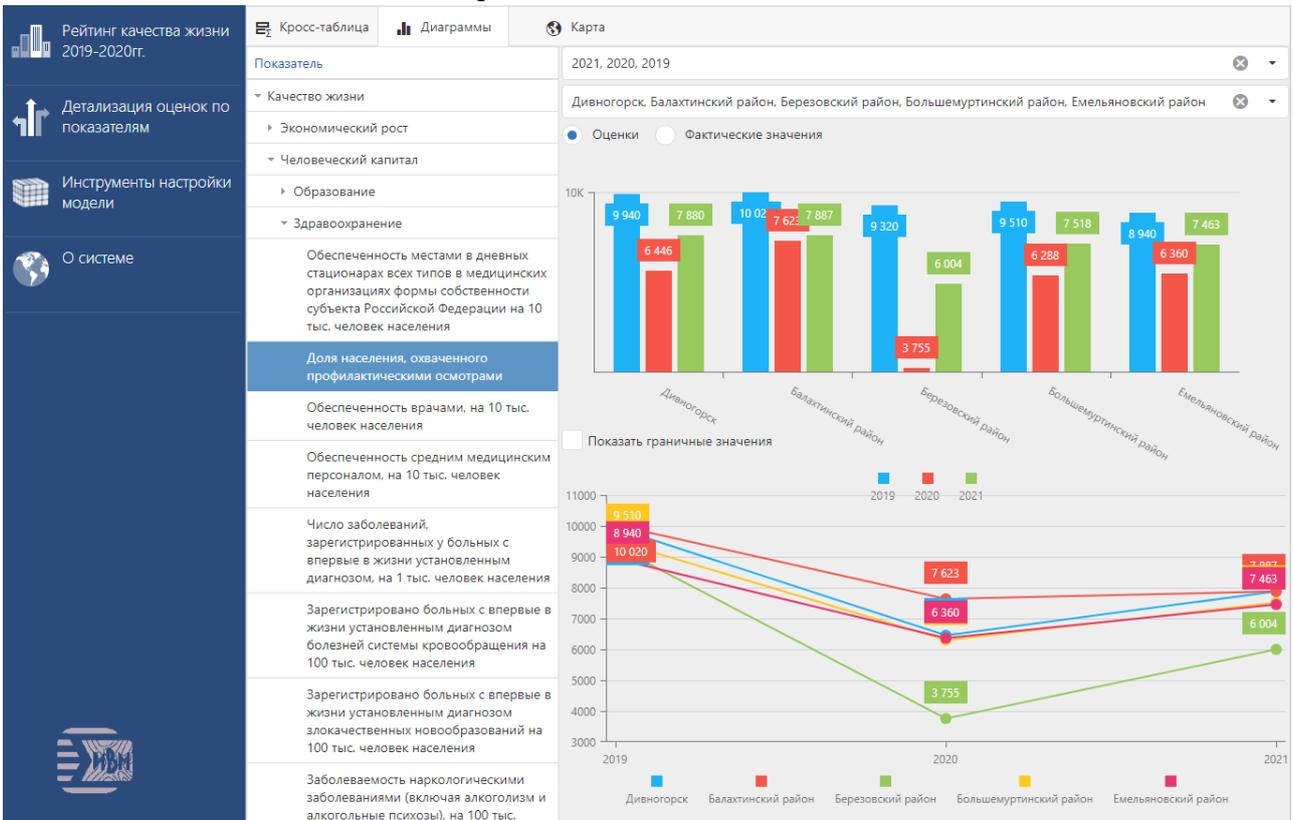


Рис. 4. Сравнительный анализ отдельных территорий

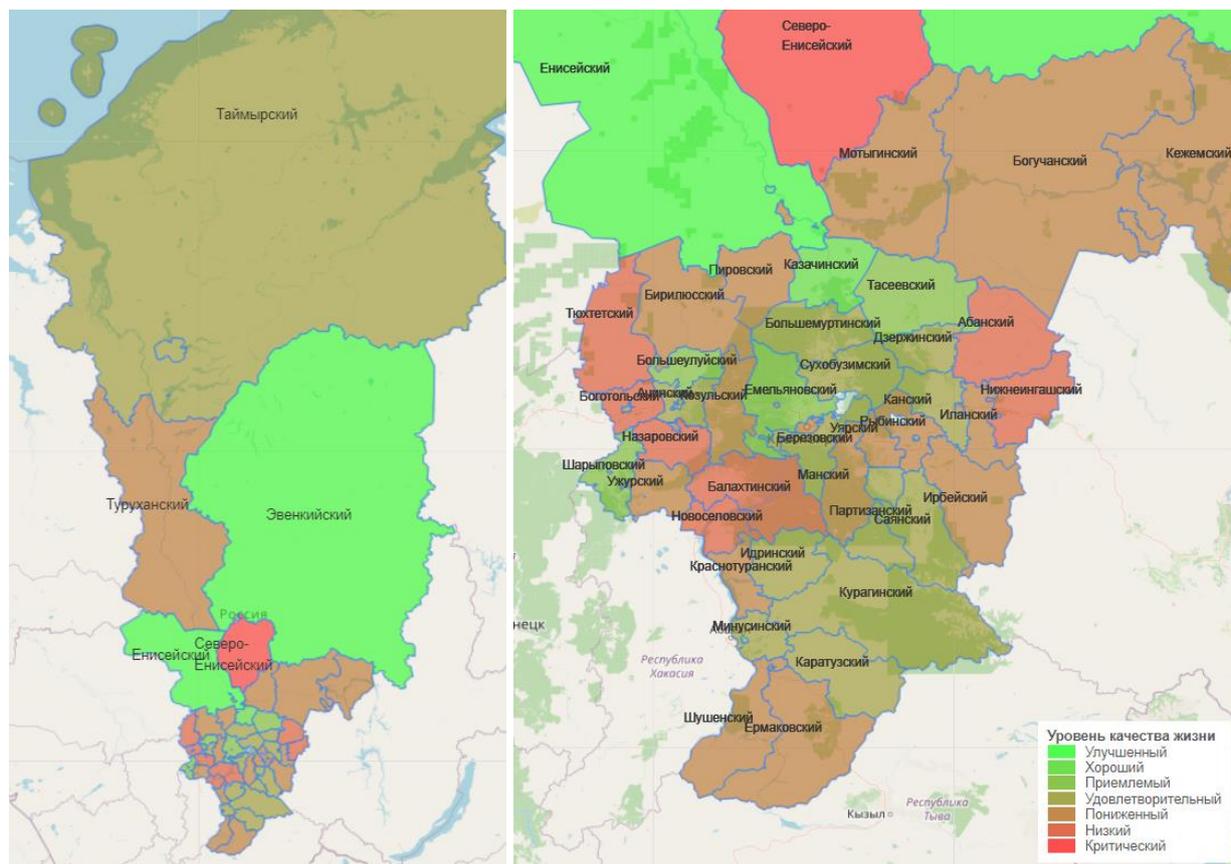


Рис. 5. Картограмма распределения интегральной оценки

Примерами формулировок частных рекомендаций с учетом разницы фактических и нормативных значений показателей в этом случае могут быть следующие: «Следует увеличить обеспеченность врачами, на 10 тыс. человек населения до не менее чем 6,85 чел.», «Следует обеспечить увеличение доли населения, охваченного профилактическими осмотрами, до не менее чем 1,58 %» и «Следует обеспечить снижение числа заболеваний, зарегистрированных у больных с впервые в жизни установленным диагнозом, на 1 тыс. человек населения до не менее чем 35,19 ед.» соответственно. Например, общая рекомендация для уровня базовых показателей «Здравоохранения», сформированная на основе паспортов региональных проектов для Красноярского края, может быть следующей: «Следует обеспечить увеличение укомплектованности фельдшерских пунктов, повысить обеспеченность населения врачами, оказывающими первичную медико-санитарную помощь, повысить обеспеченность медицинскими работниками, оказывающими скорую медицинскую помощь, повысить обеспеченность населения врачами, оказывающими специализированную медицинскую помощь, увеличить число специалистов, участвующих в системе непрерывного образования медицинских работников, в том числе с использованием дистанционных образовательных технологий, обеспечить цифровизацию здравоохранения и доступность гражданам цифровых сервисов, в том числе телемедицинских технологий, электронной записи к врачу, электронных рецептов». Аналогичным образом устанавливаются «причины» и формируются управляющие рекомендации для показателей «Комфортная среда» и «Экономический рост» для территории Северо-Енисейского района. Данные рекомендации выдают необходимую информацию о «причинах» текущего состояния и возможных мер для выработки экспертами конкретных мероприятий по улучшению сложившейся ситуации.

