

УДК 574
ББК 20.1
Л-86

Луценко Евгений Вениаминович, профессор, доктор экономических наук, кандидат технических наук, профессор кафедры компьютерных технологий и систем факультета прикладной информатики ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина»; 350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13; e-mail: prof.lutsenko@gmail.com, <http://lc.kubagro.ru>;

Барановская Татьяна Петровна, профессор, доктор экономических наук, заведующая кафедрой системного анализа и обработки информации факультета прикладной информатики ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина»; 350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13; e-mail: bartp_2@mail.ru

СИСТЕМНО-КОГНИТИВНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЭКОЛОГИИ НА КАЧЕСТВО ЖИЗНИ*

(рецензирована)

Системно-когнитивное исследование позволяет получить следующие научные результаты: 1) информационные портреты классов и значений факторов; 2) SWOT-анализ влияния значений экологических факторов на параметры качества жизни; 3) когнитивные диаграммы классов и когнитивные диаграммы признаков (значений факторов); 4) дендрограммы когнитивной кластеризации классов и значений факторов; 5) нелокальные нейроны и слой нелокальной нейронной сети; 6) 3d интегральные когнитивные карты; 7) когнитивные функции, отражающие какое количество информации содержится в значениях экологических факторов о значениях шкал, измеряющих качество жизни (классах); 8) когнитивные диаграммы содержательного сравнения классов; 9) когнитивные диаграммы содержательного сравнения значений экологических факторов по их влиянию на принадлежность к классам; 10) Парето-кривую значимости градаций описательных шкал, т.е. значений экологических факторов.

Ключевые слова: *качество жизни, регион, экологические факторы*

Lutsenko Evgeniy Veniaminovich, a professor, Doctor of Economics, Candidate of Technical Sciences, a professor of the Department of Computer Technologies and Systems of the Faculty of Applied Informatics of the Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin”; 350044, Krasnodar, 13 Kalinin str.; e-mail: prof.lutsenko@gmail.com, <http://lc.kubagro.ru>;

Baranovskaya Tatyana Petrovna, a professor, Doctor of Economics, head of the Department of System Analysis and Information Processing of the Faculty of Applied Computer Science of FSBEI HE “Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin”; 350044, Krasnodar, 13 Kalinin St.; e-mail: bartp_2@mail.ru

* Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект РФФИ №16-06-00114).

SYSTEMIC AND COGNITIVE STUDY OF THE INFLUENCE OF ECOLOGY ON THE QUALITY OF LIFE

(reviewed)

A system-cognitive study provides the following scientific results: 1) information portraits of classes and values of factors; 2) SWOT-analysis of the influence of environmental factors on the parameters of quality of life; 3) cognitive class diagrams and cognitive diagrams of signs (factor values); 4) dendrograms of cognitive clustering of classes and values of factors; 5) non-local neurons and a layer of a non-local neural network; 6) 3d integral cognitive maps; 7) cognitive functions, reflecting how much information is contained in the values of environmental factors on the values of scales measuring the quality of life (classes); 8) cognitive diagrams of meaningful comparison of classes; 9) cognitive diagrams of meaningful comparison of the values of environmental factors on their impact on class membership; 10) Pareto curve of significance of gradations of descriptive scales, i.e. values of environmental factors.

Keywords: *quality of life, region, environmental factors.*

1. Достоверность системно-когнитивной модели объекта моделирования.

В серии работ авторов [1] получена обучающая выборка, созданы и верифицированы системно-когнитивные модели моделируемой предметной области, решены задачи классификации и принятия решений.

В данной работе решена задача исследования предметной области.

Согласно критерию L2 достоверность модели INF3 с интегральным критерием «Сумма знаний» составляет 0,637 (при максимуме 1), что является удовлетворительным результатом.

Из частотных распределений уровней сходства истинно- и ложно-положительных и отрицательных решений видно, что:

1. Для отрицательных решений количество истинных решений всегда больше ложных.

2. Для положительных решений картина более сложная и включает 3 диапазона уровней сходства:

– при низких уровнях сходства от 9% до 25% количество ложных решений всегда больше числа истинных;

– при средних уровнях сходства от 25% до 40% количество истинных и ложных решений примерно одинаково;

– при высоких уровнях сходства от 40% до 100% количество истинных решений всегда больше числа ложных.

Эти результаты вполне разумны.

