

УДК 004.8

UDC 004.8

05.00.00 Технические науки

Engineering

**СИНТЕЗ СИСТЕМНО-КОГНИТИВНЫХ
МОДЕЛЕЙ ВЛИЯНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ
ФАКТОРОВ НА КАЧЕСТВО ЖИЗНИ
НАСЕЛЕНИЯ РЕГИОНА****THE SYNTHESIS OF SYSTEMIC-COGNITIVE
MODELS OF THE INFLUENCE OF
ENVIRONMENTAL FACTORS ON THE
QUALITY OF LIFE OF THE REGION**

Луценко Евгений Вениаминович
д.э.н., к.т.н., профессор
Scopus Author ID: 57191193316
РИНЦ SPIN-код: 9523-7101
prof.lutsenko@gmail.com <http://lc.kubagro.ru>

Lutsenko Eugeny Veniaminovich
Dr.Sci.Econ., Cand.Tech.Sci., professor
Scopus Author ID: 57191193316
RSCI SPIN-code: 9523-7101
prof.lutsenko@gmail.com <http://lc.kubagro.ru>

Барановская Татьяна Петровна
д.э.н., профессор
*Кубанский государственный аграрный
университет, Россия, 350044, Краснодар,
Калинина, 13*

Baranovskaya Tatiana Petrovna
Dr.Sci.Econ., professor
Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia

В статье описаны 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 Inf3, основанная на мере, сходной с хи-квадрат, 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

The article describes the synthesis and verification of statistical and system-cognitive models of the influence of environmental factors on the quality of life of the population of the region. This stage of the ASC-analysis is performed in the system called "Eidos". As a result, we have created and validated (verification stage) all the specified systemic cognitive models. It is expected that reliability for the models of knowledge is sufficiently high for a given subject area, that is why we can state the discovery of a dependence of life expectancy and causes of death from environmental conditions. Typically, knowledge models are approximately 20% higher in accuracy than statistical models, which operate on the principle of positive pseudo-prediction. Making decisions based on the model of Abs (matrix of absolute frequencies) is not appropriate because of the different number of instances of classes (generalized categories) and dependence of the solutions of this amount. In the model called Prc2 (conditional and unconditional percentage distribution) the dependence of the model values of the number of examples in classes has been removed, but the accuracy of it is usually same low as in the Abs. In addition, for decision-making based on this model, one has to compare the values of conditional and unconditional probabilities manually, which is laborious and hardly possible for large dimensional models. The knowledge model called Inf3, based on a measure similar to the Chi-square, is the result of the automated comparison of values of conditional and unconditional probabilities presented in the model of Prc1, which is similar to Prc2, and usually has a fairly high accuracy, especially considering the high complexity of the subject area, which we simulated. Therefore, in accordance with the technology of the ASC-analysis data conversion into information, and afterwards - into knowledge, it is the model of Inf3 which is planned to be used for the solution of problems of identification, forecasting,

технологией АСК-анализа преобразования данных в информацию, а ее - в знания, именно модель Inf3 планируется использовать для решения задач идентификации, прогнозирования, принятия решений и исследования моделируемой предметной области, путем исследования ее модели

decision-making and exploring the modeled subject area, through the study of its models

Ключевые слова: КАЧЕСТВО ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ РЕГИОНА, АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ СИСТЕМНО-КОГНИТИВНЫЙ АНАЛИЗ, ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА «ЭЙДОС», ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Keywords: QUALITY OF LIFE OF THE POPULATION OF THE REGION, AUTOMATED SYSTEM-COGNITIVE ANALYSIS, "EIDOS" INTELLECTUAL SYSTEM, ENVIRONMENTAL FACTORS

Doi: 10.21515/1990-4665-134-001

Работа поддержана грантом РФФИ: 16-06-00114а

Целью проекта 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 достижения поставленной цели;
- 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 (разработка 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 путем исследования наиболее достоверной из созданных моделей.

Ранее нами были решены задачи с 1-й по 6-ю.

Данная работа посвящена описанию решения 7-й задачи: Синтез и верификация модели.

Решению 8-й задачи будут посвящены будущие работы.

Этот этап АСК-анализа, обеспечивающий синтез и верификацию моделей, выполняется в режиме 3.5 системы «Эйдос» при следующих параметрах (рисунок 1):

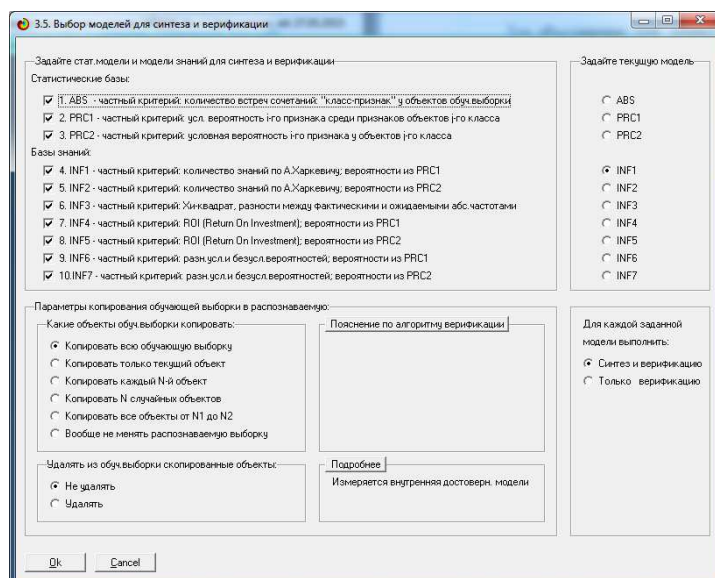


Рисунок 1. Экранная форма параметров синтеза и верификации модели
На рисунке 2 показана итоговая форма этого режима:

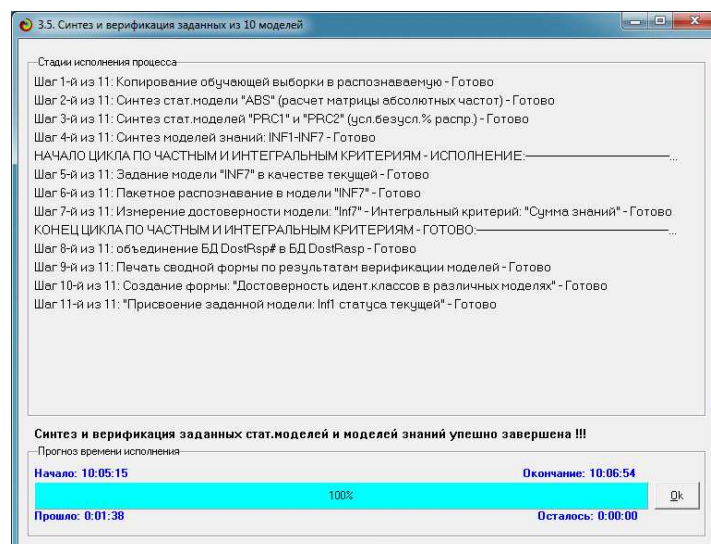


Рисунок 2. Итоговая экранная форма отображения стадии исполнения этапа синтеза и верификации модели

Ниже приведены фрагменты моделей Abs, Prc2 и Inf3 (рисунок 5):

5.5. Модель "1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний: "Класс-признак" у объектов обучающей"

Код признака	Наименование описательной шкалы и градации	1. ПРОДОЛЖИ ЖИЗНИ (ОБА ПОЛА) 1/5 (81.8, 65.2)	2. ПРОДОЛЖИ ЖИЗНИ (ОБА ПОЛА) 2/5 (65.2, 68.6)	3. ПРОДОЛЖИ ЖИЗНИ (ОБА ПОЛА) 3/5 (68.6, 72.0)	4. ПРОДОЛЖИ ЖИЗНИ (ОБА ПОЛА) 4/5 (72.0, 75.4)	5. ПРОДОЛЖИ ЖИЗНИ (ОБА ПОЛА) 5/5 (75.4, 78.8)	6. ПРОДОЛЖИ ЖИЗНИ (МУЖЧИНЫ) 1/5 (66.4, 60.3)	7. ПРОДОЛЖИ ЖИЗНИ (МУЖЧИНЫ) 2/5 (60.3, 64.2)	8. ПРОДОЛЖИ ЖИЗНИ (МУЖЧИНЫ) 3/5 (64.2, 68.1)	9. ПРОДОЛЖИ ЖИЗНИ (МУЖЧИНЫ) 4/5 (68.1, 72.1)	10. ПРОДОЛЖИ ЖИЗНИ (МУЖЧИНЫ) 5/5 (72.1, 76.0)	11. ПРОДОЛЖИ ЖИЗНИ (ЖЕНЩИНЫ) 1/5 (66.4, 69.4)	12. ПРОДОЛЖИ ЖИЗНИ (ЖЕНЩИНЫ) 2/5 (69.4, 72.4)	13. ПРОДОЛЖИ ЖИЗНИ (ЖЕНЩИНЫ) 3/5 (72.4, 75.4)	14. ПРОДОЛЖИ ЖИЗНИ (ЖЕНЩИНЫ) 4/5 (75.4, 78.4)	15. ПРОДОЛЖИ ЖИЗНИ (ЖЕНЩИНЫ) 5/5 (78.4, 81.3)
1	ВЫБРОСЫ В АТМ.ЗАГР.ВЕЩ. ВСЕГО 1/5 (24.80000...	3	15	41	8	2	4	30	28	5	2	2	1			
2	ВЫБРОСЫ В АТМ.ЗАГР.ВЕЩ. ВСЕГО 2/5 (664.8800...		1	6	1	1		5	3			1				
3	ВЫБРОСЫ В АТМ.ЗАГР.ВЕЩ. ВСЕГО 3/5 (1304.9600...		1	1				2								
4	ВЫБРОСЫ В АТМ.ЗАГР.ВЕЩ. ВСЕГО 4/5 (1945.0400...					1			1							
5	ВЫБРОСЫ В АТМ.ЗАГР.ВЕЩ. ВСЕГО 5/5 (2585.1200...			2				1	1							
6	ВЫБРОСЫ В АТМ.ЗАГР.ВЕЩ.ОТ СТАИ ИСТОЧ. 1/5...			5	4	3			5	4	3					
7	ВЫБРОСЫ В АТМ.ЗАГР.ВЕЩ.ОТ СТАИ ИСТОЧ. 2/5...		4	16	3			10	12	1						
8	ВЫБРОСЫ В АТМ.ЗАГР.ВЕЩ.ОТ СТАИ ИСТОЧ. 3/5...	1	8	11	2		1	13	8			1				
9	ВЫБРОСЫ В АТМ.ЗАГР.ВЕЩ.ОТ СТАИ ИСТОЧ. 4/5...	1	3	11			1	11	3					1		
10	ВЫБРОСЫ В АТМ.ЗАГР.ВЕЩ.ОТ СТАИ ИСТОЧ. 5/5...	1	2	7	1		2	4	5			1				
11	ВЫБРОСЫ В АТМ.ЗАГР.ВЕЩ.ОТ ПЕРЕДВ. ИСТОЧ...	1	2	7	1		2	4	5			1				
12	ВЫБРОСЫ В АТМ.ЗАГР.ВЕЩ.ОТ ПЕРЕДВ. ИСТОЧ...	1	3	11			1	11	3					1		
13	ВЫБРОСЫ В АТМ.ЗАГР.ВЕЩ.ОТ ПЕРЕДВ. ИСТОЧ...	1	8	11	2		1	13	8			1				
14	ВЫБРОСЫ В АТМ.ЗАГР.ВЕЩ.ОТ ПЕРЕДВ. ИСТОЧ...		4	16	3			10	12	1						
15	ВЫБРОСЫ В АТМ.ЗАГР.ВЕЩ.ОТ ПЕРЕДВ. ИСТОЧ...			5	4	3			5	4	3					
16	ЧИСЛО ВОДН. ИСТОЧНИКОВ ВСЕГО 1/5 (1.000000...	3	15	41	7	3	4	32	27	3	3	2	1			
17	ЧИСЛО ВОДН. ИСТОЧНИКОВ ВСЕГО 2/5 (2476.0000...			6	1			2	5							
18	ЧИСЛО ВОДН. ИСТОЧНИКОВ ВСЕГО 3/5 (4951.0000...		1	2				3								
19	ЧИСЛО ВОДН. ИСТОЧНИКОВ ВСЕГО 4/5 (7426.0000...															

