

НАПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОГНИТИВНЫХ МОДЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ¹

Блохин Арсений Андреевич

Аспирант, Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева СО РАН,
664130 г. Иркутск, ул. Лермонтова 130, e-mail: SenyaDiamond@gmail.com

Аннотация. Качество жизни – это субъективно-объективная характеристика жизни человека, которая описывает множество возможных составляющих жизни человека, непосредственно влияющие на его удовлетворенность жизнью. Автором предложено применить в сфере исследования качества жизни методы когнитивного моделирования. Когнитивные модели качества жизни будут интересны не только исследователям качества жизни, но могут быть полезны для других отраслях знаний, где необходимы субъективные характеристики удовлетворенности респондентов составляющими их жизни, а также в прикладной области в сфере поддержки принятия решений.

Ключевые слова: качество жизни, связанное со здоровьем, когнитивные карты, информационная поддержка, когнитивное моделирование, поддержка принятия решений

Введение. Сегодня во всем мире принято считать, что целью и результатом деятельности, осуществляемой обществом, является повышение качества жизни (КЖ), благодаря этому оно стало предметом изучения для многих научных дисциплин (например, экономика, медицина, психология, политология и т.п.) [1, 4, 8].

Существуют различные определения качества жизни, но наиболее полно это понятие раскрыто в здравоохранении. Согласно принятому Всемирной организацией здравоохранения определению, качество жизни – это восприятие индивидами их положения в жизни в контексте культуры и системе ценностей, в которых они живут, в соответствии с целями, ожиданиями, нормами и заботами. Качество жизни определяется физическими, социальными и эмоциональными факторами жизни человека, имеющими для него важное значение [1]. Автором предложено применить в сфере исследования качества жизни методы когнитивного моделирования, которые рассматриваются ниже.

Когнитивное моделирование при оценке качества жизни. Когнитивные карты, как метод исследования, были впервые предложены Робертом Аксельродом в 1976 г. [10]. Они были предназначены для моделирования, анализа ситуации и принятия решения в ситуациях с высокой степенью неопределенности. Дальнейшее развитие когнитивных карт наблюдается в направлении совершенствования аппарата анализа и моделирования, например, в работах Э.А. Трахтенгерца и Л.Н. Столярова [9, 10]. Когнитивное моделирование активно используется в исследованиях проблем энергетической безопасности, например, [6].

Когнитивная карта – это вид математической модели, представленной в виде графа и позволяющей описывать восприятие человеком или группой людей какого-либо сложного

¹ Работа выполнена в рамках научного проекта программы фундаментальных исследований СО РАН III.17.2, пер. № АААА-А17-117030310444-2 и при частичной финансовой поддержке грантов РФФИ №16-07-00474, №18-07-00714

объекта или системы. Из теории графов в когнитивных картах используются три понятия: циклы, пути и компоненты. В частности, элементы изучаемой системы называются концептами, в графе они представляются вершинами, причинно-следственные связи – направленными дугами [9–11].

Существует ряд различных подходов, которые используют при когнитивном моделировании: 1) исследователь, основываясь на своих знаниях и данных, строит когнитивную карту; этот способ подходит для небольших и простых способов оценки качества жизни, но обладает низкой точностью в силу своей субъективности; 2) при разработке когнитивных карт привлекают сведения и данные из литературы и иных достоверных документальных источников; 3) в случае освоения новой области, либо при наличии неоднозначных моментов для разработки когнитивной карты привлекается коллектив исследователей, которые совместно принимают решение о структуре и составе когнитивной модели с помощью экспертного подхода; 4) комбинированный подход.

Между концептами когнитивной карты могут существовать следующие отношения: положительное – изменения в связанных концептах происходят в одном направлении (оба в отрицательном или оба в положительном), отрицательное – изменения в зависимом концепте происходят в противоположном направлении (при увеличении первичного концепта зависимый будет уменьшаться и наоборот), нулевое (взаимосвязи нет). Учитывая сложность возможных зависимостей между концептами в сфере качества жизни, можно ввести дополнительные варианты отношений: не отрицательное $\{0,+ \}$, не положительное $\{0,- \}$, не нулевое $\{+,- \}$, универсальное $\{+,-,0 \}$, амбивалентное (а). Кроме того, допустимо задавать значение связи (отношения) численно, функцией либо алгоритмом, благодаря этому когнитивная модель обладает гибкостью и влияние концептов друг на друга достаточно вариабельно. В свете использования когнитивных карт для оценки качества жизни это играет большую роль, зачастую один из индикаторов качества жизни незначительно изменяется до тех пор, пока внешний фактор колеблется в допустимых (достаточно широких) интервалах, однако при выходе за границы «комфортного» диапазона значений индикатор качества жизни меняется значительно. Также, использование численных весов отношений между концептами позволит охарактеризовать такие случаи, когда на один концепт оказывают различное по силе, либо направлению, влияние несколько других концептов.

