

УДК 004.8

UDC 004.8

08.00.13 - Математические и инструментальные методы экономики (экономические науки)

Mathematical and instrumental methods of Economics (Economics)

**СКОРИНГОВАЯ СИСТЕМА НА ОСНОВЕ ИНФОРМАЦИОННО-КОГНИТИВНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ****SCORING SYSTEM BASED ON INFORMATION-COGNITIVE MODELING**

Луценко Евгений Вениаминович  
д.э.н., к.т.н., профессор  
Scopus Author ID: 57188763047  
РИНЦ SPIN-код: 9523-7101  
[prof.lutsenko@gmail.com](mailto:prof.lutsenko@gmail.com) <http://lc.kubagro.ru>

Lutsenko Evgeniy Veniaminovich  
Dr.Sci.Econ., Cand.Tech.Sci., professor  
Scopus Author ID: 57188763047  
RSCI SPIN-code: 9523-7101  
[prof.lutsenko@gmail.com](mailto:prof.lutsenko@gmail.com) <http://lc.kubagro.ru>

Христенко Богдан Алексеевич  
Магистр

Khristenko Bogdan Alecseevich  
Master

Печурина Елена Каримовна  
РИНЦ SPIN-код: 1952-4286  
[geskov@mail.ru](mailto:geskov@mail.ru)

Pechurina Elena Karimovna  
RSCI SPIN-code: 1952-4286  
[geskov@mail.ru](mailto:geskov@mail.ru)

Сергеев Александр Эдуардович  
к.ф.-м.н, доцент  
РИНЦ SPIN-код: 7837-9566  
*Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т.Трубилина, Краснодар, Россия*

Sergeev Aleksandr Eduardovich  
Cand.Phys.-Math.Sci., associate Professor  
RSCI SPIN-code: 7837-9566  
*Kuban State Agrarian University named after I.T.Trubilin, Krasnodar, Russia*

Одной из ключевых проблем, стоящих перед кредитной организацией, это несвоевременная выплата кредита. Во-первых, это более глубокий анализ – для того чтобы его провести «вручную» потребуется даже не несколько дней, а недель. Во-вторых, он позволяет работать с клиентами куда быстрее. И, самое главное, скоринг позволяет свести на нет влияние человеческого фактора. Автоматизированной системе без разницы как вы выглядите, ей невозможно понравиться или нет. Анализ данных происходит только на основе конкретных фактов. Скоринг выгоден всем. Банк получает возможность работать быстрее и снизить риск невозврата кредитов. Клиенты, в свою очередь, могут оформить займ на более выгодных условиях

One of the key problems facing the credit institution is the late payment of the loan. Firstly, it is a deeper analysis - in order to be carried out "manually" it is not even required several days, but weeks. Secondly, it allows you to work with clients much faster. And most importantly scoring allows you to negate the influence of the human factor. An automated system, no matter how you look, cannot be liked or not. Data analysis is only based on facts. Scoring is beneficial to all. The bank is able to work faster and reduce the risk of loan defaults. Clients, in turn, can apply for a loan on terms that are more favorable

Ключевые слова: СКОРИНГОВАЯ СИСТЕМА, ЗАЯВКА, ТАБЛИЦА, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, ЗАЛОГОВОЕ КРЕДИТОВАНИЕ

Keywords: SCORING SYSTEM, APPLICATION, TABLE, SOFTWARE, MORTGAGE LENDING

DOI: <http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-155-005>

**Введение**

На предприятиях, на сегодняшний день происходит активное развитие информационных технологий, внедрение программного обеспечения. Это и информационные порталы, и компьютерные сети, и системы электронного документооборота, и единые базы данных, и информационные системы коммунальных хозяйств, и геоинформационные системы.

Разработка и внедрение ИТ-технологий — стратегически важная задача.

Одной из ключевых проблем, стоящих перед современной теорией и практикой менеджмента, является поиск форм и методов управления предпринимательскими структурами как сложными открытыми нелинейными динамическими системами.

Управление должно строиться на принципах и методах системно-синергетического подхода, концентрирующегося на целостности, системности, нелинейности и хаотичности поведения предпринимательских структур.