Частотные распределения уровней сходства истинно- и ложно-положительных и отрицательных решений напоминают два нормальных распределения уровней сходства, сдвинутых относительно друг друга:

– 1-е нормальное распределение состоит из частотных распределений истинно-отрицательных и ложно-положительных решений (сдвинуто влево, цент в районе уровня сходства (точнее уровня различия): -10%);

– 2-е нормальное распределение состоит из частотных распределений ложно-отрицательных и истинно-положительных решений (сдвинуто вправо, центр в районе уровня сходства $+30\%$).

Наличие сдвига между этими двумя нормальными распределениями, составляющего около 40%, и делает возможным решение в данной модели задач идентификации, принятия решений и задач исследования моделируемой предметной области путем исследования ее модели.

Для получения информации о режиме верификации моделей можно посмотреть Help данного режима в системе «Эйдос».

На основе этого в нашем случае можно обоснованно сделать вывод о корректности исследования моделируемой предметной области путем исследования ее модели.

Системно-когнитивное исследование объекта моделирования позволяет получить следующие научные результаты:

- информационные портреты классов и значений факторов;
- SWOT-анализ влияния значений экологических факторов на параметры качества жизни;
- когнитивные диаграммы классов и когнитивные диаграммы признаков (значений факторов);
- дендрограммы когнитивной кластеризации классов и значений факторов;
- нелокальные нейроны и слой нелокальной нейронной сети;
- 3d интегральные когнитивные карты;
- когнитивные функции, отражающие какое количество информации содержится в значениях экологических факторов о значениях шкал, измеряющих качество жизни (классов);
- когнитивные диаграммы содержательного сравнения классов;
- когнитивные диаграммы содержательного сравнения значений экологических факторов по их влиянию на принадлежность к классам;
- Парето-кривую ценности значений экологических факторов.

2. Информационные портреты классов и значений факторов.

Информационный портрет класса представляет собой форму, отражающую силу и направление влияния различных значений факторов на переход объекта моделирования в состояние, соответствующее классу. По сути информационный портрет класса – это система детерминации класса.

Необходимо отметить, что информационные портреты классов и признаков генерировались на основе непосредственно исходных данных уже в самых ранних версиях системы «Эйдос» (тогда она еще была реализована как приложение в персональной технологической среде «Вега-М» разработки автора для отечественных аналогов компьютеров Wang-2200С) и об этом есть акты внедрения 1987 (!!!) года (он 2-й по ссылке: <http://lc.kubagro.ru/aidos/aidos02/PR-4.htm>).

3. SWOT-анализ влияния значений экологических факторов на параметры качества жизни.

Более традиционной, особенно для экономистов, формой представления той же информации, которая представляется в виде информационных портретов, является SWOT-анализ. В системе «Эйдос» поддерживается автоматизированный когнитивный SWOT-анализ.

4. Пример когнитивной диаграммы классов приведен на рисунке ниже.

