

УДК 004.8

UDC 004.8

08.00.00 Экономические науки

Economics

**РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
ТЕХНОЛОГИИ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ
ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА
РАЗЛИЧНЫЕ АСПЕКТЫ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ
НАСЕЛЕНИЯ РЕГИОНА¹**

**THE DEVELOPMENT OF THE INTELLIGENT
TECHNOLOGIES RESEARCH OF THE
INFLUENCE OF ENVIRONMENTAL FACTORS
ON VARIOUS ASPECTS OF LIFE QUALITY IN
THE REGION**

Луценко Евгений Вениаминович

д.э.н., к.т.н., профессор
РИНЦ SPIN-код: 9523-7101

prof.lutsenko@gmail.com

*Кубанский государственный аграрный универси-
тет имени И.Т.Трубилина, Краснодар, Россия*

Lutsenko Eugeny Veniaminovich

Dr.Sci.Econ., Cand.Tech.Sci., professor
RSCI SPIN-code: 9523-7101

prof.lutsenko@gmail.com

Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia

Лойко Валерий Иванович

д.т.н., профессор, заслуженный деятель науки РФ
loyko9@yandex.ru

*Кубанский государственный аграрный универси-
тет, Россия, 350044, Краснодар, Калинина, 13,*

Loiko Valery Ivanovich

Dr.Sci.Tech., professor, deserved scientist of the Rus-
sian Federation

Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia

Барановская Татьяна Петровна

д.э.н., профессор

Baranovskaya Tatiana Petrovna

Dr.Sci.Econ., professor

Курносков Сергей Андреевич

к.э.н., доцент
РИНЦ SPIN-код: 9686-1316,
РИНЦ AuthorID: 511343

*Кубанский государственный аграрный
Университет им. И.Т. Трубилина, Россия, 350044,
Краснодар, Калинина ул., 13*

Kurnosov Sergej Andreevich

Cand.Econ.Sci., assistant professor
RSCI SPIN-code: 9686-1316,
RSCI AuthorID: 511343

*Kuban State Agrarian University named after I.T.
Trubilin, Russia, Krasnodar, Kalinina str., 13*

Чтобы повысить обоснованность выводов о влиянии экологии на качество жизни необходимо перейти от общих рассуждений к применению количественных методов моделирования. Для этого необходима совместная обработка экологических баз данных и баз данных, отражающих различные аспекты качества жизни. Эти базы данных необходимо обработать не просто совместно, но и в сопоставимой форме по одной методологии, технологии и методике, и в одной реализующей их программной системе. Впервые в экологических исследованиях это планируется сделать с применением АСК-анализа и системы «Эйдос». В данной работе поставлены цели и задачи применения АСК-анализа для исследования влияния экологических факторов на качество жизни населения региона. Обоснованы актуальность данного исследования, требования к методу проведения исследования, выбор метода исследования, кратко раскрыто содержание задач исследования. Предлагаемая работа находится на стыке математической экологии и математического моделирования качества жизни (которое относится к математическим и инструментальным методам экономики), вследствие чего

To increase the validity of conclusions about the impact of environment on quality of life we need to move from generalities to the application of quantitative modeling techniques. This requires the joint processing environmental databases and databases depicting various aspects of quality of life. These databases need to be handled not just together, but in a comparable form approach, technology and methodology; and we need to implement them in one software system. For the first time in the environmental studies it has been planned to be done with the application of the ASK-analysis and the system called "Eidos". In this work, we set the goals and the objectives of the application of the ASK-analysis to study the effect of environmental factors on the quality of life of the population of the region. The article reveals the urgency of this study; the requirements for the method of conducting the study, the choice of research method, the contents of the objectives of the study. The proposed work is at the edge of mathematical ecology and mathematical modeling of quality of life (which refers to mathematical and instrumental methods of Economics), resulting from expected synergies, consists in obtaining of new knowledge in these fields, that is relevant to both ecol-

¹ Работа поддержана грантом РФФИ №16-06-00114

от нее ожидается синергетический эффект, состоящий в получении новых знаний в этих областях науки, что является актуальным как для экологии, так и для экономики. Эти знания сделают более осмысленным и обоснованным применение экологических критериев и понятий в экономике

ogy and economy. This knowledge will make it more meaningful and justified for the application of environmental criteria and concepts in the economy

Ключевые слова: АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ СИСТЕМНО-КОГНИТИВНЫЙ АНАЛИЗ, ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА «ЭЙДОС», БАЗА ЗНАНИЙ, ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ, ЭКОЛОГИЯ