5.5. Модель "3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность i-го признака у объектов j-го класса"

Код признака	Наименование описательной шкалы и градации	1. ПРОДОЛЖИ ЖИЗНИ (ОБА ПОЛА) 1/5 (81.8, 65.2)	2. ПРОДОЛЖИ ЖИЗНИ (ОБА ПОЛА) 2/5 (65.2, 68.6)	3. ПРОДОЛЖИ ЖИЗНИ (ОБА ПОЛА) 3/5 (68.6, 72.0)	4. ПРОДОЛЖИ ЖИЗНИ (ОБА ПОЛА) 4/5 (72.0, 75.4)	5. ПРОДОЛЖИ ЖИЗНИ (ОБА ПОЛА) 5/5 (75.4, 78.8)	6. ПРОДОЛЖИ ЖИЗНИ (МУЖЧИНЫ) 1/5 (66.4, 60.3)	7. ПРОДОЛЖИ ЖИЗНИ (МУЖЧИНЫ) 2/5 (60.3, 64.2)	8. ПРОДОЛЖИ ЖИЗНИ (МУЖЧИНЫ) 3/5 (64.2, 68.1)	9. ПРОДОЛЖИ ЖИЗНИ (МУЖЧИНЫ) 4/5 (68.1, 72.1)	10. ПРОДОЛЖИ ЖИЗНИ (МУЖЧИНЫ) 5/5 (72.1, 76.0)	11. ПРОДОЛЖИ ЖИЗНИ (ЖЕНЩИНЫ) 1/5 (66.4, 69.4)	12. ПРОДОЛЖИ ЖИЗНИ (ЖЕНЩИНЫ) 2/5 (69.4, 72.4)	13. ПРОДОЛЖИ ЖИЗНИ (ЖЕНЩИНЫ) 3/5 (72.4, 75.4)	14. ПРОДОЛЖИ ЖИЗНИ (ЖЕНЩИНЫ) 4/5 (75.4, 78.4)	15. ПРОДОЛЖИ ЖИЗНИ (ЖЕНЩИНЫ) 5/5 (78.4, 81.3)
1	ВЫБРОСЫ В АТМ.ЗАГР.ВЕЩ. ВСЕГО 1/5 (24.80000...	100.000	88.235	82.000	80.000	66.667	100.000	78.947	84.848	100.000	66.667	100.000	100.000	84.000	82.000	80.000
2	ВЫБРОСЫ В АТМ.ЗАГР.ВЕЩ. ВСЕГО 2/5 (664.8800...		5.882	12.000	10.000	33.333		13.158	9.091		33.333			8.000	12.000	20.000
3	ВЫБРОСЫ В АТМ.ЗАГР.ВЕЩ. ВСЕГО 3/5 (1304.9600...		5.882	2.000				5.263						4.000	2.000	
4	ВЫБРОСЫ В АТМ.ЗАГР.ВЕЩ. ВСЕГО 4/5 (1945.0400...				10.000				3.030						2.000	
5	ВЫБРОСЫ В АТМ.ЗАГР.ВЕЩ. ВСЕГО 5/5 (2585.1200...			4.000				2.632	3.030					4.000	2.000	
6	ВЫБРОСЫ В АТМ.ЗАГР.ВЕЩ.ОТ СТАИ ИСТОЧ. 1/5...			10.000	40.000	100.000		15.152	80.000	100.000				14.000	100.000	
7	ВЫБРОСЫ В АТМ.ЗАГР.ВЕЩ.ОТ СТАИ ИСТОЧ. 2/5...		23.529	32.000	30.000			26.316	36.364	20.000				20.000	36.000	
8	ВЫБРОСЫ В АТМ.ЗАГР.ВЕЩ.ОТ СТАИ ИСТОЧ. 3/5...	33.333	47.059	22.000	20.000		25.000	34.211	24.242		50.000			36.000	24.000	
9	ВЫБРОСЫ В АТМ.ЗАГР.ВЕЩ.ОТ СТАИ ИСТОЧ. 4/5...	33.333	17.647	22.000			25.000	28.947	9.091			100.000		28.000	14.000	
10	ВЫБРОСЫ В АТМ.ЗАГР.ВЕЩ.ОТ СТАИ ИСТОЧ. 5/5...	33.333	11.765	14.000	10.000		50.000	10.526	15.152		50.000			16.000	12.000	
11	ВЫБРОСЫ В АТМ.ЗАГР.ВЕЩ.ОТ ПЕРЕДВ. ИСТОЧ...	33.333	11.765	14.000	10.000		50.000	10.526	15.152		50.000			16.000	12.000	
12	ВЫБРОСЫ В АТМ.ЗАГР.ВЕЩ.ОТ ПЕРЕДВ. ИСТОЧ...	33.333	17.647	22.000			25.000	28.947	9.091			100.000		28.000	14.000	
13	ВЫБРОСЫ В АТМ.ЗАГР.ВЕЩ.ОТ ПЕРЕДВ. ИСТОЧ...	33.333	47.059	22.000	20.000		25.000	34.211	24.242		50.000			36.000	24.000	
14	ВЫБРОСЫ В АТМ.ЗАГР.ВЕЩ.ОТ ПЕРЕДВ. ИСТОЧ...		23.529	32.000	30.000			26.316	36.364	20.000				20.000	36.000	
15	ВЫБРОСЫ В АТМ.ЗАГР.ВЕЩ.ОТ ПЕРЕДВ. ИСТОЧ...			10.000	40.000	100.000			15.152	80.000	100.000			14.000	100.000	
16	ЧИСЛО ВОДН. ИСТОЧНИКОВ ВСЕГО 1/5 (1.000000...	100.000	88.235	82.000	79.000	100.000	100.000	84.211	81.818	60.000	100.000	100.000	100.000	88.000	80.000	80.000
17	ЧИСЛО ВОДН. ИСТОЧНИКОВ ВСЕГО 2/5 (2476.0000...		5.882	4.000	10.000			5.263	15.152					4.000	12.000	
18	ЧИСЛО ВОДН. ИСТОЧНИКОВ ВСЕГО 3/5 (4951.0000...		5.882	2.000				7.895						4.000	4.000	
19	ЧИСЛО ВОДН. ИСТОЧНИКОВ ВСЕГО 4/5 (7426.0000...															