Таким образом когнитивное моделирование – мощный исследовательский инструмент, который позволяет охарактеризовать составляющие и структуру сложных систем, к которым можно отнести качество жизни в силу его субъективного характера. С учетом этого автором адаптирован метод когнитивного моделирования в области исследования качества жизни [2, 3].

С целью демонстрации возможностей когнитивного моделирования индикаторов качества жизни автором разработана когнитивная модель качества жизни, связанного со здоровьем (рис. 1), с учетом внешних факторов (степень обеспеченности энергоресурсами), по типовой методике SF-36. При удалении обобщающих индикаторов и добавлении весовых коэффициентов из методики когнитивная модель приобретает характерный вид типа «звезда», что соответствует общей идее качества жизни, когда каждый из индикаторов вносит свой вклад в общее качество жизни человека (рис. 2).

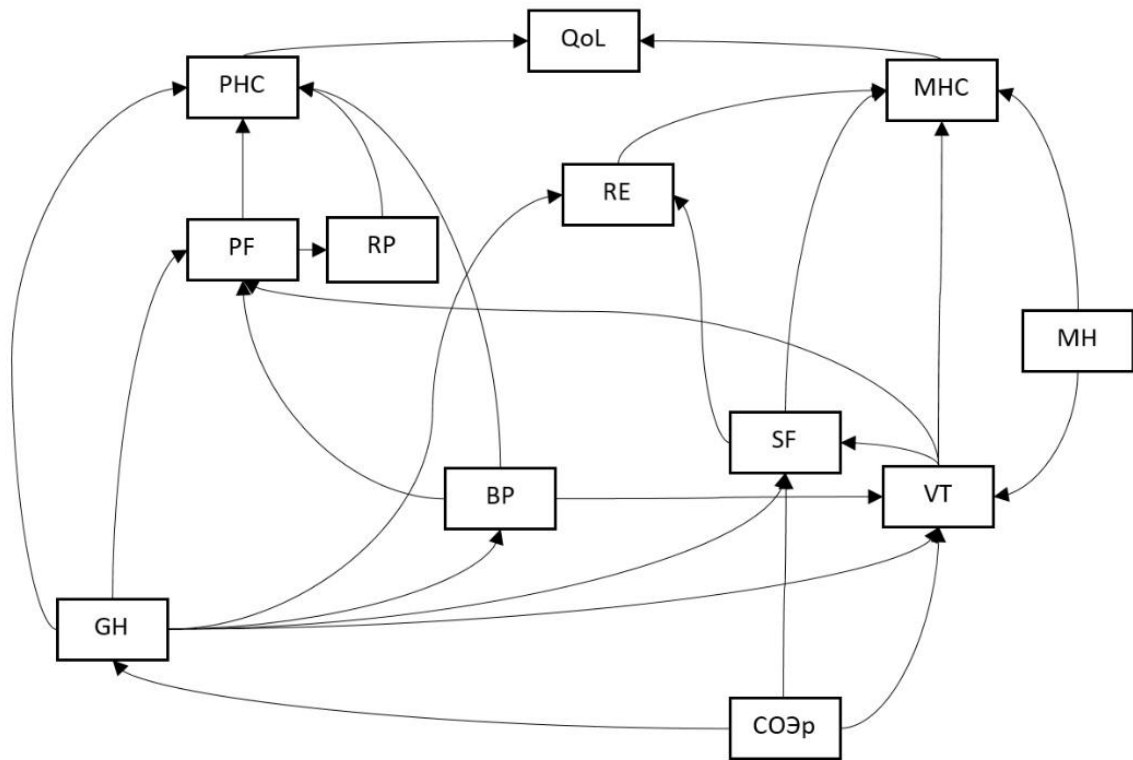


Рис. 1. Когнитивная модель качества жизни, связанного со здоровьем, по методике SF-36, с учетом внешних факторов, все дуги «+»