Заключение. В работе представлен инструмент, обеспечивающий информационно-аналитическую поддержку принятия решений в территориальном управлении на основе метода интегрального оценивания качества жизни. Метод обеспечивает формирование

рейтинговых оценок территорий с применением нормативной модели. Предложена модель, позволяющая выявлять «причины» текущего уровня качества жизни территорий и формировать комплекс управляющих рекомендаций в соответствии с иерархией получаемых оценок. Представлена программная реализация метода интегрального оценивания качества жизни для муниципальных образований Красноярского края.

Возможность интегрального оценивания качества жизни в разрезе реализации национальных проектов на уровне муниципальных образований и формирования управляющих рекомендаций на основе иерархически зависимых «причин» текущей ситуации определяют новизну предложенных решений. Развитие метода интегрального оценивания за счет включения модели формирования управляющих рекомендаций дает возможность определять первопричины состояния, выделять проблемные и перспективные направления развития для территорий и планировать мероприятия при реализации национальных проектов на уровне муниципальных образований.

Список источников

1. Айвазян С.А. Анализ синтетических категорий качества жизни населения субъектов Российской Федерации: их измерение, динамика, основные тенденции / С.А.Айвазян // Уровень жизни населения регионов России, 2002. – № 11. – С. 13-24.
2. Спиридонов С.П. Индикаторы качества жизни и методологии их формирования / С.П. Спиридонов // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского, 2010. – № 10-12. – С. 208-223.
3. Указ Президента Российской Федерации от 21.07.2020 № 474 О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года. – URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/45726> (дата обращения: 30.08.2023).
4. Harrell Rodney, Jana Lynott, Shannon Guzman. "Is this a good place to live? Measuring community quality of life for all ages." AARP Public policy institute, Washington, 2014, 28 p.
5. Mehdi T. Stochastic dominance approach to OECD's Better Life Index. Social indicators research, 2019, v. 143, no. 3, pp. 917-954.
6. Piwowarski M., Maison D., Wątróbski J. Application of VMCM method (Vector Measure Construction Methods) to estimate consumer's quality of life in EU countries—dynamic perspective. Procedia Computer Science, 2019, v. 159, pp. 2404-2413.
7. Seko M. Earthquake risk and a quality of life index. Housing markets and household behavior in Japan. – Springer, Singapore, 2019, v. 19, pp. 157-175.
8. Bartłomowicz T., Cheba K. Multidimensional comparative analysis of the European Union countries in the field of sustainable development. Prace naukowe uniwersytetu ekonomicznego we Wrocławiu, 2017, no. 476, pp. 118-126.
9. Beamer L.C., Grant M. Using the dermatology life quality index to assess how breast radiodermatitis affects patients' quality of life. Breast cancer: basic and clinical research, 2019, v. 13, pp. 1-7.
10. Daye M. et al. Evaluation of the effect of COVID-19 pandemic on dermatological diseases with dermatological quality life index. Dermatologic therapy, 2020, v. 33, no. 6, pp. 1-4.
11. Baek H.J. et al. Health-related quality of life of moderate and severe haemophilia patients: Results of the haemophilia-specific quality of life index in Korea. Plos one, 2020, v. 15, no. 9, pp. 1-12.
12. Малков С. Ю. Межстрановый анализ качества жизни на основе индекса "Life quality index" / С.Ю. Малков, Д.М. Мусиева, С.Э. Билюга // Информационные войны, 2020. – № 1. – С. 61-69.
13. Сукнёва С.А. Система мониторинга качества жизни населения муниципальных образований северных регионов / С.А. Сукнёва, Е.Н. Семенова // Устойчивый Север: общество, экономика, экология, политика, 2019. – Т. 1. – С. 216-221.
14. Сукнёва С.А., Семёнова Е.Н. Мониторинг качества жизни в муниципальных образованиях: доходы населения, занятость / С.А. Сукнёва, Е.Н. Семенова // Проблемы современной экономики, 2019. – № 1. – С. 149-152.
15. Борисов М. А. Индекс качества городской среды муниципальных образований российской федерации как индикатор местного и регионального развития / М.А.Борисов //Мировая наука, 2019. – № 12. – С. 81-87.
16. Пенькова Т.Г. Метод построения территориально-ориентированной нормативной модели для оценивания качества жизни с учетом спецификации территорий (на примере Красноярского края). / Т.Г. Пенькова, А.М. Метус, В.В. Ничепорчук, А.И. Ноженков // Информатизация и связь, 2021. – № 5. – С. 39-46.