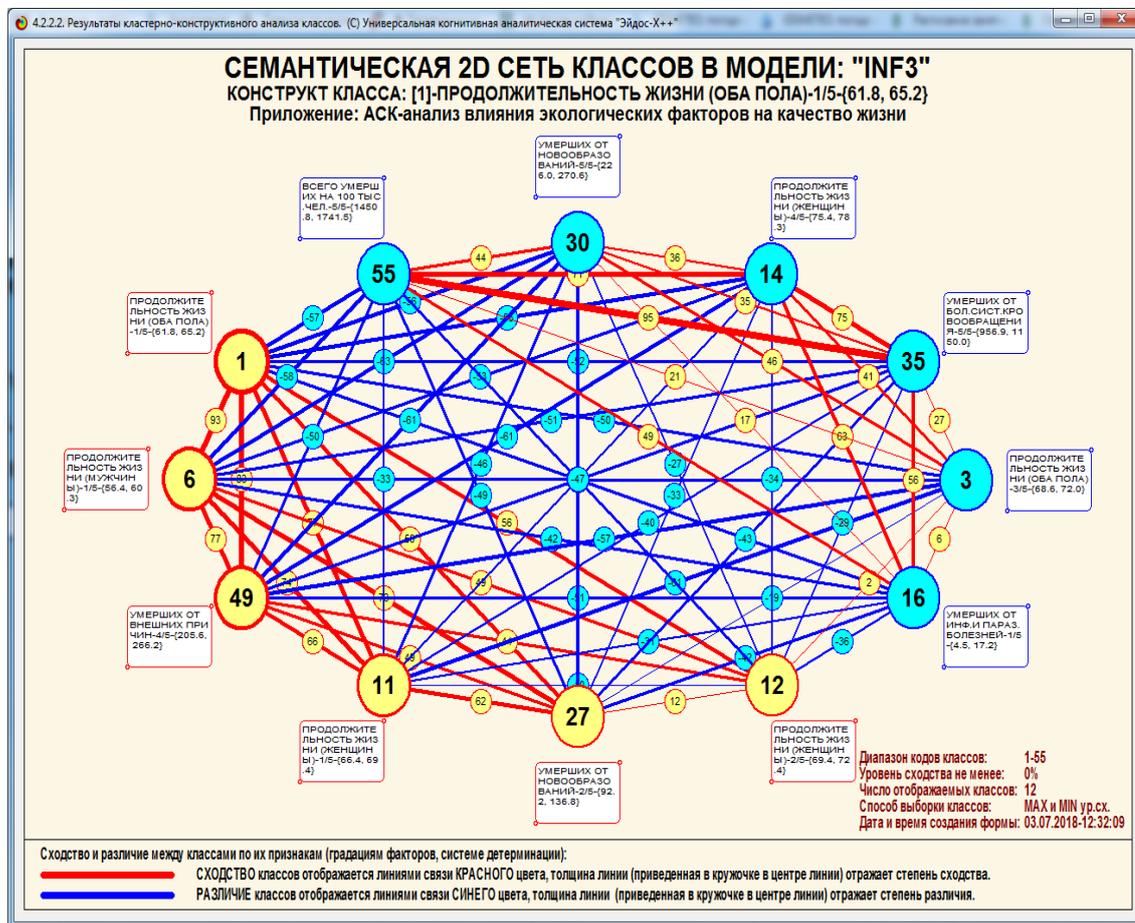
Формируются также когнитивные диаграммы признаков (значений факторов).

5. Дендрограммы когнитивной кластеризации классов и значений факторов.

6. Нелокальные нейроны и слой нелокальной нейронной сети.

Нелокальные нейронные сети предложены в 2003 году авторами. Примеры визуализации нелокальных нейронов и фрагментов одного слоя нелокальной нейронной сети не приводятся в связи с ограниченностью объема статьи.

7. 3d интегральные когнитивные карты.



3d когнитивная карта представляет собой наглядное представление о фрагментах модели знаний системы «Эйдос». Отметим, что подобные 3d когнитивные карты были в системе «Эйдос» изначально, т.е. также и в ранних DOS-версиях (с середины 90-х годов). Здесь об этом упоминается потому, что в последнее время стали появляться научные работы, в которых идея о возможности формирования подобных карт высказывается на концептуальном уровне. И это происходит *через десятки лет* после того, как это описано в статьях и учебных пособиях авторов и реализовано в системе «Эйдос». Чтобы убедиться в этом достаточно сделать запрос: <https://yandex.ru/search/?text=классическая%20и%20интегральная%20когнитивная%20карта&lr=35>.

8. Когнитивные функции, отражающие какое количество информации содержится в значениях экологических факторов о значениях шкал, измеряющих качество жизни (классов)

Рассмотрим примеры когнитивных функций, отражающих влияние различных экологических факторов на шкалы, позволяющие измерять различные аспекты качества жизни (индикаторы).

Видно, что, чем больше в общем объеме выбросов *доля* выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников, тем меньше продолжительность жизни мужчин, т.е. зависимость между ними практически обратно пропорциональная.

Этот факт можно содержательно объяснить особой опасностью для мужчин выбросов именно от стационарных источников по сравнению с другими.

Отсюда следует научно-обоснованная рекомендация уделить особое внимание уменьшению именно этой категории выбросов. В соответствии с методологией Функционально-стоимостного анализа и методом «Директ-Костинг» это может быть наиболее эффективными затратами на экологию, от которых есть основания ожидать наиболее ощутимого эффекта (своего рода рента-бельности) в улучшении здоровья и повышения качества жизни мужского населения.

Подобных когнитивных функций сгенерировано 77. Они отражают влияние каждого экологического фактора на каждый индикатор качества жизни. Приведем еще одну довольно наглядную и легко содержательно интерпретируемую когнитивную функцию. Очевидно, что чем больше таких зараженных по микробиологии водных источников, тем больше число умерших. Зависимость практически пропорциональная.