На сегодняшний день необходимым условием продвижения в сфере информационных технологий является широкое внедрение стандартов и технологий информационных систем, используемых как для аппаратных средств, так и для программных продуктов. Следует особо подчеркнуть то обстоятельство, что на сегодняшний день успешная реализация существенных проектов в области информационно – вычислительной техники, управления, информатизации и телекоммуникаций не представляется возможной без согласования разработок с существующими стандартами в области информационных систем и, в ряде случаев, разработки новых стандартов.

Эффективность бизнеса на современном рынке напрямую зависит от процесса принятия управленческих решений, который должен обеспечивать оперативный сбор и правильную интерпретацию данных различных информационных систем.

Бизнесу необходимы удобные, быстродействующие средства доступа, просмотра и анализа больших объемов информации, которая может находиться в транзакционных системах или быть консолидированной в хранилищах данных. Правильно разработанные средства анализа данных позволят превращать накопленные данные в полезные знания, и использовать их в процессе принятия решений.

Предпринимательские структуры относятся к особому классу систем - адаптивных самоорганизующихся систем, то есть систем, автоматически изменяющих алгоритм своего функционирования и, при необходимости, структуру с целью сохранения или достижения оптимального состояния при изменении внешних условий.

### **Обоснование выбора метода решения проблемы**

Автоматизированный системно-когнитивный анализ (АСК-анализ) разработан проф. Е.В. Луценко в 2002 году для решения широкого класса задач идентификации, прогнозирования, классификации, диагностики, поддержки принятия решений и исследования моделируемой предметной области путем исследования ее модели. АСК-анализ имеет программный

инструментарий – универсальную когнитивную аналитическую систему «Эйдос».

Существует много систем искусственного интеллекта. Универсальная когнитивная аналитическая система «Эйдос-X++» отличается от них следующими параметрами:

- разработана в универсальной постановке, не зависящей от предметной области. Поэтому она является универсальной и может быть применена во многих предметных областях (<http://lc.kubagro.ru/aidos/index.htm>);

- находится в полном открытом бесплатном доступе ([http://lc.kubagro.ru/aidos/\\_Aidos-X.htm](http://lc.kubagro.ru/aidos/_Aidos-X.htm)), причем с актуальными исходными текстами ([http://lc.kubagro.ru/\\_AIDOS-X.txt](http://lc.kubagro.ru/_AIDOS-X.txt));

- является одной из первых отечественных систем искусственного интеллекта персонального уровня, т.е. она не требует от пользователя специальной подготовки в области технологий искусственного интеллекта (есть акт внедрения системы «Эйдос» 1987 года) (<http://lc.kubagro.ru/aidos/aidos02/PR-4.htm>);

- обеспечивает устойчивое выявление в сопоставимой форме силы и направления причинно-следственных зависимостей в неполных зашумленных взаимозависимых (нелинейных) данных очень большой размерности числовой и не числовой природы, измеряемых в различных типах шкал (номинальных, порядковых и числовых) и в различных единицах измерения (т.е. не предъявляет жестких требований к данным, которые невозможно выполнить, а обрабатывает те данные, которые есть);

- содержит большое количество локальных (поставляемых с инсталляцией) и облачных учебных и научных Эйдос-приложений (в настоящее время их 31 и 200, соответственно) ([http://lc.kubagro.ru/aidos/Presentation\\_Aidos-online.pdf](http://lc.kubagro.ru/aidos/Presentation_Aidos-online.pdf));

- обеспечивает мультиязычную поддержку интерфейса на 44 языках. Языковые базы входят в инсталляцию и могут пополняться в автоматическом режиме;

- поддерживает on-line среду накопления знаний и широко используется во всем мире (<http://aidos.byethost5.com/map5.php>);

- наиболее трудоемкие в вычислительном отношении операции синтеза моделей и распознавания реализует с помощью графического процессора (GPU), что на некоторых задачах обеспечивает ускорение решения этих задач в несколько тысяч раз, что реально обеспечивает интеллектуальную обработку больших данных, большой информации и больших знаний;

- обеспечивает преобразование исходных эмпирических данных в информацию, а ее в знания и решение с использованием этих знаний задач классификации, поддержки принятия решений и исследования предметной области путем исследования ее системно-когнитивной модели, генерируя при этом очень большое количество табличных и графических выходных

форм (развития когнитивная графика), у многих из которых нет никаких аналогов в других системах (примеры форм можно посмотреть в работе: [http://lc.kubagro.ru/aidos/aidos18\\_LLS/aidos18\\_LLS.pdf](http://lc.kubagro.ru/aidos/aidos18_LLS/aidos18_LLS.pdf));

- хорошо имитирует человеческий стиль мышления: дает результаты анализа, понятные экспертам на основе их опыта, интуиции и профессиональной компетенции.