Keywords: AUTOMATED SYSTEM-COGNITIVE ANALYSIS, "EIDOS" INTELLIGENCE SYSTEM, KNOWLEDGE BASE, ARTIFICIAL INTELLIGENCE, ECOLOGY

Doi: 10.21515/1990-4665-122-001

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	2
2. СОСТОЯНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИМЕЮЩИЙСЯ ЗАДЕЛ.....	3
3. ОБОСНОВАНИЕ АКТУАЛЬНОСТИ ИССЛЕДОВАНИЯ (ЗАДАЧА 1).....	4
4. ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ИСХОДНЫХ ДАННЫХ И ОБОСНОВАНИЕ ТРЕБОВАНИЙ К МЕТОДУ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛИ (ЗАДАЧА 2).....	6
5. ВЫБОР МЕТОДА ПО ОБОСНОВАННЫМ ТРЕБОВАНИЯМ (ЗАДАЧА 3).....	8
6. РАЗРАБОТКА ЭТАПОВ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ВЫБРАННОГО МЕТОДА (ЗАДАЧА 4).....	11
7. КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ЗАДАЧ 5-8.....	11
<i>Задача-5: ПРОВЕСТИ КОГНИТИВНО-ЦЕЛЕВУЮ СТРУКТУРИЗАЦИЮ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ.....</i>	<i>11</i>
<i>Задача-6: ВЫПОЛНИТЬ ФОРМАЛИЗАЦИЮ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ (РАЗРАБОТКУ КЛАССИФИКАЦИОННЫХ И ОПИСАТЕЛЬНЫХ ШКАЛ И ГРАДАЦИЙ И ОБУЧАЮЩЕЙ ВЫБОРКИ).....</i>	<i>12</i>
<i>Задача-7: ОСУЩЕСТВИТЬ СИНТЕЗ И ВЕРИФИКАЦИЮ СТАТИСТИЧЕСКИХ И СИСТЕМНО -КОГНИТИВНЫХ МОДЕЛЕЙ ВЛИЯНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА КАЧЕСТВО ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ РЕГИОНА.....</i>	<i>12</i>
<i>Задача-8: РЕШИТЬ ЗАДАЧИ ИДЕНТИФИКАЦИИ, ПРОГНОЗИРОВАНИЯ, ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ И ИССЛЕДОВАНИЯ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ В НАИБОЛЕЕ ДОСТОВЕРНОЙ ИЗ СОЗДАННЫХ МОДЕЛЕЙ.....</i>	<i>13</i>
7. ВЫВОДЫ.....	15
ЛИТЕРАТУРА.....	15

1. Цель и задачи исследования

Предлагаемая работа находится на стыке математической экологии и математического моделирования качества жизни (которое относится к математическим и инструментальным методам экономики), вследствие чего от нее ожидается синергетический эффект, состоящий в получении новых знаний в этих областях науки, что является актуальным как для экологии, так и для экономики. Эти знания сделают более осмысленным и обоснованным применение экологических критериев и понятий в экономике.

Целью исследования является разработка инновационной интеллектуальной технологии исследования влияния экологических факторов на различные аспекты качества жизни населения региона.

Для достижения сформулированной цели необходимо решить ряд задач, которые получены в результате декомпозиции цели и являются этапами достижения цели.

Задачи исследования:

- 1) обоснование актуальности исследования;
- 2) исследование характеристик исходных данных и обоснование требований к методу достижения цели;
- 3) выбор метода по обоснованным критериям;
- 4) разработка этапов достижения цели с применением выбранного метода;
- 5) когнитивно-целевая структуризация предметной области;
- 6) формализация предметной области (разработку классификационных и описательных шкал и градаций и обучающей выборки);
- 7) синтез и верификация статистических и системно-когнитивных моделей влияния экологических факторов на качество жизни населения региона;
- 8) решение задач идентификации, прогнозирования, принятия решений и исследования предметной области в наиболее достоверной из созданных моделей.

2. Состояние исследований и имеющийся задел

Анализ публикаций, имеющих отношение к достижению сформулированной цели и поставленных задач показал следующее. С одной стороны разработаны многочисленные и основанные на различных подходах математические модели в экологии [1]. Существует даже «Математическая экология» [2]. С другой стороны существуют математические модели Эко-

номико-математические модели анализа качества жизни населения региона [3]. Однако практически нет работ, в которых бы реально были разработаны математические модели влияния экологических факторов на показатели качества жизни, хотя и есть работы, в которых ставится такая задача [4].