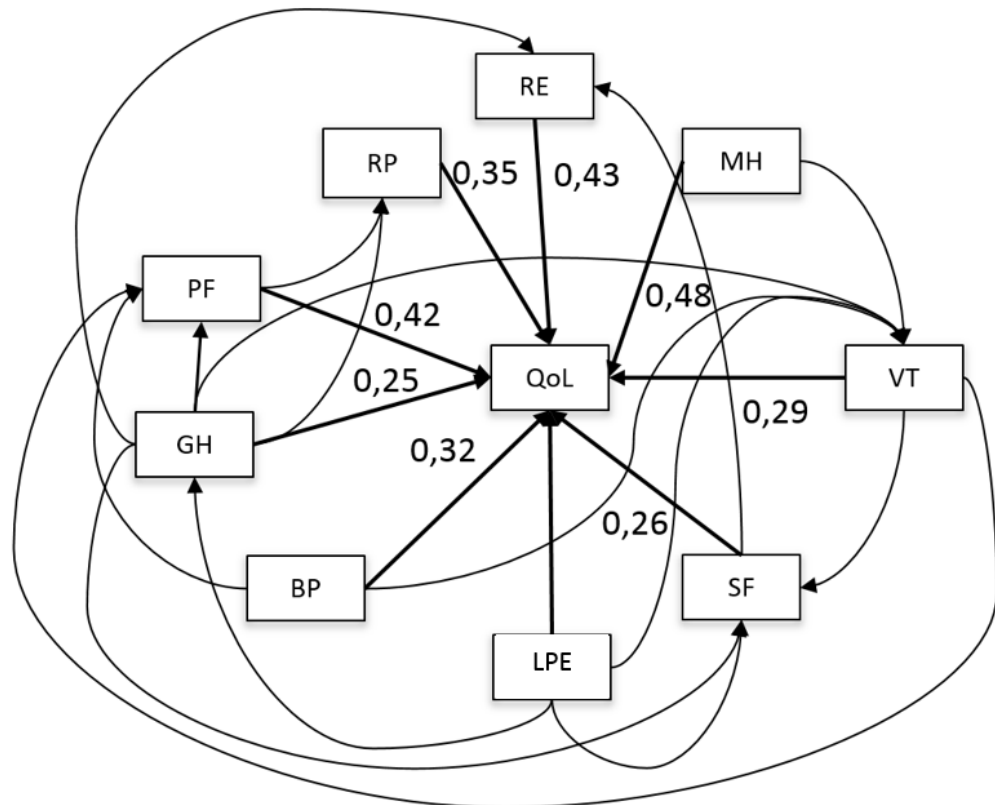


Рис. 2. Модифицированная когнитивная модель качества жизни по методике SF-36, все дуги «+»

Обозначения к рис. 1-2:

PF (Physical Functioning) - физическое функционирование.

RP (Role-Physical Functioning) - ролевое функционирование, обусловленное физическим состоянием.

BP (Bodily pain) – интенсивность боли.

GH (General Health) – общее состояние здоровья.

VT (Vitality) – жизненная активность.

SF (Social Functioning) – социальное функционирование.

RE (Role-Emotional) - ролевое функционирование, обусловленное эмоциональным состоянием.

MH (Mental Health) – психическое здоровье.

PHC (Physical health) – общий компонент физического здоровья.

MHC (Mental health) – общий компонент психического здоровья.

QoL (Quality of Life) – интегральный показатель качества жизни.

COЭр – степень обеспеченности энергетическими ресурсами.

Направления использования когнитивного моделирования в сфере качества жизни. После адаптации метода когнитивного моделирования встает вопрос о направлениях его использования в новой области знаний – исследованиях качества жизни. Автором предложены три основных направления использования метода когнитивного моделирования:

1. Непосредственная разработка и использование когнитивных моделей качества жизни.
2. Разработка новых методик оценки качества жизни.
3. Оценка и анализ имеющихся методик оценки качества жизни.

Рассмотрим более подробно *первое* направление – возможность разработки новых методик оценки качества жизни с помощью когнитивного моделирования.