5.5. Модель "6. INF3 - частный критерий: Хи-квадрат, разности между фактическими и ожидаемыми абсчастотами"

Код признака	Наименование описательной шкалы и градации	1. ПРОДОЛЖИ ЖИЗНИ (ОБА ПОЛА) 1/5 (81.8, 65.2)	2. ПРОДОЛЖИ ЖИЗНИ (ОБА ПОЛА) 2/5 (65.2, 68.6)	3. ПРОДОЛЖИ ЖИЗНИ (ОБА ПОЛА) 3/5 (68.6, 72.0)	4. ПРОДОЛЖИ ЖИЗНИ (ОБА ПОЛА) 4/5 (72.0, 75.4)	5. ПРОДОЛЖИ ЖИЗНИ (ОБА ПОЛА) 5/5 (75.4, 78.8)	6. ПРОДОЛЖИ ЖИЗНИ (МУЖЧИНЫ) 1/5 (66.4, 60.3)	7. ПРОДОЛЖИ ЖИЗНИ (МУЖЧИНЫ) 2/5 (60.3, 64.2)	8. ПРОДОЛЖИ ЖИЗНИ (МУЖЧИНЫ) 3/5 (64.2, 68.1)	9. ПРОДОЛЖИ ЖИЗНИ (МУЖЧИНЫ) 4/5 (68.1, 72.1)	10. ПРОДОЛЖИ ЖИЗНИ (МУЖЧИНЫ) 5/5 (72.1, 76.0)	11. ПРОДОЛЖИ ЖИЗНИ (ЖЕНЩИНЫ) 1/5 (66.4, 69.4)	12. ПРОДОЛЖИ ЖИЗНИ (ЖЕНЩИНЫ) 2/5 (69.4, 72.4)	13. ПРОДОЛЖИ ЖИЗНИ (ЖЕНЩИНЫ) 3/5 (72.4, 75.4)	14. ПРОДОЛЖИ ЖИЗНИ (ЖЕНЩИНЫ) 4/5 (75.4, 78.4)	15. ПРОДОЛЖИ ЖИЗНИ (ЖЕНЩИНЫ) 5/5 (78.4, 81.3)
1	ВЫБРОСЫ В АТМ.ЗАГР.ВЕЩ. ВСЕГО 1/5 (24.80000...	0.509	0.804	-1.339	0.653	-0.615	0.638	-2.128	0.106	2.011	-0.615	0.381				
2	ВЫБРОСЫ В АТМ.ЗАГР.ВЕЩ. ВСЕГО 2/5 (664.8800...	-0.325	-0.854	0.470	0.040	0.658	-0.439	0.804	-0.643	-0.390	0.658	-0.211				
3	ВЫБРОСЫ В АТМ.ЗАГР.ВЕЩ. ВСЕГО 3/5 (1304.9600...	-0.072	0.588	-0.229	-0.213	-0.076	-0.098	1.068	-0.810	-0.087	-0.076	-0.047				
4	ВЫБРОСЫ В АТМ.ЗАГР.ВЕЩ. ВСЕГО 4/5 (1945.0400...	-0.036	-0.206	-0.614	0.893	-0.038	-0.049	-0.466	0.595	-0.043	-0.038	-0.023				
5	ВЫБРОСЫ В АТМ.ЗАГР.ВЕЩ. ВСЕГО 5/5 (2585.1200...	-0.072	-0.412	0.771	-0.213	-0.076	-0.098	0.068	0.180	-0.087	-0.076	-0.047				
6	ВЫБРОСЫ В АТМ.ЗАГР.ВЕЩ.ОТ СТАИ ИСТОЧ. 1/5...	-0.434	-2.472	-2.373	2.721	2.545	-0.586	-5.595	0.142	3.480	2.545	-0.282				
7	ВЫБРОСЫ В АТМ.ЗАГР.ВЕЩ.ОТ СТАИ ИСТОЧ. 2/5...	-0.831	-0.738	1.868	0.548	-0.873	-1.122	-0.724	2.690	0.002	-0.873	-0.540				
8	ВЫБРОСЫ В АТМ.ЗАГР.ВЕЩ.ОТ СТАИ ИСТОЧ. 3/5...	0.208	3.486	-2.461	-0.336	-0.831	-0.069	2.785	-0.869	-0.950	-0.831	0.485				
9	ВЫБРОСЫ В АТМ.ЗАГР.ВЕЩ.ОТ СТАИ ИСТОЧ. 4/5...	0.458	-0.090	1.784	-1.599	-0.569	0.268	4.006	-3.072	-0.651	-0.569	-0.352				
10	ВЫБРОСЫ В АТМ.ЗАГР.ВЕЩ.ОТ СТАИ ИСТОЧ. 5/5...	0.602	-0.266	0.241	-0.173	-0.417	1.463	-1.129	0.547	-0.477	-0.417	0.742				
11	ВЫБРОСЫ В АТМ.ЗАГР.ВЕЩ.ОТ ПЕРЕДВ. ИСТОЧ...	0.602	-0.266	0.241	-0.173	-0.417	1.463	-1.129	0.547	-0.477	-0.417	0.742				
12	ВЫБРОСЫ В АТМ.ЗАГР.ВЕЩ.ОТ ПЕРЕДВ. ИСТОЧ...	0.458	-0.090	1.784	-1.599	-0.569	0.268	4.006	-3.072	-0.651	-0.569	-0.352				
13	ВЫБРОСЫ В АТМ.ЗАГР.ВЕЩ.ОТ ПЕРЕДВ. ИСТОЧ...	0.208	3.486	-2.461	-0.336	-0.831	-0.069	2.785	-0.869	-0.950	-0.831	0.485				
14	ВЫБРОСЫ В АТМ.ЗАГР.ВЕЩ.ОТ ПЕРЕДВ. ИСТОЧ...	-0.831	-0.738	1.868	0.548	-0.873	-1.122	-0.724	2.690	0.002	-0.873	-0.540				
15	ВЫБРОСЫ В АТМ.ЗАГР.ВЕЩ.ОТ ПЕРЕДВ. ИСТОЧ...	-0.434	-2.472	-2.373	2.721	2.545	-0.586	-5.595	0.142	3.480	2.545	-0.282				
16	ЧИСЛО ВОДН. ИСТОЧНИКОВ ВСЕГО 1/5 (1.000000...	0.509	0.804	-1.339	0.653	-0.615	0.638	-2.128	0.106	2.011	-0.615	0.381				
17	ЧИСЛО ВОДН. ИСТОЧНИКОВ ВСЕГО 2/5 (2476.0000...	-0.253	-1.442	1.699	0.254	-0.266	-0.342	-1.264	2.166	-0.304	-0.266	-0.164				
18	ЧИСЛО ВОДН. ИСТОЧНИКОВ ВСЕГО 3/5 (4951.0000...	-0.108	0.382	0.157	-0.320	-0.114	-0.146	1.601	-1.214	-0.130	-0.114	-0.070				
19	ЧИСЛО ВОДН. ИСТОЧНИКОВ ВСЕГО 4/5 (7426.0000...															