Данная работа призвана восполнить этот пробел.

Для этого у авторов есть определенный задел. В ряде научных работ исследовалось влияние инвестиций в АПК на уровень качества жизни населения региона [4-26]. При этом были применены АСК-анализ и система «Эйдос». Впервые региональный социум рассматривался с позиций теории автоматизированного управления как сложный территориально-распределенный многопараметрический нелинейный активный объект управления, а инвестиции – как управляющий фактор, влияющий на поведение этого объекта управления. Были построены и верифицированы информационные модели влияния инвестиций на различные показатели качества жизни и была выбрана наиболее достоверная модель. Объект управления был исследован путем исследования наиболее достоверной его модели. Однако в этих исследованиях среди управляющих факторов не рассматривались экологические факторы. Этот и планируется сделать в данном исследовании.

3. Обоснование актуальности исследования (задача 1)

Все в принципе согласны с тем, что «хорошая экология – это хорошо, а плохая экология – это плохо». Чтобы дать подобную оценку на качественном уровне нет необходимости в проведении каких-то специальных научных исследований, т.е. это не сложно. Соответственно и влияние подобных малосодержательных по существу выводов на экологическое сознание и на принятие решений руководителями различных уровней не недостаточно. Чтобы повысить обоснованность подобных выводов и их вес в формировании экологического сознания необходимо количественно оце-

нить силу и направление влияния разнородных экологических факторов, например, таких как уровень загрязнения окружающей среды (воздуха, вод и почв), на какие-то значимые интегральные показатели, непосредственно касающиеся основной массы населения, например на качество жизни населения региона. Программная идея работы: «Экология важна не только сама по себе, но прежде всего потому, что она оказывает существенное влияние на то, что важно для нас: на наше физическое и психическое здоровье, качество жизни, рождаемость и смертность, физическую продолжительность жизни, а также продолжительность активной и творческой жизни и работоспособного состояния и многое-многое другое». Чтобы исследовать влияние экологических факторов на все эти аспекты жизни недостаточно лишь экологических баз данных о степени загрязнения земли, воды, воздуха, пищи, строительных материалов, одежды, мебели, игрушек и т.п. и т.д. Необходимы также базы данных, отражающие наше физическое и психическое здоровье, качество жизни, рождаемость и смертность, продолжительность жизни, продолжительность активной и творческой жизни и работоспособного состояния. И все эти базы данных необходимо обрабатывать совместно в сопоставимой форме по одной методологии, технологии и методике и в одной реализующей их программной системе. Проблема состоит не в том, что такой методологии, технологии, методики программной системы нет, т.к. они есть (это АСК-анализ и система «Эйдос»), а в том, что они совершенно неизвестны специалистам в конкретных областях, для которых они предназначены, в частности совершенно неизвестны экологам.

Итак, чтобы повысить обоснованность выводов о влиянии экологии на качество жизни необходимо перейти от общих рассуждений к применению количественных методов моделирования. Для этого необходима совместная обработка экологических баз данных и баз данных, отражающих различные аспекты качества жизни. Эти базы данных необходимо обрабо-

тать не просто *совместно*, но и в сопоставимой форме по одной методологии, технологии и методике и в одной реализующей их программной системе. Впервые в экологических исследованиях это планируется сделать с применением АСК-анализа и системы «Эйдос».

4. Исследование характеристик исходных данных и обоснование требований к методу достижения цели (задача 2)

Исходные данные Росстата по отдельным экологическим факторам и некоторым аспектам качества жизни охватывают небольшие периоды наблюдений (малый лонгитюд), а их восполнение, в т.ч. путем проведения экспериментов, принципиально невозможно. В результате в этих данных отсутствуют полные повторности. Экологические факторы описываются разнородными показателями, измеренными в различных типах измерительных шкал (номинальных, порядковых и числовых) и в различных единицах измерения. Решаемые задачи относятся к задачам большой размерности, т.е. в них идет речь не о 5 или максимум 7 факторах, а о сотнях и тысячах. Исходные данные зашумлены, не случайны и взаимозависимы, не аддитивны, зависят от каких-то третьих более фундаментальных факторов.

Экологи до сих пор надеются на то, что их задачи позволит решить MS Excel и системы «Статистика» и SPSS. Но постепенно их иллюзии рассеиваются, и они начинают понимать, что возможности инструмента решения проблемы должны соответствовать сложности проблемы. Экологи пытаются применять эти методы, однако оказывается, что корректно сделать это довольно проблематично по целому ряду вполне объективных, независимых от исследователей, реально имеющих место причин. Мы назовем лишь некоторые из них.