Успех любого исследования в данной области существенно зависит от эффективного инструментария, который позволит адекватно оценить столь ёмкую категорию, как качество жизни. Отсутствие единой методики и большое количество подходов, обусловленное масштабностью и многоаспектностью категории качества жизни, заставляет исследователей самих разрабатывать свои собственные, авторские методики оценки качества жизни. Сегодня уже существует большое их количество: от наиболее обобщённых, охватывающих самые существенные стороны жизни человека, до детальных многоуровневых систем с подробным перечнем компонентов; от очень широких, включающих практически все аспекты жизненных ценностей, до сравнительно узких, базирующихся исключительно на уровне материального благосостояния. Выбор методов оценки качества жизни очень важен, поскольку напрямую зависит от того, насколько совпадают цели, которые ставят перед собой исследователи и разработчики метода оценки качества жизни.

Субъективное измерение показателя «качество жизни» основано на результатах социологических опросов, которые в наибольшей степени отражают ценностное отношение респондентов к условиям в обществе. Анализ социологической составляющей позволяет получить глубокое представление об объекте исследования и выявить проблемы, обнаружить причинно-следственные связи. Обычно для оценки объективных составляющих качества жизни используются данные государственных статистических служб, и сведения, предоставляемые респондентом, в то время как субъективные составляющие можно получить исключительно путём опроса респондентов.

Таким образом, исследователь на этапе планирования и организации новых исследований стоит перед выбором из имеющегося числа методик оценки качества жизни

нескольких, наиболее подходящих к тематике и задачам конкретного планируемого исследования. В связи с тем, что на этом этапе затруднительно оценить точность и качество выбранной методики в силу сложности структуры показателя "Качество жизни", исследователь может столкнуться с ситуацией, когда выбранная методика не в достаточной мере отвечает задачам исследования, а данные уже собраны по анкетам методики. Такая ситуация негативно скажется на скорости хода и качестве исследования. Однако когнитивные модели позволяют быстро и визуально оценить структуру имеющейся методики оценки качества жизни, не проводя исследование, предположить, насколько данная методика подходит для конкретного, планируемого исследования и избежать проблем в будущем.

Вторым возможным направлением использования когнитивного моделирования в исследованиях качества жизни является разработка новых методик оценки качества жизни. В связи с тем, что данный показатель в последнее время расширяет область своего применения в силу своей универсальности и практичности, зачастую исследователям необходимо разработать свой метод оценки качества жизни в каком-либо определённом аспекте либо комбинировать имеющиеся методы с предметной областью. Автор считает, что когнитивное моделирование может помочь при разработке новых методик оценки качества жизни в силу следующих причин:

1. Ряд этапов когнитивного моделирования повторяют некоторые элементы разработки методик оценки качества жизни.
2. В процессе разработки когнитивной модели исследователь имеет возможность наиболее полно и подробно спроектировать структуру будущего показателя качества жизни, который будет оцениваться в разрабатываемой им методике.
3. Исследователь может избавиться от лишних составляющих элементов новой методики и минимизировать перечень вопросов опросника с помощью некоторых этапов проектирования когнитивной модели (за счет агрегации концептов на этапе выделения индикаторов качества жизни).
4. При этапах когнитивного моделирования качества жизни исследователь может выполнить поиск точек приложения внешнего фактора и использовать когнитивные модели методики оценки из предметной области совместно с методикой оценки качества жизни респондента при исследованиях в смежных областях

Ранее предпринимались попытки строгой математической оценки показателя «качество жизни», однако со временем пришло понимание, что подобный подход не способен полноценно охарактеризовать столь широкое понятие, как качество жизни, поэтому сегодня принято комбинировать объективный и субъективный подходы к оценке качества жизни. Когнитивное моделирование позволяет выполнить эту комбинацию наиболее правильно. Для более полного понимания структуры качества жизни в рамках определенного метода целесообразно использовать когнитивное моделирование и когнитивные карты, как визуальное представление когнитивной модели.

При разработке нового метода оценки качества жизни исследователи следуют следующему алгоритму:

1. Декомпозиция качества жизни на составляющие: отдельные элементы, которые можно субъективно или объективно оценить.

2. Выбор важных характеристик качества жизни, которые следует выделить в индикаторы. В зависимости от целей одна или несколько составляющих КЖ могут быть охарактеризованы более подробно.

3. Поиск способов численной оценки индикаторов качества жизни. В зависимости от характера данных исследователи обрабатывают уже числовые, объективные данные, либо шифруют и дают взвешенную оценку ответам респондентов.