Рисунок 5. Фрагменты моделей Abs, Prc2 и Inf3

На основе модели Abs (матрица абсолютных частот) принимать решения не целесообразно из-за (рисунок 5) и разного количества примеров по классам (обобщенным категориям).

В модели Prc2 (условные и безусловные процентные распределения) зависимость представленных в модели значений от числа примеров по классам снята, но для принятия решений на основе той модели необходимо *вручную* сравнивать значения условных и безусловных вероятностей, что трудоемко и едва ли возможно при больших размерностях моделей.

Модель знаний Inf3, основанная на мере аналогичной хи-квадрат, получена в результате автоматизированного сравнения значения условных и безусловных вероятностей, представленных в модели Prc1, сходной с Prc2, и имеет довольно высокую достоверность¹.

Поэтому в соответствии с технологией АСК-анализа преобразования данных в информацию, а ее в знания именно модель Inf3 в дальнейшем будем использовать для решения задач идентификации, прогнозирования, принятия решений и исследования моделируемой предметной области, путем исследования ее модели.

Рассмотрим частотные распределения уровней сходства наблюдений с классами для истинных и ложных, положительных и отрицательных решений (рисунки 6, 7 и 8):

¹ особенно если учесть высокую сложность предметной области, которую мы моделируем

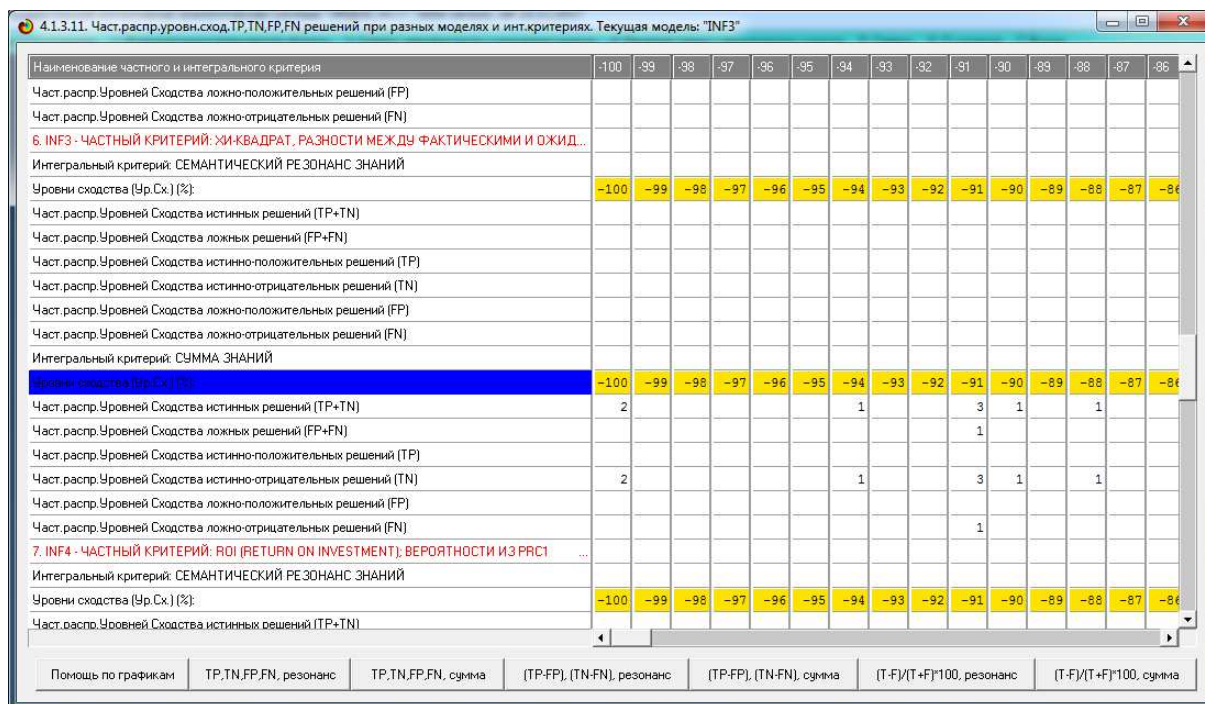


Рисунок 6. Экранная форма, которая используется для задания системно-когнитивной модели и вида интегрального критерия для отображения частотных распределений уровней схождения наблюдений с классами для истинных и ложных, положительных и отрицательных решений

На рисунке 6 приведена экранная форма, которая используется для задания системно-когнитивной модели и вида интегрального критерия для отображения частотных распределений уровней схождения наблюдений с классами для истинных и ложных, положительных и отрицательных решений.