Во-первых, это отсутствие или малодоступность необходимых для подобных исследований исходных данных. Те же данные, которые все же удается найти, охватывают небольшие периоды наблюдений (малый лон-

гитюд), а их восполнение, в т.ч. путем проведения экспериментов, принципиально невозможно. В результате невозможно требовать от таких данных полных повторностей, что является необходимым условием корректно применения факторного анализа.

Во-вторых, экологические факторы описываются разнородными показателями, измеренными в различных типах измерительных шкал (номинальных, порядковых и числовых) и в различных единицах измерения. Математические методы сопоставимой обработки подобных данных, а также реализующий эти методы программный инструментарий, фактически отсутствуют.

В-третьих, подобные задачи относятся к задачам большой размерности, т.е. в них идет речь не о 5 или максимум 7 факторах, как в факторном анализе, а по крайней мере о сотнях и тысячах. Обычно в руководствах по факторному анализу начинаются с сакраментальной фразы: «Выберем небольшое число наиболее важных факторов, которые будем исследовать». Но при этом авторы этих руководств благоразумно воздерживаются от рассмотрения методологических, методических и практических подходов к тому, как это сделать, т.к. они просто отсутствуют или малоизвестны, как и необходимый для этого программный инструментарий. На практике обычно все сводится не к исследованию объекта, который надо исследовать, а к исследованию данных, которые фактически есть и удовлетворяют этим жестким требованиям, но мягко говоря, не очень полно отражают исследуемый объект.

В-четвертых, факторный анализ является неустойчивым методом в том смысле, что, даже небольшие вариации значений исходных данных приводят к сильному изменению результатов применения метода, т.е. требует, чтобы исходные данные были абсолютно точными. Ясно, что реальные исходные данные сильно зашумлены и не удовлетворяют этому требованию. Да и даже в принципе вряд ли можно всерьез говорить о каких-то

гипотетических абсолютно точных данных, т.е. ясно, что это некая абстракция, которой в полной мере практически ничего в действительности не соответствует.

В-пятых, факторный анализ является линейным, параметрическим методом, т.е. требует выполнения нормального распределения и независимости исследуемых факторов. Дело в том, что нормальное распределение выполняется только при действии большого числа случайных и независимых друг от друга аддитивных факторов, а на практике они конечно не случайны и часто взаимозависимы, не аддитивны, зависят от каких-то третьих более фундаментальных факторов.

5. Выбор метода по обоснованным требованиям (задача 3)

Для достижения сформулированной цели и решения поставленных задач предлагается применить новую инновационную интеллектуальную технологию: автоматизированный системно-когнитивный анализ (АСК-анализ) и его программный инструментарий – систему «Эйдос». АСК-анализ имеет ряд особенностей, которые обусловили его выбор в качестве метода решения проблемы:

1) имеет теоретическое обоснование, основой которого является семантическая мера целесообразности информации А.Харкевича;

2) обеспечивает корректную сопоставимую количественную обработку разнородных по своей природе взаимосвязанных факторов, измеряемых в различных единицах измерения, высокую точность и независимость результатов расчетов от единиц измерения исходных данных;

3) обеспечивает построение многомерных моделей объекта моделирования непосредственно на основе неполных (фрагментированных) и зашумленных (искаженных) эмпирических данных о нем;

4) имеет развитую и доступную программную реализацию в виде универсальной когнитивной аналитической системы «Эйдос» (открытое программное обеспечение: http://lc.kubagro.ru/aidos/_Aidos-X.htm).

5) об АСК-анализе и различных аспектах его применения написано 22 монографии и учебные пособия, сотни статей в изданиях, входящих в Перечень ВАК РФ, на программный инструмент АСК-анализа – интеллектуальную систему «Эйдос» и различные ее режимы и подсистемы получено 29 свидетельств Роспатента.

АСК-анализ представляет собой один из современных инновационных методов искусственно интеллекта, который имеет теоретическое обоснование и оснащен широко и успешно апробированным универсальным программным инструментарием, позволяющим решить эти вопросы не только как обычно на теоретическом концептуальном уровне, но и на практике.