4. Разработка единого агрегированного показателя, который включает все имеющиеся индикаторы и, собственно, называется показателем «качество жизни».

Из перечисленного видно, что ряд этапов разработки методики оценки качества жизни очень схож с этапами когнитивного моделирования, таким образом исследователь избавляется от излишней работы и получает при этом дополнительные преимущества в виде когнитивной модели.

Использование когнитивных моделей качества жизни. Одним из самых интересных направлений использования когнитивного моделирования в сфере качества жизни и богатым с точки зрения возможностей является непосредственное использование когнитивной модели качества жизни. Когнитивные модели получили широкое распространение в различных областях научной и прикладной деятельности человека в связи с тем, что они позволяют просто и наглядно охарактеризовать структуру и взаимодействие сложных систем. Поскольку качество жизни в силу его субъективного характера является сложно-структурируемой системой с обилием сложных и зачастую нелинейных взаимосвязей, использование когнитивных моделей, с точки зрения автора, обладает высокой ценностью для исследователей.

Автором выделены следующие направления использования когнитивных моделей качества жизни:

1. Непосредственное моделирование качества жизни.
 - 1.1. Поиск связей и зависимостей внутри показателя "качество жизни". Наличие связей и зависимостей позволит исследователям более полно понять сущность качества жизни и его структуру.
 - 1.2. Исследование психологических, социологических и физиологических феноменов в рамках качества жизни, например, явлений "психосоматических заболеваний", которые возникают под действием психологического неблагополучия и существенно снижают количественные показатели физического функционирования человека.
 - 1.3. Оценка вклада отдельных составляющих качества жизни (индикаторов) в обобщающие индикаторы и собственно в показатель "качество жизни".
2. Моделирование качества жизни с учётом внешних факторов
 - 2.1. Моделирование, поиск и ранжирование критических инфраструктур общества [7]. В последнее время в России и за рубежом сформировалось мнение о том, что целью и результатом деятельности общества является повышение качества жизни. При когнитивном моделировании качества жизни, совместно с внешними факторами, появляется возможность выделить те элементы внешней среды, изменения которых, в краткосрочном или долгосрочном периоде приведут к существенному изменению качества жизни населения. О таких внешних факторах

можно сделать вывод о том, что они являются элементами критических инфраструктур, поскольку существенно сказываются на качестве жизни населения.

- 2.2. Использование когнитивных моделей в муниципальном и государственном управлении. Благодаря тому, что качество жизни отражает субъективную удовлетворённость респондентом той или иной стороны жизни населения, при наличии достоверной когнитивной модели индикаторов качества жизни с учетом внешних факторов, органы местного самоуправления либо на уровне государственного управления могут приблизительно прогнозировать и оценивать изменения качества жизни при внедрении новых изменений, и оценивать тенденции общественного мнения касательно работы отдельных подсистем общества.
- 2.3. Исследование влияния внешних факторов на отдельные составляющие качества жизни населения.
- 2.4. Планирование и системы поддержки принятия решений. Когнитивные модели в виду простоты их математического (в форме графа) и процедурного представления в виде компьютерного алгоритма можно использовать в системах компьютерной поддержки принятия решений в качестве дополнительного фактора, который можно учитывать при планировании и прогнозировании.

Заключение. В статье выделены и рассмотрены следующие возможные сценарии использования когнитивного моделирования: разработка и использование непосредственно когнитивной модели качества жизни для моделирования, прогнозирования, предсказания и анализа изменений в показателях качества жизни; моделирование и оценка воздействия внешних факторов на отдельные элементы качества жизни; проектирование и разработка новых методик оценки качества жизни и анализ существующих с целью выбора используемых методик в планируемых исследованиях качества жизни.

Когнитивная карта становится инструментом, способным не только описать качественно структуру индикаторов качества жизни, но и количественно охарактеризовать взаимозависимости между индикаторами качества жизни и факторами внешней среды.