Задание модели осуществляется путем указания ее текстовым курсором, а вид частотного распределения и интегрального критерия задается путем нажатия мышкой на кнопках внизу экранной формы.

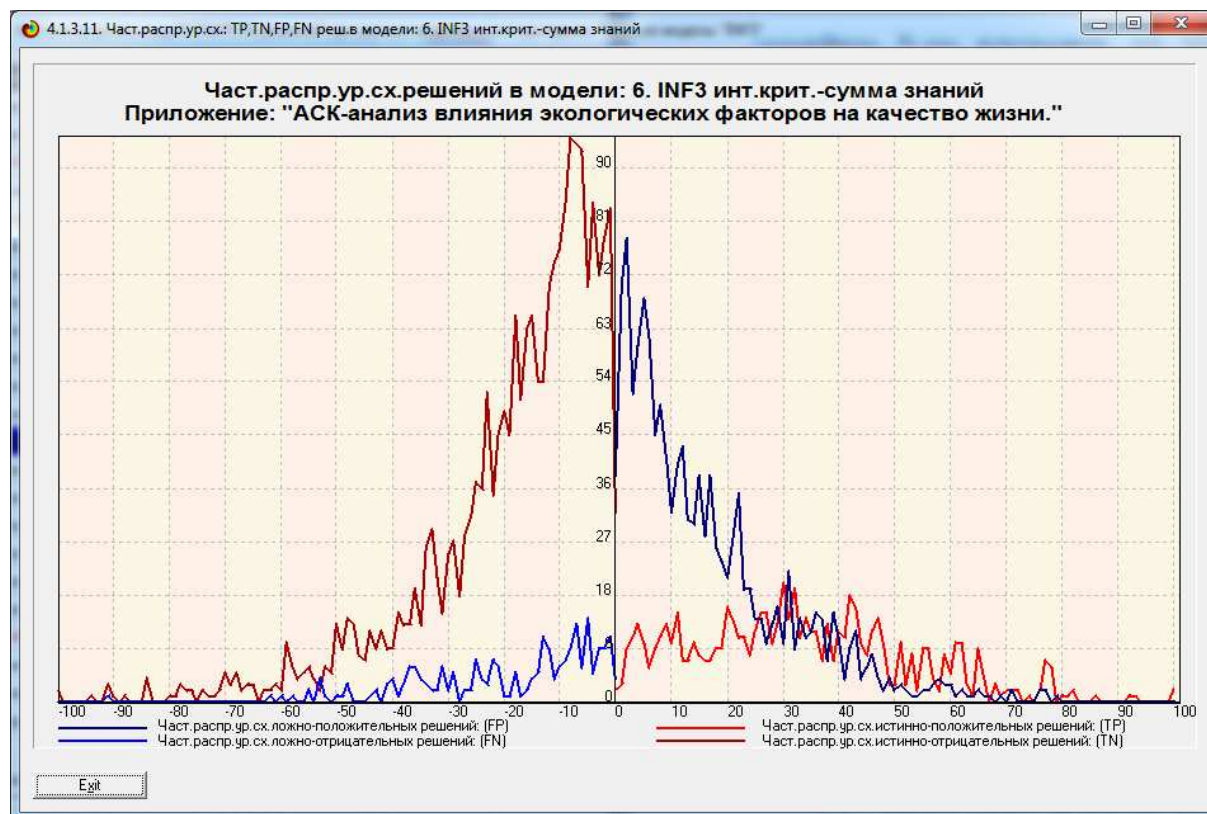


Рисунок 7. Частотные распределения уровней сходства наблюдений с классами для истинных и ложных, положительных и отрицательных решений в самой достоверной системно-когнитивной модели INF3

На рисунке 7 приведены частотные распределения уровней сходства наблюдений с классами для истинных и ложных, положительных и отрицательных решений в самой достоверной системно-когнитивной модели INF3.

В правой части рисунка показаны положительные решения (т.е. решения о принадлежности наблюдений к классам), а слева – отрицательные (т.е. решения о не принадлежности наблюдений к классам).

Красным и коричневым цветом показаны истинные решения, а синим и голубым – ложные.

Из рисунка 7 мы видим, что показанные на нем частотные распределения уровней сходства образуют как бы два нормальных распределения, сдвинутых относительно друг друга по уровню сходства и разных по числу примеров (амплитуде):

1-е, большее по числу примеров, состоит из частотных распределений истинно-отрицательных и ложно-положительных решений;

2-е, меньшее по числу примеров, состоит из частотных распределений ложно-отрицательных и истинно-положительных решений.