17. Пенькова Т.Г. Метод расчета интегральной оценки качества жизни муниципальных образований региона в разрезе реализации национальных проектов / Т.Г. Пенькова, А.М. Метус, Л.Ф. Ноженкова, Р.В. Морозов // Современные наукоемкие технологии, 2022. – № 7 – С. 79-87.
18. Куприенко П.С. Теория систем: системный подход к моделированию ситуации в техносфере / П.С. Куприенко, Д.Д. Лапшин. – Воронеж: Воронежский государственный технический университет, 2012. – 105 с.
19. Busemeyer J.R., Diederich A. Cognitive modelling. London, SAGE Publication Ltd., 2010, 211 p.
20. Метус А.М. Программные средства Интернет-платформы рейтингового оценивания качества жизни территорий / А.М. Метус, Р.В. Морозов, А.И. Ноженков // Информационные и математические технологии в науке и управлении, 2022. – № 3(27). – С. 5-14.

Алдошкина Анна Михайловна. Программист I категории отдела прикладной информатики Института вычислительного моделирования СО РАН. Основные направления исследования: методы и технологии интеллектуального анализа данных, базы данных, информационные системы. AuthorID: 847927, SPIN: 6760-0584, ORCID: 0000-0003-0547-5999, metus@icm.krasn.ru, 660036, Россия, г. Красноярск, Академгородок, д. 50, стр.44.

Пенькова Татьяна Геннадьевна. Кандидат технических наук, старший научный сотрудник отдела прикладной информатики Института вычислительного моделирования СО РАН, доцент кафедры информатики Сибирского федерального университета. Основные направления исследований включают методы и технологии интеллектуального анализа данных, экспертные системы, системы поддержки принятия решений. AuthorID: 604225, SPIN: 2281-3852, ORCID: 0000-0002-0057-0535, penkova_t@icm.krasn.ru, 660036, Россия, г. Красноярск, Академгородок, д. 50, стр. 44.

Ноженкова Людмила Федоровна. Доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник отдела прикладной информатики Института вычислительного моделирования СО РАН. Научная деятельность посвящена исследованиям в области интеллектуальных информационных технологий и анализа данных. AuthorID: 70114, SPIN: 8354-3536, ORCID: 0000-0002-9277-8981, expert@icm.krasn.ru, 660036, Россия, г. Красноярск, Академгородок, д. 50, стр. 44.

UDC 332.02:004.02

DOI:10.25729/ESI.2024.34.2.012

Decision making support in territory management based on the method of integral estimation of the life quality (in case of Krasnoyarsk region)

Anna M. Aldoshkina, Tatiana G. Penkova, Ludmila F. Nozhenkova

Institute of computational modeling SB RAS,
Russia, Krasnoyarsk, *metus@ism.krasn.ru*

Abstract. This paper presents the technique of decision making support in territory management based on the method of integral estimation of the life quality. A model of management recommendations production based on the analysis of the current state of life quality is proposed. The Internet platform for municipalities monitoring and rating assessment of the life quality of territories in the context of the national projects is presented. The results of a study of rating assessment of the life quality of Krasnoyarsk region territories are presented.