Суть метода АСК-анализа состоит в последовательном повышении степени формализации модели и преобразовании данных в информацию, а ее в знания и решении на основе этих знаний задач идентификации (распознавания, классификации и прогнозирования), поддержки принятия решений и исследования моделируемой предметной области (рисунки 1 и 2).

**О соотношении содержания понятий: «Данные», «Информация» и «Знания»**

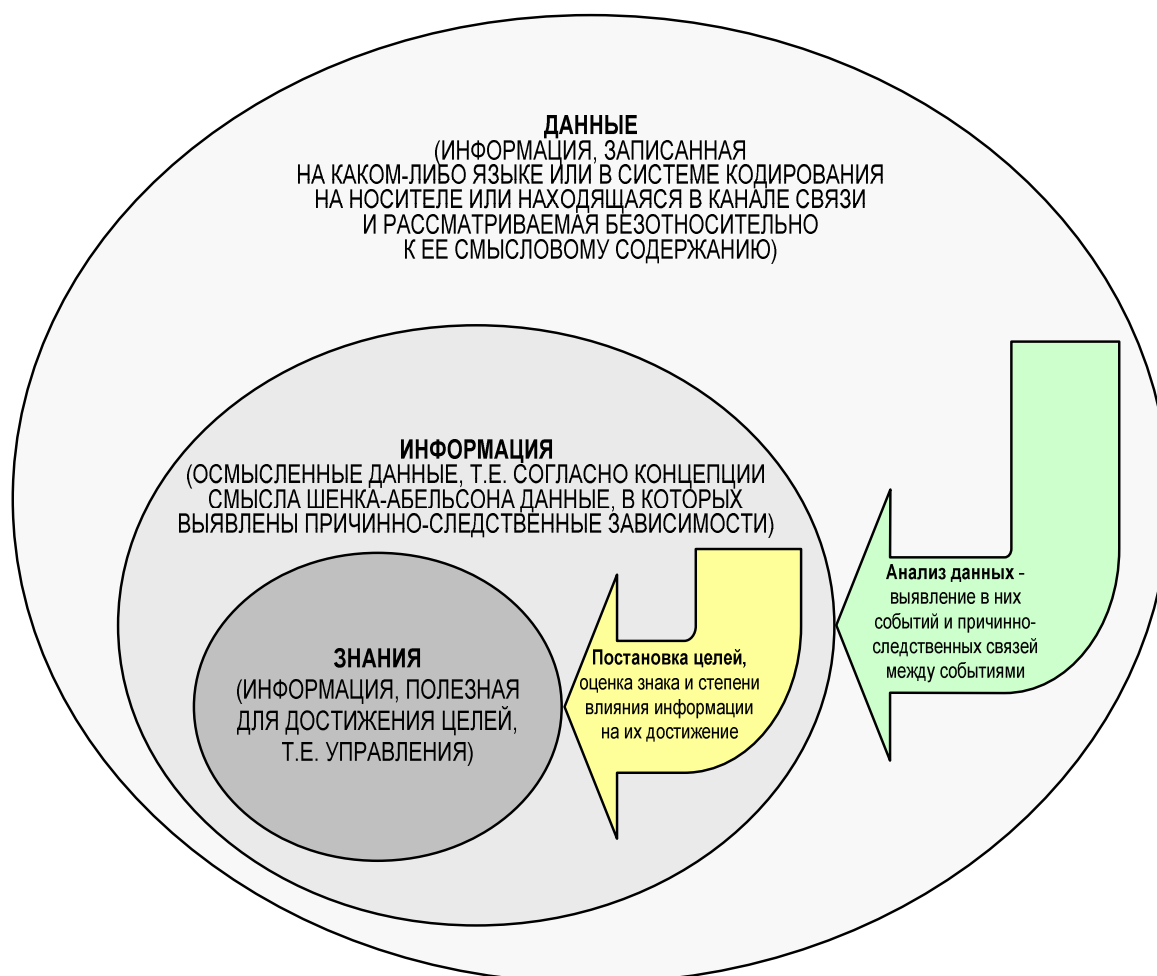


Рисунок 1. О соотношении содержания понятий: «данные», «информация» и «знания» в АСК-анализе