Модели знаний АСК-анализа основаны на нечеткой декларативной модели представления знаний, предложенной проф.Е.В.Луценко в 1979 году и являющейся гибридной моделью, сочетающей в себе преимущества фреймовой и нейросетевой моделей и обеспечивающей создание моделей очень больших размерностей до 10 млн. раз превышающих максимальные размерности моделей знаний экспертных систем с четкими продукциями: От фреймовой модели модель представления знания системы «Эйдос» отличается существенно упрощенной программной реализацией и более высоким быстродействием без потери функциональности (за счет того, что в системе «Эйдос» для всех фреймов создается один набор баз данных, такой, как в фреймовой модели для каждого фрейма); от нейросетевой тем, что обеспечивает хорошо обоснованную теоретически на основе теории информации содержательную интерпретацию весовых коэффициентов на рецепторах и обучение методом прямого счета; от четкой продукционной модели – нечеткими продукциями, представленными в декларативной

форме, что обеспечивает эффективное использование знаний без их многократной генерации для решения задач идентификации, прогнозирования, принятия решений и исследования моделируемого объекта.

АСК-анализ является непараметрическим методом, устойчивым к шуму в исходных данных, позволяющий корректно обрабатывать неполные (фрагментированные) исходные данные, описывающие воздействие взаимосвязанных факторов на нелинейный объект моделирования.

Суть метода АСК-анализа в том, что он позволяет рассчитать на основе исходных данных какое *количество информации* содержится в значениях факторов, обуславливающих переходы объекта моделирования в различные будущие состояния, причем как в желательные, так и в нежелательные.

Он состоит в целенаправленном последовательном повышении степени формализации исходных данных до уровня, который позволяет ввести исходные данные в компьютерную систему, а затем преобразовать исходные данные в информацию; информацию преобразовать в знания; использовать знания для решения задач прогнозирования, принятия решений и исследования предметной области.

Итак, для достижения сформулированной цели и решения поставленных задач планируется применить АСК-анализ, который обеспечивает корректную сопоставимую количественную обработку разнородных по своей природе взаимосвязанных факторов, измеряемых в различных единицах измерения, высокую точность и независимость результатов расчетов от единиц измерения исходных данных, построение многомерных непараметрических нелинейных моделей объекта моделирования непосредственно на основе неполных (фрагментированных) и зашумленных (искаженных) эмпирических данных о нем, имеет развитую и доступную программную реализацию в виде универсальной когнитивной аналитической систе-

мы «Эйдос» (открытое программное обеспечение:
http://lc.kubagro.ru/aidos/_Aidos-X.htm).

6. Разработка этапов достижения цели с применением выбранного метода (задача 4)

Для достижения сформулированной цели и решения поставленных задач необходимо осознанно и целенаправленно последовательно повышать степень формализации исходных данных до уровня, который позволяет ввести исходные данные в интеллектуальную систему, а затем: преобразовать исходные данные в информацию; преобразовать информацию в знания; использовать знания для решения задач управления, принятия решений и исследования предметной области.

Соответственно, АСК-анализ имеет следующие этапы:

- 1) когнитивно-целевая структуризация предметной области;
- 2) формализация предметной области (формирование классификационных и описательных шкал и градаций и обучающей выборки);
- 3) синтез и верификация статистических и системно-когнитивных моделей;
- 4) решение задач идентификации, прогнозирования, принятия решений и исследования предметной области в наиболее достоверных из созданных моделей.

7. Краткое описание содержания задач 5-8

Задача-5: провести когнитивно-целевую структуризацию предметной области

В результате когнитивной структуризации мы решаем, что и на основе чего мы хотим узнать. В данном случае мы хотим выяснить какова сила и направление влияния экологических факторов на продолжительность жизни причины смерти по регионам России. Соответственно в таб-

лице исходных данных определяются колонки с классификационными шкалами и колонки с описательными шкалами.

Задача-6: выполнить формализацию предметной области (разработку классификационных и описательных шкал и градаций и обучающей выборки)

В результате формализация предметной области база исходных данных, представленная в таблице исходных данных, нормализуется, т.е. разрабатываются справочники классификационных и описательных шкал и градаций, с использованием которых исходные данные кодируются и создаются база событий (эвентологическая база данных) и обучающая выборка.