Keywords: decision making support, life quality, integral estimation, management recommendations

References

1. Ajvazyan S.A. Analiz sinteticheskikh kategorij kachestva zhizni naseleniya sub"ektov Rossijskoj Federacii: ih izmerenie, dinamika, osnovnye tendencii [Analysis of synthetic categories of the life quality of the population of the Russian Federation regions: measurement, dynamics, trends]. Uroven' zhizni naseleniya regionov Rossii [Life quality of the Russian Federation regions], 2002, no. 11, pp. 13-24.

2. Spiridonov S.P. Indikatory kachestva zhizni i metodologii ih formirovaniya [Life quality indicators and methodology of its formation]. *Voprosy sovremennoj nauki i praktiki. Universitet im. V.I. Vernadskogo* [Issues of modern science and practice. V.I. Vernadsky National University], 2010, no. 10-12, pp. 208-223.
3. Ukaz Prezidenta Rossiyskoy Federatsii ot 21.07.2020 № 474 "O natsional'nykh tselyakh razvitiya Rossiyskoy Federatsii na period do 2030 goda" [Decree of the President of the Russian Federation of July 21, 2020, no. 474 "On the national development goals of the Russian Federation for the period up to 2030"]. *Prezident Rossii: ofitsial'nyy sayt* [President of Russia, official website], available at: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/45726> (accessed 08/30/2023).
4. Harrell Rodney, Jana Lynott, Shannon Guzman. "Is this a good place to live? Measuring community quality of life for all ages." *AARP Public policy institute, Washington*, 2014, 28 p.
5. Mehdi T. Stochastic dominance approach to OECD's Better Life Index. *Social indicators research*, 2019, v. 143, no. 3, pp. 917-954.
6. Piwowarski M., Maison D., Wątróbski J. Application of VMCM method (Vector Measure Construction Methods) to estimate consumer's quality of life in EU countries—dynamic perspective. *Procedia Computer Science*, 2019, v. 159, pp. 2404-2413.
7. Seko M. Earthquake risk and a quality of life index. *Housing markets and household behavior in Japan*. – Springer, Singapore, 2019, v. 19, pp. 157-175.
8. Bartłomowicz T., Cheba K. Multidimensional comparative analysis of the European Union countries in the field of sustainable development. *Prace naukowe uniwersytetu ekonomicznego we Wrocławiu*, 2017, no. 476, pp. 118-126.
9. Beamer L.C., Grant M. Using the dermatology life quality index to assess how breast radiodermatitis affects patients' quality of life. *Breast cancer: basic and clinical research*, 2019, v. 13, pp. 1-7.
10. Daye M. et al. Evaluation of the effect of COVID-19 pandemic on dermatological diseases with dermatological quality life index. *Dermatologic therapy*, 2020, v. 33, no. 6, pp. 1-4.
11. Baek H.J. et al. Health-related quality of life of moderate and severe haemophilia patients: Results of the haemophilia-specific quality of life index in Korea. *Plos one*, 2020, v. 15, no. 9, pp. 1-12.
12. Malkov S.YU., Musieva D.M., Bilyuga S.E. Mezhranovyy analiz kachestva zhizni na osnove indeksa "Life quality index" [Cross-country analysis of the quality of life based on the index "Life quality index"]. *Informacionnye vojny* [Information wars], 2020, no. 1, pp. 61-69.
13. Suknyova S.A., Semenova E.N. Sistema monitoringa kachestva zhizni naseleniya municipal'nyh obrazovaniy severnykh regionov [The system of monitoring the quality of life of the population of municipalities of the northern regions]. *Ustojchivyy Sever, obshchestvo, ekonomika, ekologiya, politika* [Sustainable North, society, economy, ecology, politics], 2019, v. 1, pp. 216-221.
14. Suknyova S.A., Semyonova E.N. Monitoring kachestva zhizni v municipal'nyh obrazovaniyakh: dohody naseleniya, zanyatosti [Monitoring the quality of life in municipalities: incomes of the population, employment]. *Problemy sovremennoj ekonomiki* [Problems of modern economy], 2019, no. 1, pp. 149-152.
15. Borisov M.A. Indeks kachestva gorodskoj sredy municipal'nyh obrazovaniy Rossijskoj Federacii kak indikator mestnogo i regional'nogo razvitiya [Urban environment quality index of municipalities of the Russian Federation as an indicator of local and regional development]. *Mirovaya nauka* [World Science], 2019, no. 12, pp. 81-87.
16. Penkova T.G., Metus, A.M., Nicheporchuk V.V., Nozhenkov A.I. Metod postroyeniya territorial'nooriyentirovannoy normativnoy modeli dlya otsenivaniya kachestva zhizni s uchetom spetsifikatsii territoriy (na primere Krasnoyarskogo kraja) [Method for constructing a territorial-oriented normative model for estimation of the life quality taking into account the territories specification (in the case of Krasnoyarsk region)]. *Informatizatsiya i svyaz'* [Informatization and communication], 2021, no. 5, pp. 39-46.
17. Penkova T.G., Metus, A.M., Nozhenkova L.F., Morozov R.V., Metod rascheta integral'noj ocenki kachestva zhizni municipal'nyh obrazovaniy regiona v razreze realizacii nacional'nyh proektov [Method of integral estimation of the life quality for municipal territories in the context of national projects implementation]. *Sovremennye naukoemkie tekhnologii* [Modern high-tech technologies], 2022, no. 7, pp. 79-87.
18. Kuprienko P.S., Lapshin D.D. Teoriya sistem: sistemnyy podhod k modelirovaniyu situacii v tekhnosfere [Systems theory: a systematic approach to modeling a situation in the technosphere]. *Voronezh, Voronezhskiy gosudarstvennyy tekhnicheskij universitet*, 2012, 105 p.
19. Jerome R. Busemeyer, Adele Diederich *Cognitive modelling*, London, SAGE Publication Ltd., 2010, 211 p.
20. Metus, A.M., Morozov R.V., Nozhenkov A.I. Programmnye sredstva Internet-platformy rejtingovogo ocenivaniya kachestva zhizni territorij [Software tools of the Internet platform for rating assessment of life the quality of territories]. *Informacionnye i matematicheskie tekhnologii v nauke i upravlenii* [Information and mathematical technologies in science and management], 2022, no. 3, pp. 5-14.