Последовательность обработки данных, информации и знаний в системе «Эйдос-Х++»

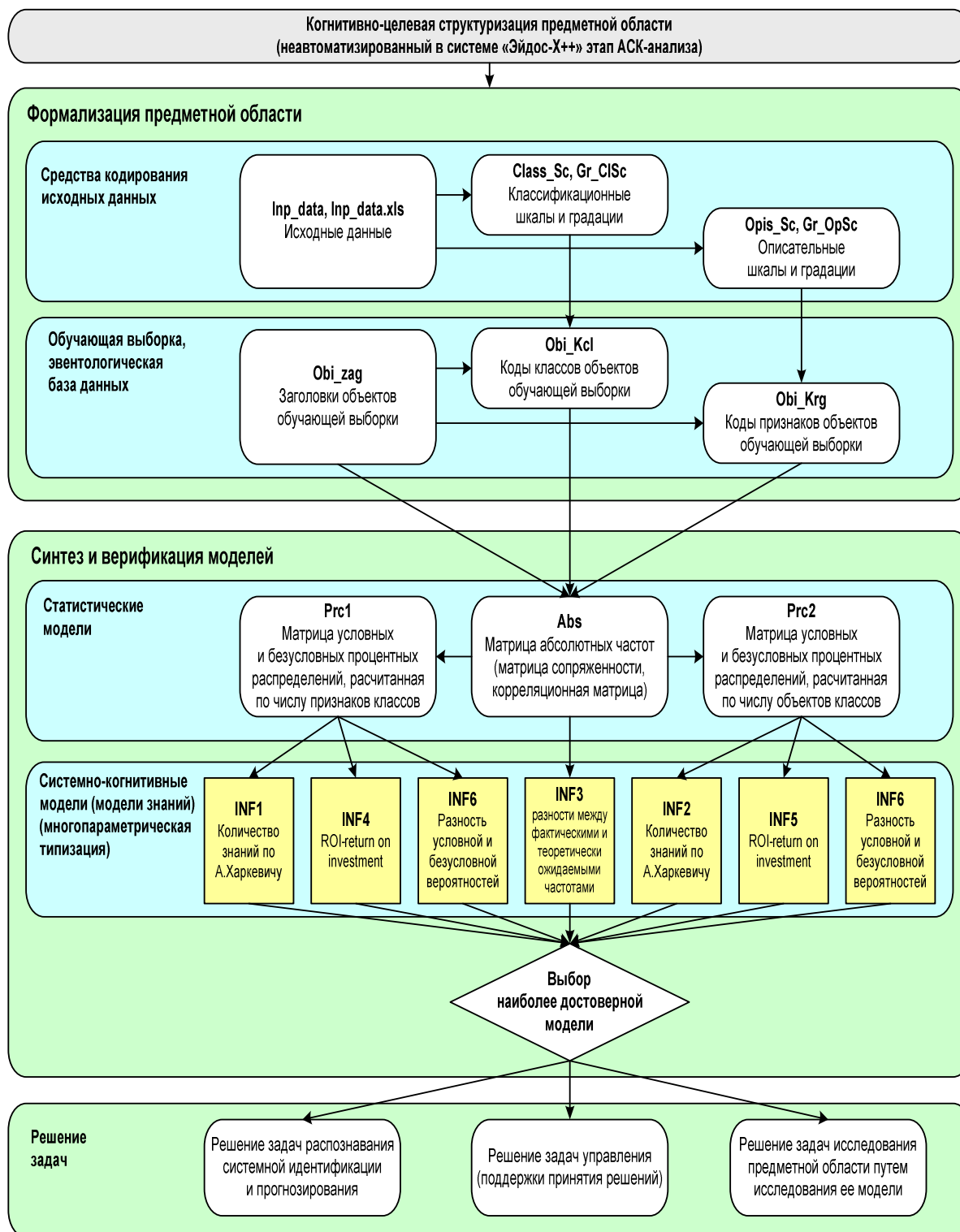


Рисунок 2. Последовательность преобразования данных в информацию, а ее в знания и решения задач в АСК-анализе и системе «Эйдос»