Из этих частотных распределений мы видим, что:

– практически при всех уровнях различия истинно-отрицательных решений значительно больше, чем ложно отрицательных;

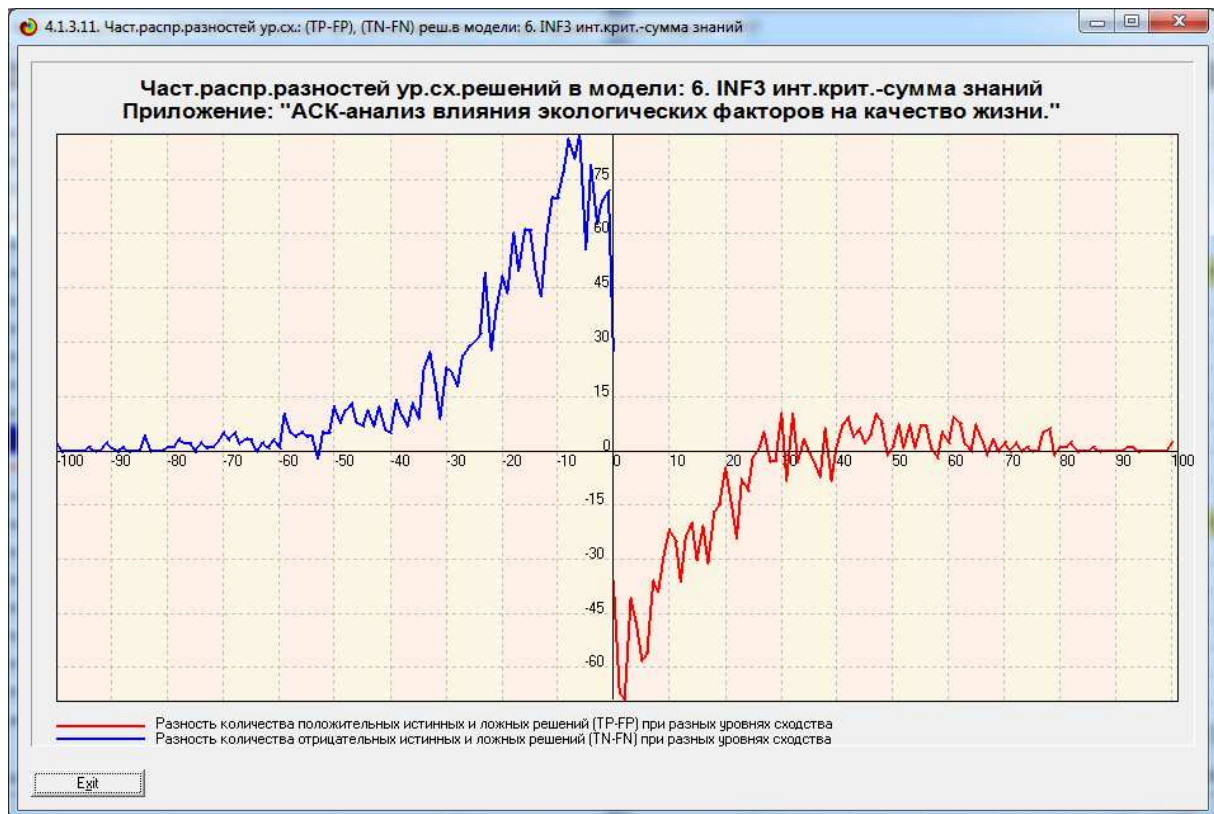
– для положительных решений можно выделить три диапазона уровней сходства, отличающихся соотношением количества истинных и ложных решений:

1-й диапазон с уровнями сходства от 0% до примерно 25%: ложных решений *больше*, чем истинных;

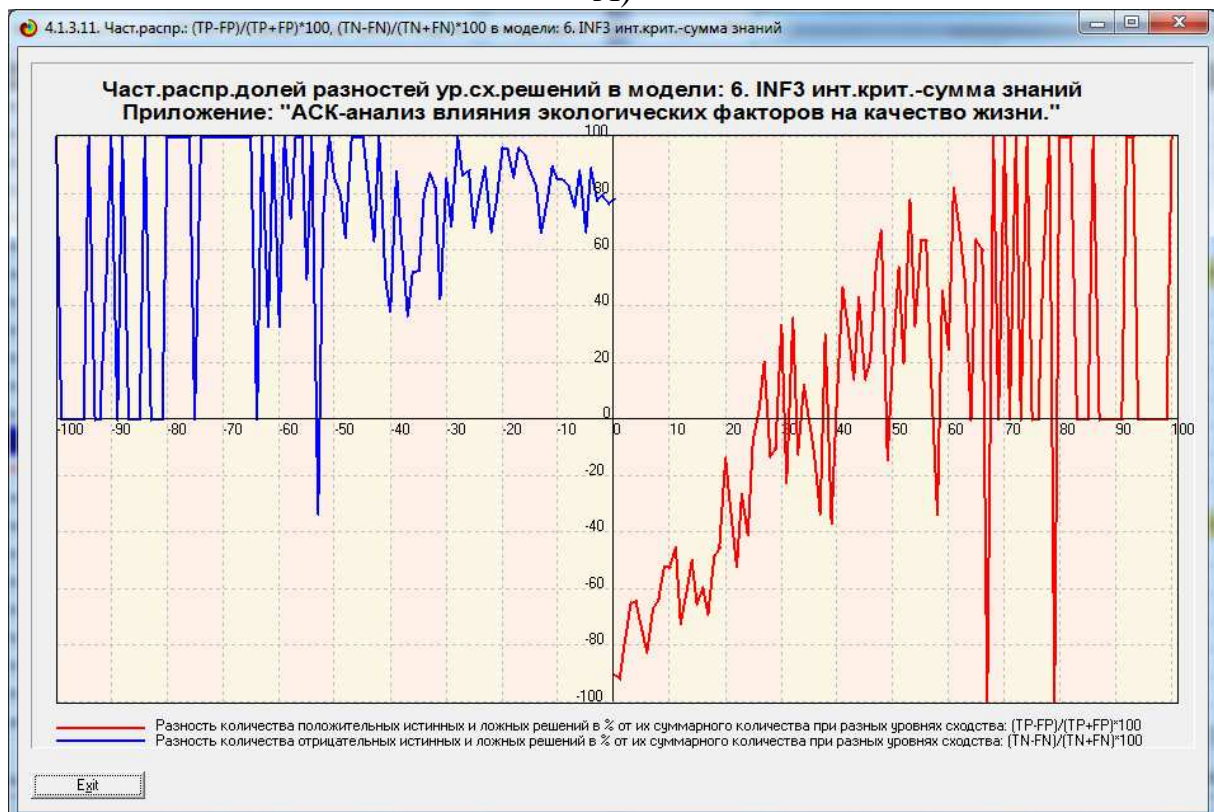
2-й диапазон с уровнями сходства примерно от 25% до 77%: характеризуется тем, что в нем истинных и ложных решений примерно поровну, но в начале этого диапазона больше ложных, а в конце истинных;

3-й диапазон с уровнями сходства примерно от 77% до 100%: истинных решений *больше*, чем ложных.