Aldoshkina Anna Mikhailovna. Programmer of the 1st category, department of applied informatics, Institute of computational modeling, SB RAS. Main areas of research: methods and technologies of data mining, databases, information systems. AuthorID: 847927, SPIN: 6760-0584, ORCID: 0000-0003-0547-5999, metus@icm.krasn.ru, 660036, Russia, Krasnoyarsk, Akademgorodok, 50/44.

Penkova Tatiana Gennad'evna. Ph.D., senior research associate, department of applied informatics, Institute of computational modeling, SB RAS. An associate professor at the department of informatics of the Siberian Federal university. Main areas of research: methods and technologies of data mining, expert systems, decision support systems. AuthorID: 604225, SPIN: 2281-3852, ORCID: 0000-0002-0057-0535, penkova_t@icm.krasn.ru, 660036, Russia, Krasnoyarsk, Akademgorodok, 50/44.

Nozhenkova Ludmila Federovna. Doctor of technical sciences, professor, chief researcher, department of applied informatics, institute of computational modeling, SB RAS. Scientific activity is devoted to research in the field of intelligent information technologies and data analysis. AuthorID: 70114, SPIN: 8354-3536, ORCID: 0000-0002-9277-8981, expert@icm.krasn.ru, 660036, Russia, Krasnoyarsk, Akademgorodok, 50/44.

Статья поступила в редакцию 01.09.2023; одобрена после рецензирования 31.05.2024; принята к публикации 06.06.2024.

The article was submitted 09/01/2023; approved after reviewing 05/31/2024; accepted for publication 06/06/2024.