Задача-7: осуществить синтез и верификация статистических и системно -когнитивных моделей влияния экологических факторов на качество жизни населения региона

Этот этап АСК-анализа выполняется в системе «Эйдос». В результате создаются и проверяются на достоверность (верифицируются) все заданные системно -когнитивные модели. Ожидается, что достоверность моделей знаний будет достаточно высока для данной предметной области, на основе чего можно будет говорить об обнаружении определенной зависимости продолжительности жизни и причин смерти от экологической обстановки. Обычно модели знаний имеют примерно на 20% более высокую достоверность, чем статистические модели, которые работают по принципу положительного псевдопрогноза. На основе модели Abs (матрица абсолютных частот) принимать решения не целесообразно из-за разного количества примеров по классам (обобщенным категориям) и зависимости решений от этого количества. В модели Prc2 (условные и безусловные процентные распределения) зависимость представленных в модели значений

от числа примеров по классам снята, но достоверность у нее обычно такая же низкая, как у Abs. Кроме того для принятия решений на основе этой модели необходимо вручную сравнивать значения условных и безусловных вероятностей, что трудоемко и едва ли возможно при больших размерностях моделей. Модель знаний Inf1, основанная на мере А.Харкевича, получается в результате автоматизированного сравнения значения условных и безусловных вероятностей, представленных в модели Prc1, сходной с Prc2, и обычно имеет довольно высокую достоверность, особенно если учесть высокую сложность предметной области, которую мы моделируем. Поэтому в соответствии с технологией АСК-анализа преобразования данных в информацию, а ее в знания именно модель Inf1 планируется использовать для решения задач идентификации, прогнозирования, принятия решений и исследования моделируемой предметной области, путем исследования ее модели.

Задача-8: Решить задачи идентификации, прогнозирования, принятия решений и исследования предметной области в наиболее достоверной из созданных моделей

Задачи идентификации и прогнозирования отличаются тем, что при идентификации действующие факторы и состояние объекта моделирования относятся к одному моменту времени, а при прогнозировании факторы относятся к настоящему, а состояние объекта, на который они действуют – к будущему. В остальном они практически не отличаются. В системе «Эйдос» есть много экранных форм и Excel-отчетов, отображающих результаты идентификации и прогнозирования. Для их получения в наиболее достоверной модели Inf1, планируется сделать ее текущей провести в ней идентификацию и прогнозирование.

Принятие решения – это задача, обратная задаче прогнозирования. Если при прогнозировании мы по значениям действующих факторов опре-

деляем будущее состояние объекта управления, то при принятии решений мы наоборот, по будущему состоянию (желательному, целевому, или наоборот нежелательному, а вообще говоря по любому исследуемому) определяем какие значения факторов его обуславливают, т.е. вызывают переход объекта управления в это состояние. Как только мы информацию, содержащуюся в моделях $Inf1 - Inf7$, начинаем использовать для принятия решений, для достижения целей, для управления, она сразу становится знаниями). В системе «Эйдос» есть много различных режимов и выходных форм, содержащих знания для принятия решений. На этих экранных формах будут показаны значения факторов, способствующие достижению определенных результатов, а синим – препятствующие этому. Сила влияния (значимость) выражена в битах.

Исследование моделируемого объекта. Если модель объекта достаточно адекватна, то ее исследование корректно считать исследованием самого моделируемого объекта. Ожидается, что в нашем случае это будет именно так. Исследование позволит получить включает следующие научные результаты:

- 1) Паретто-кривую значимости градаций описательных шкал, т.е. значений экологических факторов;
- 2) когнитивные функции, отражающие какое количество информации содержится в значениях аргумента о значениях функции;
- 3) формы автоматизированного SWOT – анализа влияния экологических факторов на достижение высокой продолжительности жизни;
- 4) когнитивная диаграмма классов и когнитивную диаграмму признаков (значений факторов). Когнитивная диаграмма классов отражает их сходство и различие по системе обуславливающих их значений экологических факторов. Когнитивная диаграмма значений экологических факторов отражает их сходство и различие по тем параметрам качества жизни населения региона, которые они обуславливают. Необходимо отметить, что ве-

личина сходства и различия в когнитивных диаграммах получена в результате расчета матриц сходства на основе моделей знаний, а не в результате неформализуемых экспертных оценок на основе интуиции и профессиональной компетенции (а по сути «на глазок»).

7. Выводы

Чтобы повысить обоснованность выводов о влиянии экологии на качество жизни необходимо перейти от общих рассуждений к применению количественных методов моделирования. Для этого необходима совместная обработка экологических баз данных и баз данных, отражающих различные аспекты качества жизни. Эти базы данных необходимо обработать не просто *совместно*, но и в сопоставимой форме по одной методологии, технологии и методике и в одной реализующей их программной системе. Впервые в экологических исследованиях это планируется сделать с применением АСК-анализа и системы «Эйдос».

В данной работе поставлены цели и задачи применения АСК-анализа для исследования влияния экологических факторов на качество жизни населения региона. Обоснованы актуальность данного исследования, требования к методу проведения исследования, выбор метода исследования, кратко раскрыто содержание задач исследования.