Внедрение метода когнитивного моделирования в исследования качества жизни открывает перспективы для дальнейшего расширения возможностей анализа качества жизни и упрощения взаимодействия исследователей с имеющимся набором инструментов для его оценки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Айвазян С.А. Интегральные индикаторы качества жизни населения: их построение и использование в социально-экономическом управлении и межрегиональных сопоставлениях. М.: ЦЭМИ РАН. 2000. 117 с.
2. Блохин А.А., Массель Л.В. Метод когнитивного моделирования индикаторов качества жизни с учетом внешних факторов // Наука и образование. Научное издание МГТУ им. Баумана. №4. 2016. С. 65 – 75. DOI: 10.7463/0416.0839061
3. Блохин А.А. Моделирование взаимозависимости индикаторов качества жизни с помощью когнитивных карт // Труды XIX-й Байкальской конференции «Информационные и математические технологии в науке и управлении». Иркутск: ИСЭМ СО РАН. 2014. С. 11 – 17.

4. Дьякович М.П., Казакова П.В. Комплексная оценка психологического статуса и качества жизни для разработки программы психологической помощи пациентам с хронической ртутной интоксикацией // *Бюллетень ВСНЦ СО РАМН*. 2011. № 3. С. 84
5. Закиева Е.Ш., Герасимова И.Б., Ильясов Б.Г. Системный подход к построению когнитивной модели качества жизни // *Сб. науч. тр. XII всероссийского совещания по проблемам управления*. Москва. 2013. С. 6197 – 6207.
6. Массель А.Г. Когнитивное моделирование угроз энергетической безопасности // *Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал)*, отдельный выпуск №17. М.: Изд-во «Горная книга». 2010. С. 194 – 199.
7. Массель Л. В. Конвергенция исследований критических инфраструктур, качества жизни и безопасности // *Труды Шестой Международной научной конференции «Информационные технологии и системы» (ИТиС-2017)*. Челябинск: ЧелГУ. Научн. электрон. издание. С. 170 – 175. ISBN 978-5-7271-1417-9.
URL: <http://iit.csu.ru/content/docs/science/itis2017/itis2017.pdf> (дата обращения 10.05.2017)
8. Мурина С. Методологические подходы к исследованию и оценке качества жизни населения: региональный аспект // *Социальная инноватика в региональном развитии*. Сборник материалов четвертой школы молодых ученых. Петрозаводск: КарНЦ РАН. 2008. С. 88 – 99.
9. Столяров Л.Н., Бершадский А, Новик К., Комарцев А. Сценарное программирование риска: механизм коллективного принятия решений и его применение к проблеме оценки уровня энергетической безопасности региона // *Труды Всероссийской конференции «Информационные и телекоммуникационные технологии в науке и образовании Восточной Сибири»*. Иркутск. ИСЭМ СО РАН. 2002. С. 14 – 35.
10. Трахтенгерц Э.А. Компьютерная поддержка принятия решений. М.: СИНТЕГ. 1998. 376с.
11. Axelrod R. *The Structure of Decision: Cognitive Maps of Political Elites*. Princeton. University Press. 1976

UDK 004.81:614.2

USAGE DIRECTIONS OF COGNITIVE MODELS FOR QUALITY OF LIFE

Arseniy A. Blokhin

Graduate student, Melentiev Energy Systems Institute

Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences

130, Lermontov Str., 664033, Irkutsk, Russia, e-mail: SenyaDiamond@gmail.com

Abstract. The quality of life is a subjective-objective characteristic of a person's life, which describes the many possible components of a person's life, directly affecting his satisfaction with life. The author proposes to apply methods of cognitive modeling in the field of quality of life research. Cognitive models of the quality of life will be interesting not only to researchers of the quality of life, but can be useful for other

branches of knowledge, where subjective characteristics of respondents' satisfaction with their lives are needed, as well as in the applied field in support of decision-making.

Keywords: quality of life related to health, cognitive maps, information support, cognitive modeling, decision-making support, modeling.