Суть математической модели и частные критерии

Математическая модель АСК-анализа и системы «Эйдос» основана на системной нечеткой интервальной математике и обеспечивает сопоставимую обработку больших объемов фрагментированных и зашумленных взаимосвязанных данных, представленных в различных типах шкал (номинальных, порядковых и числовых) и различных единицах измерения.

Суть математической модели АСК-анализа состоит в следующем.

Непосредственно на основе эмпирических данных рассчитывается матрица абсолютных частот (таблица 1).

Таблица 1 – Матрица абсолютных частот

		Классы					Сумма
		<i>1</i>	...	<i>j</i>	...	<i>W</i>	
Значения факторов	<i>1</i>	$N_{11}$		$N_{1j}$		$N_{1W}$	
	...						
	<i>i</i>	$N_{i1}$		$N_{ij}$		$N_{iW}$	$N_{i\Sigma} = \sum_{j=1}^W N_{ij}$
	...						
	<i>M</i>	$N_{M1}$		$N_{Mj}$		$N_{MW}$	
Суммарное количество Признаков по классу				$N_{\Sigma j} = \sum_{i=1}^M N_{ij}$			$N_{\Sigma\Sigma} = \sum_{i=1}^W \sum_{j=1}^M N_{ij}$
Суммарное количество объектов обучающей выборки по классу				$N_{\Sigma j}$			$N_{\Sigma\Sigma} = \sum_{j=1}^W N_{\Sigma j}$

На ее основе рассчитываются матрицы условных и безусловных процентных распределений (таблица 2).

Отметим, что в АСК-анализе и его программном инструментарии интеллектуальной системе «Эйдос» используется два способа расчета матриц условных и безусловных процентных распределений:

1-й способ: в качестве  $N_{\Sigma j}$  используется суммарное количество признаков по классу;

2-й способ: в качестве  $N_{\Sigma j}$  используется суммарное количество объектов обучающей выборки по классу.

Затем на основе таблицы 2 с использованием частных критериев, приведенных таблице 3 рассчитываются матрицы системно-когнитивных моделей (таблица 4).

Таблица 2 – Матрица условных и безусловных процентных распределений

		Классы					Безусловная вероятность признака
		<i>1</i>	...	<i>j</i>	...	<i>w</i>	
Значения факторов	<i>1</i>	$P_{11}$		$P_{1j}$		$P_{1w}$	
	...						
	<i>i</i>	$P_{i1}$		$P_{ij} = \frac{N_{ij}}{N_{\Sigma j}}$		$P_{iw}$	$P_{i\Sigma} = \frac{N_{i\Sigma}}{N_{\Sigma\Sigma}}$
	...						
	<i>M</i>	$P_{M1}$		$P_{Mj}$		$P_{Mw}$	
Безусловная вероятность класса				$P_{\Sigma j}$			

Таблица 3 – Различные аналитические формы частных критериев знаний

Наименование модели знаний и частный критерий	Выражение для частного критерия	
	через относительные частоты	через абсолютные частоты
<b>ABS</b> , матрица абсолютных частот	---	$N_{ij}$
<b>PRC1</b> , матрица условных и безусловных процентных распределений, в качестве $N_{\Sigma j}$ используется суммарное количество признаков по классу	---	$P_{ij} = \frac{N_{ij}}{N_{\Sigma j}}$
<b>PRC2</b> , матрица условных и безусловных процентных распределений, в качестве $N_{\Sigma j}$ используется суммарное количество объектов обучающей выборки по классу	---	$P_{ij} = \frac{N_{ij}}{N_{\Sigma j}}$
<b>INF1</b> , частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу, 1-й вариант расчета вероятностей: $N_j$ – суммарное количество признаков по <i>j</i> -му классу. Вероятность того, что если у объекта <i>j</i> -го класса обнаружен признак, то это <i>i</i> -й признак	$I_{ij} = \Psi \times \log_2 \frac{P_{ij}}{P_i}$	$I_{ij} = \Psi \times \log_2 \frac{N_{ij}N}{N_i N_j}$
<b>INF2</b> , частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу, 2-й вариант расчета вероятностей: $N_j$ – суммарное количество объектов по	$I_{ij} = \Psi \times \log_2 \frac{P_{ij}}{P_i}$	$I_{ij} = \Psi \times \log_2 \frac{N_{ij}N}{N_i N_j}$