В последующих работах по данной тематике планируется более подробно и конкретно рассмотреть решение поставленных задач 2-7.

Литература

1. Фурсова П.В., Левич А.П. Математическое моделирование в экологии сообществ. Литературный обзор. Проблемы окружающей среды и природных ресурсов. 2002. Т. 8. № 4. С. 2035-1045. Адрес доступа: <http://www.twirpx.com/file/48536/>.
2. Ризниченко Г.Ю. Математическая экология . Адрес доступа: <http://www.library.biophys.msu.ru/mathmod/EM.HTML>
3. Тагаев А.В. Экономико-математические модели анализа качества жизни населения региона (На примере Ростовской области) : Дис. ... Канд. Экон. Наук : 08.00.13 Таганрог, 2006 175 с. РГБ ОД, 61:06- 8/4105. Адрес доступа: <http://www.dslib.net/mat->

metody/jekonomiko-matematicheskie-modeli-analiza-kachestva-zhizni-naselenija-regiona.html.

4. Луценко Е.В. Автоматизированный системно-когнитивный анализ в управлении активными объектами (системная теория информации и ее применение в исследовании экономических, социально-психологических, технологических и организационно-технических систем): Монография (научное издание). – Краснодар: КубГАУ. 2002. – 605 с. <http://elibrary.ru/item.asp?id=18632909>

5. Луценко Е.В., Лойко В.И., Семантические информационные модели управления агропромышленным комплексом. Монография (научное издание). – Краснодар: КубГАУ. 2005. – 480 с. <http://elibrary.ru/item.asp?id=21720635>

6. Луценко Е. В., Лойко В.И., Великанова Л.О. Прогнозирование и принятие решений в растениеводстве с применением технологий искусственного интеллекта: Монография (научное издание). – Краснодар: КубГАУ, 2008. – 257 с. <http://elibrary.ru/item.asp?id=21683725>

7. Трубилин А.И., Барановская Т.П., Лойко В.И., Луценко Е.В. Модели и методы управления экономикой АПК региона. Монография (научное издание). – Краснодар: КубГАУ. 2012. – 528 с. ISBN 978-5-94672-584-2. <http://elibrary.ru/item.asp?id=21683702>

8. Горпинченко К.Н., Луценко Е.В. Прогнозирование и принятие решений по выбору агротехнологий в зерновом производстве с применением методов искусственного интеллекта (на примере СК-анализа). Монография (научное издание). – Краснодар, КубГАУ. 2013. – 168 с. ISBN 978-5-94672-644-3. <http://elibrary.ru/item.asp?id=20213254>

9. Орлов А.И., Луценко Е.В. Системная нечеткая интервальная математика. Монография (научное издание). – Краснодар, КубГАУ. 2014. – 600 с. ISBN 978-5-94672-757-0. <http://elibrary.ru/item.asp?id=21358220>

10. Луценко Е.В. Универсальная когнитивная аналитическая система «Эйдос». Монография (научное издание). – Краснодар, КубГАУ. 2014. – 600 с. ISBN 978-5-94672-830-0. <http://elibrary.ru/item.asp?id=22401787>

11. Орлов А.И., Луценко Е.В., Лойко В.И. Перспективные математические и инструментальные методы контроллинга. Под научной ред. проф.С.Г.Фалько. Монография (научное издание). – Краснодар, КубГАУ. 2015. – 600 с. ISBN 978-5-94672-923-9. <http://elibrary.ru/item.asp?id=23209923>

12. Орлов А.И., Луценко Е.В., Лойко В.И. Организационно-экономическое, математическое и программное обеспечение контроллинга, инноваций и менеджмента: монография / А. И. Орлов, Е. В. Луценко, В. И. Лойко ; под общ. ред. С. Г. Фалько. – Краснодар : КубГАУ, 2016. – 600 с. ISBN 978-5-00097-154-3. <http://elibrary.ru/item.asp?id=26667522>

13. Луценко Е.В. АСК-анализ влияния экологических факторов на качество жизни населения региона / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – №06(110). С. 1 – 37. – IDA [article ID]: 1101506001. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2015/06/pdf/01.pdf>, 2,312 у.п.л.

References

1. Fursova P.V., Levich A.P. Matematicheskoe modelirovanie v jekologii soobshhestv. Literaturnyj obzor. Problemy okruzhajushhej sredy i prirodnyh resursov. 2002. Т. 8. № 4. S. 2035-1045. Adres dostupa: <http://www.twirpxcom/file/48536/>.