Более наглядно, чем на рисунке 7, мы это видим на рисунках 8, на которых приведены графики разности числа истинных и ложных решений в абсолютном (а)) и относительном (б) выражении (относительно числа всех решений):



А)



Б)

Рисунок 8. Частотные распределения уровней сходства наблюдений с классами для истинных и ложных, положительных и отрицательных решений

Из рисунка 8б мы видим, что с повышением величины уровня сходства доля истинных решений закономерно возрастает, что вполне разумно и вполне согласуется с интуитивными ожиданиями и смыслом величины уровня сходства наблюдения с классом.

Проще говоря ошибочные идентификации с помощью модели случаются, но чем выше уровень сходства, тем они реже, а истинные чаще. Это означает, что уровень сходства наблюдения с классом вполне может служить количественной мерой степени надежности идентификации, который содержится в самой модели и является своеобразной самооценкой достоверности принимаемых с ее помощью решений.

Применение АСК-анализа для исследования влияния экологических факторов на различные аспекты качества жизни обеспечивает синтез моделей большой размерности на основе неполных и зашумленных эмпирических данных, обеспечивающих сопоставившую обработку факторов различной природы, измеряемых в различных типах шкал (номинальных, порядковых и числовых) и в различных единицах измерения) [5].

Полученные решения могут быть адаптированы и локализованы для применения в разных регионах. Этому способствует то, что на базе АСК-анализа и системы «Эйдос авторами создана открытая масштабируемая интерактивная интеллектуальная on-line среда для обучения и научных исследований» с применением технологий искусственного интеллекта [6]. Сама система «Эйдос» находится в полном открытом бесплатном доступе, причем с актуальными исходными текстами, на сайте автора по адресу: http://lc.kubagro.ru/aidos/_Aidos-X.htm.

Литература:

1. 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>

2. Ткачев А.Н. Качество жизни населения, как интегральный критерий оценки эффективности деятельности региональной администрации / А.Н. Ткачев, Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2004. – №02(004). С. 171 – 185. – IDA [article ID]: 0040402014. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2004/02/pdf/14.pdf>, 0,938 у.п.л.

3. 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.

4. Луценко Е.В. Автоматизация Функционально-стоимостного анализа и метода "Директ-костинг" на основе АСК-анализа и системы "Эйдос" (автоматизация управления натуральной и финансовой эффективностью затрат без содержательных технологических и финансово-экономических расчетов на основе информационных и когнитивных технологий и теории управления) / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – №07(131). С. 1 – 18. – IDA [article ID]: 1311707001. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2017/07/pdf/01.pdf>, 1,125 у.п.л.

5. Луценко Е.В. Метризация измерительных шкал различных типов и совместная сопоставимая количественная обработка разнородных факторов в системно-когнитивном анализе и системе «Эйдос» / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №08(092). С. 859 – 883. – IDA [article ID]: 0921308058. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/08/pdf/58.pdf>, 1,562 у.п.л.

6. Луценко Е.В. Открытая масштабируемая интерактивная интеллектуальная on-line среда для обучения и научных исследований на базе АСК-анализа и системы «Эйдос» / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – №06(130). С. 1 – 55. – IDA [article ID]: 1301706001. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2017/06/pdf/01.pdf>, 3,438 у.п.л.

References

1. Trubilin A.I., Baranovskaja T.P., Lojko V.I., Lucenko E.V. Modeli i metody upravlenija jekonomikoj APK regiona. Monografija (nauchnoe izdanie). – Krasnodar: KubGAU. 2012. – 528 s. ISBN 978-5-94672-584-2. <http://elibrary.ru/item.asp?id=21683702>

2. Tkachev A.N. Kachestvo zhizni naselenija, kak integral'nyj kriterij ocenki jeffektivnosti dejatel'nosti regional'noj administracii / A.N. Tkachev, E.V. Lucenko // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2004. – №02(004). S. 171 – 185. – IDA [article ID]: 0040402014. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2004/02/pdf/14.pdf>, 0,938 u.p.l.

3. Lucenko E.V. ASK-analiz vlijanija jekologicheskikh faktorov na kachestvo zhizni naselenija regiona / E.V. Lucenko // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj 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.

4. Lucenko E.V. Avtomatizacija Funkcional'no-stoimostnogo analiza i metoda "Direkt-kosting" na osnove ASK-analiza i sistemy "Jejdos" (avtomatizacija upravljenja natural'noj i finansovoj jeffektivnost'ju zatrat bez sodержatel'nyh tehnologicheskikh i finansovo-jekonomicheskikh raschetov na osnove informacionnyh i kognitivnyh tehnologij i teorii upravljenja) / E.V. Lucenko // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2017. – №07(131). S. 1 – 18. – IDA [article ID]: 1311707001. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2017/07/pdf/01.pdf>, 1,125 u.p.l.

5. Lucenko E.V. Metrizacija izmeritel'nyh shkal razlichnyh tipov i sovmestnaja sopostavimaja kolichestvennaja obrabotka raznorodnyh faktorov v sistemno-kognitivnom analize i sisteme «Jejdos» / E.V. Lucenko // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2013. – №08(092). S. 859 – 883. – IDA [article ID]: 0921308058. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2013/08/pdf/58.pdf>, 1,562 u.p.l.

7. Lucenko E.V. Otkrytaja masshtabiruemaja interaktivnaja intellektual'naja on-line sreda dlja obuchenija i nauchnyh issledovanij na baze ASK-analiza i sistemy «Jejdos» / E.V. Lucenko // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2017. – №06(130). S. 1 – 55. – IDA [article ID]: 1301706001. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2017/06/pdf/01.pdf>, 3,438 u.p.l.