References

1. Ayvazyan S.A. Integral'nye indikatory kachestva zhizni naselenija: ih po-stroenie i ispol'zovanie v social'no-jekonomicheskom upravlenii i mezhre-gional'nyh sopostavlenijah [Integral indicators of quality of life: in their structure and use of socio-economic governance and inter-regional co-delivered]. Moscow. CEMI RAN = Central Economics and Mathematics Institute, RAS. 2000. 117 p. (in Russian).
2. Blokhin A.A, Massel L.V. Metod kognitivnogo modelirovanija indika-torov kachestva zhizni s uchetom vneshnih faktorov [Method of cognitive modeling of quality of life indicators taking into account external factors] // Nauka i obrazovanie. Nauchnoe izdanie MGTU im. Baumana = Science and education. Scientific publication of the MSTU. Bauman. Moscow: 2016. Pp. 65 – 75. (in Russian).
3. Блохин А.А. Modelirovanie vzaimozavisimosti indikatorov kachestva zhizni s pomoshh'ju kognitivnyh kart [Modeling the interdependence of quality of life indicators using cognitive maps] // Trudy XIX–j Bajkal'skoj konferencii «Informatcionnye i matematicheskie tehnologii v nauke i upravlenii» = Proceedings of the 19th Baikal Conference "Information and Mathematical Technologies in Science and Management". Irkutsk: ESI SB RAS. 2014. Pp. 11 – 17. (in Russian).
4. Dyakovich M.P., Kazakova P.V. Kompleksnaja ocenka psihologicheskogo statusa i kachestva zhizni dlja razrabotki programmy psihologicheskoy pomoshhi pacientam s hronicheskoy rtutnoj intoksikaciej [Comprehensive assessment of psychological status and quality of life for the development of a program of psychological care to patients with chronic mercury intoxication-term] // Byulleten' VSNTS SO RAMN = Bulletin of the East Siberian Scientific Center SB RAMS. 2011. № 3. 84 p. (in Russian).
5. Ilyasov B.G., Zakieva E. Sh., Gerasimova I.B., Cistemnyj podhod k postroe-niju kognitivnoj modeli kachestva zhizni [System and network approach to building the cognitive model of quality of life] // Sbornik nauchnuch trudov XII vsrossijskogo soveshhanija po problemam upravlenija = Proceedings of XII All-Russia meeting on governance issues. Moscow. 2013. Pp. 6197 – 6207. (in Russian).
6. Massel A.G., Kognitivnoe modelirovanie ugroz jenergeticheskoy bezopasnosti [Cognitive modeling of energy security threats] // Gornyj informacionno-analiticheskij bjulleten' (nauchno-tehnicheskij zhurnal) = Mining informational and analytical bulletin (scientific and technical journal), advice-release №17. M.: Publishing house "Mountain Book", 2010. Pp. 194 – 199. (in Russian).
7. Massel L.V. Konvergencija issledovanij kriticheskikh infrastruktur, kachestva zhizni i bezopasnosti [Convergence of research on critical infrastructures, quality of life and safety] // Trudy Shestoj Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii « Informatcionnye tehnologii i sistemy» (ITiS-2017). Cheljabinsk: ChelGU. Nauchn. jelektron. izdanie = Proceedings of the Sixth International Scientific Conference « Information Technologies and Systems» (IT

- & S-2017). Chelyabinsk: ChelSU. Scientific. electron. edition. ISBN 978-5-7271-1417-9. Pp. 170 – 175.
URL: <http://iit.csu.ru/content/docs/science/itis2017/itis2017.pdf> (access date May 10, 2017) (in Russian).
8. Murina C. Metodologicheskie podhody k issledovaniju i ocenke kachestva zhizni naselenija: regional'nyj aspect [Methodological approaches to the study and evaluation of the quality of life: a regional aspect] // Sbornik materialov chetvjortoj shkoly molodyh uchenyh « Social'naja innovatika v regional'nom razvitii» = Proceedings of the fourth school of young scientists « Social Innovation in regional development». Petrozavodsk: Karelian Research Centre of Russian Academy of Sciences. 2008. Pp. 88 – 99. (in Russian).
 9. Stolyarov L.N., Bershadsky A, Novik K., Komartsev A. Scenarnoe programmirovanie riska: mehanizm kollektivnogo prinjatija reshenij i ego primenenie k probleme ocenki urovnja jenergetiche-skoj bezopasnosti regiona [Risk scenario programming: collective decision-making mechanism and its application to the problem of assessing the level of energy security region] // Trudy Vserossiiskoj konferencii “Informacionnue I telekommunikacionnue tehnologii v nauke i upravlenii vostochnoi Sibiri” = Proceedings of the All-Russian conference "Information and telecommunication technologies in science and education in Eastern Siberia". Irkutsk. ESI SB RAS. 2002. Pp. 14 – 35. (in Russian).
 10. Trahtengerts E.A. Komp'juternaja podderzhka prinjatija reshenij [Computer support of decision-making]. Moscow. INS-TAG. 1998. 376 p. (in Russian).
 11. Axelrod R. The Structure of Decision: Cognitive Maps of Political Elites. Princeton. University Press. 1976