2. Riznichenko G.Ju. Matematicheskaja jekologija . Adres dostupa: <http://www.library.biophys.msu.ru/mathmod/EM.HTML>
3. Tagaev A.V. Jekonomiko-matematicheskie modeli analiza kachestva zhizni nasele-nija regiona (Na primere Rostovskoj oblasti) : Dis. ... Kand. Jekon. Nauk : 08.00.13 Tagan-rog, 2006 175 s. RGB OD, 61:06- 8/4105. Adres dostupa: <http://www.dslib.net/mat-metody/jekonomiko-matematicheskie-modeli-analiza-kachestva-zhizni-naselenija-regiona.html>.
4. Lucenko E.V. Avtomatizirovannyj sistemno-kognitivnyj analiz v upravlenii ak-tivnymi ob#ektami (sistemnaja teorija informacii i ee primenenie v issledovanii jekonomich-eskih, social'no-psihologicheskikh, tehnologicheskikh i organizacionno-tehnicheskikh sistem): Monografija (nauchnoe izdanie). – Krasnodar: KubGAU. 2002. – 605 s. <http://elibrary.ru/item.asp?id=18632909>
5. Lucenko E.V., Lojko V.I., Semanticheskie informacionnye modeli upravlenija ag-ropromyshlennym kompleksom. Monografija (nauchnoe izdanie). – Krasnodar: KubGAU. 2005. – 480 s. <http://elibrary.ru/item.asp?id=21720635>
6. Lucenko E. V., Lojko V.I., Velikanova L.O. Prognozirovanie i prinjatие reshenij v rastenievodstve s primeneniem tehnologij iskusstvennogo intellekta: Monografija (nauchnoe izdanie). – Krasnodar: KubGAU, 2008. – 257 s. <http://elibrary.ru/item.asp?id=21683725>
7. Trubilin A.I., Baranovskaja T.P., Lojko V.I., Lucenko E.V. Modeli i metody uprav-lenija jekonomikoj APK regiona. Monografija (nauchnoe izdanie). – Krasnodar: KubGAU. 2012. – 528 s. ISBN 978-5-94672-584-2. <http://elibrary.ru/item.asp?id=21683702>
8. Gorpichenko K.N., Lucenko E.V. Prognozirovanie i prinjatие reshenij po vyboru agrotehnologij v zernovom proizvodstve s primeneniem metodov iskusstvennogo intellekta (na primere SK-analiza). Monografija (nauchnoe izdanie). – Krasnodar, KubGAU. 2013. – 168 s. ISBN 978-5-94672-644-3. <http://elibrary.ru/item.asp?id=20213254>
9. Orlov A.I., Lucenko E.V. Sistemnaja nechetskaja interval'naja matematika. Mono-grafija (nauchnoe izdanie). – Krasnodar, KubGAU. 2014. – 600 s. ISBN 978-5-94672-757-0. <http://elibrary.ru/item.asp?id=21358220>
10. Lucenko E.V. Universal'naja kognitivnaja analiticheskaja sistema «Jejdos». Mono-grafija (nauchnoe izdanie). – Krasnodar, KubGAU. 2014. – 600 s. ISBN 978-5-94672-830-0. <http://elibrary.ru/item.asp?id=22401787>
11. Orlov A.I., Lucenko E.V., Lojko V.I. Perspektivnye matematicheskie i instrumen-tal'nye metody kontrollinga. Pod nauchnoj red. prof.S.G.Fal'ko. Monografija (nauchnoe iz-danie). – Krasnodar, KubGAU. 2015. – 600 s. ISBN 978-5-94672-923-9. <http://elibrary.ru/item.asp?id=23209923>
12. Orlov A.I., Lucenko E.V., Lojko V.I. Organizacionno-jekonomicheskoe, ma-tematicheskoe i programmnoe obespechenie kontrollinga, innovacij i menedzhmenta: mono-grafija / A. I. Orlov, E. V. Lucenko, V. I. Lojko ; pod obshh. red. S. G. Fal'ko. – Krasnodar : KubGAU, 2016. – 600 s. ISBN 978-5-00097-154-3. <http://elibrary.ru/item.asp?id=26667522>
13. Lucenko E.V. ASK-analiz vlijanija jekologicheskikh faktorov na kachestvo zhizni na-selenija regiona / E.V. Lucenko // Politematicheskij setевой jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jel-ektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2015. – №06(110). S. 1 – 37. – IDA [article ID]: 1101506001. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2015/06/pdf/01.pdf>, 2,312 u.p.l.