Комментарии, как говорится, излишни.

9. Когнитивные диаграммы содержательного сравнения классов.

В когнитивных диаграммах классов, а также в дендрограммах когнитивной кластеризации классов, мы видим уровни сходства классов друг с другом по их системе детерминации.

Однако мы из этих диаграмм не видим чем конкретно они сходны и чем именно отличаются. Чтобы провести более подробное содержательное сравнение классов друг с другом предложены когнитивные диаграммы содержательного сравнения.

На выходных экранных формах слева и справа приведены информационные портреты классов. Линиями показаны сходство/различие значений факторов правого и левого информационных портретов. Толщина линии соответствует модулю связи, а цвет – знаку: красный означает вклад связи в сходство классов, а синий – в различие. Информация о сходстве/различии значений факторов берется из ранее рассчитанной матрицы сходства значений факторов. На диаграмме показаны только наиболее значимые связи, т.е. вносящие наибольший по модулю вклад в сходство/различие.

10. Когнитивные диаграммы содержательного сравнения значений экологических факторов по их влиянию на принадлежность к классам

В когнитивных диаграммах значений факторов, а также в дендрограммах когнитивной кластеризации значений факторов, мы видим уровни сходства значений факторов друг с другом по их влиянию на объект моделирования. Однако мы из этих диаграмм не видим чем конкретно они сходны и чем именно отличаются. Чтобы провести более подробное содержательное сравнение значений факторов друг с другом предложены когнитивные диаграммы содержательного сравнения.

На выходных экранных формах слева и справа приведены информационные портреты значений факторов. Линиями показаны сходство/различие классов правого и левого информационных портретов по их системе детерминации. Толщина линии соответствует модулю связи, а цвет – знаку: красный означает вклад связи в сходство классов, а синий – в различие. Информация о сходстве/различии классов берется из ранее

рассчитанной матрицы сходства классов. На диаграмме показаны только наиболее значимые связи, т.е. вносящие наибольший по модулю вклад в сходство/различие.

11. Парето-кривая ценности значений экологических факторов.

Ценность значения фактора – это вариабельность количества информации в этом значении фактора по классам.

Из накопительной Парето-кривой значимости градаций описательных шкал, т.е. значений экологических факторов видно, что в модели Inf3 около 50% суммарного влияния всех значений экологических факторов обусловлено примерно 30% от их числа, а остальные 70% все вместе играют примерно такую же роль, как эти 30 наиболее сильно влияющих. По-видимому, на этих наиболее сильно влияющих значениях факторов и следует сосредоточить основное внимание при планировании и проведении экологических мероприятий.

ВЫВОДЫ

На основе приведенных примеров можно сделать главный *вывод* о возможности исследования влияния экологических факторов на уровень качества жизни населения региона с применением СК-анализа и его программного инструментария, в качестве которого в настоящее время выступает интеллектуальная система «Эйдос».

Конечно, представленный в статье уровень исследования относится хотя и к развитому, но эмпирическому уровню, т.е. это просто наблюдаемые факты, эмпирические закономерности и в лучшем случае, при условии подтверждения полученных результатов другими исследователями, может подняться до уровня эмпирического закона. Для перехода на теоретический уровень познания необходимо выдвинуть гипотезы содержательной интерпретации полученных результатов (которые может выдвинуть только специалист в области экологии), объясняющие внутренние механизмы наблюдаемых закономерностей. Потом необходимо подтвердить, что эти научные гипотезы имеют прогностическую силу, т.е. позволяют обнаружить новые ранее неизвестные явления, и тогда эти гипотезы переходят в статус научной теории. Эта теория позволяют обобщить эмпирический закон до уровня научного закона.

Литература:

1. Разработка интеллектуальной технологии исследования влияния экологических факторов на различные аспекты качества жизни населения региона [Электронный ресурс] / Е.В. Луценко [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). 2016. №08(122). С. 1-17. Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2016/08/pdf/01.pdf>

Literature:

1. *Development of intellectual technology to study the influence of environmental factors on various aspects of the quality of life of the population of the region [Electronic resource] / E.V. Lutsenko [et al.] // Polythematic network electronic scientific journal of Kuban State Agrarian University (Scientific journal of KubSAU). 2016. No. 08 (122). P. 1-17. Access Mode: <http://ej.kubagro.ru/2016/08/pdf/01.pdf>*