<i>j</i> -му классу. Вероятность того, что если предъявлен объект <i>j</i> -го класса, то у него будет обнаружен <i>i</i> -й признак.		
<b>INF3</b> , частный критерий: <b>Хи-квадрат</b> : разности между фактическими и теоретически ожидаемыми абсолютными частотами	---	$I_{ij} = N_{ij} - \frac{N_i N_j}{N}$
<b>INF4</b> , частный критерий: ROI - Return On Investment, 1-й вариант расчета вероятностей: <i>N<sub>j</sub></i> – суммарное количество признаков по <i>j</i> -му классу	$I_{ij} = \frac{P_{ij}}{P_i} - 1 = \frac{P_{ij} - P_i}{P_i}$	$I_{ij} = \frac{N_{ij} N}{N_i N_j} - 1$
<b>INF5</b> , частный критерий: ROI - Return On Investment, 2-й вариант расчета вероятностей: <i>N<sub>j</sub></i> – суммарное количество объектов по <i>j</i> -му классу	$I_{ij} = \frac{P_{ij}}{P_i} - 1 = \frac{P_{ij} - P_i}{P_i}$	$I_{ij} = \frac{N_{ij} N}{N_i N_j} - 1$
<b>INF6</b> , частный критерий: разность условной и безусловной вероятностей, 1-й вариант расчета вероятностей: <i>N<sub>j</sub></i> – суммарное количество признаков по <i>j</i> -му классу	$I_{ij} = P_{ij} - P_i$	$I_{ij} = \frac{N_{ij}}{N_j} - \frac{N_i}{N}$
<b>INF7</b> , частный критерий: разность условной и безусловной вероятностей, 2-й вариант расчета вероятностей: <i>N<sub>j</sub></i> – суммарное количество объектов по <i>j</i> -му классу	$I_{ij} = P_{ij} - P_i$	$I_{ij} = \frac{N_{ij}}{N_j} - \frac{N_i}{N}$

**Обозначения к таблице 4:**

*i* – значение прошлого параметра;

*j* – значение будущего параметра;

*N<sub>ij</sub>* – количество встреч *j*-го значения будущего параметра при *i*-м значении прошлого параметра;

*M* – суммарное число значений всех прошлых параметров;

*W* – суммарное число значений всех будущих параметров.

*N<sub>i</sub>* – количество встреч *i*-м значения прошлого параметра по всей выборке;

*N<sub>j</sub>* – количество встреч *j*-го значения будущего параметра по всей выборке;

*N* – количество встреч *j*-го значения будущего параметра при *i*-м значении прошлого параметра по всей выборке.

*I<sub>ij</sub>* – частный критерий знаний: количество знаний в факте наблюдения *i*-го значения прошлого параметра о том, что объект перейдет в состояние, соответствующее *j*-му значению будущего параметра;

*Ψ* – нормировочный коэффициент (Е.В.Луценко, 2002), преобразующий количество информации в формуле А.Харкевича в биты и обеспечивающий для нее соблюдение принципа соответствия с формулой Р.Хартли;

*P<sub>i</sub>* – безусловная относительная частота встречи *i*-го значения прошлого параметра в обучающей выборке;

*P<sub>ij</sub>* – условная относительная частота встречи *i*-го значения прошлого параметра при *j*-м значении будущего параметра .



Таблица 4 – Матрица системно-когнитивной модели

		Классы				Значимость фактора	
		<i>I</i>	...	<i>j</i>	...		<i>W</i>
Значения факторов	<i>1</i>	$I_{11}$		$I_{1j}$		$I_{1W}$	$\sigma_{1\Sigma} = \sqrt[2]{\frac{1}{W-1} \sum_{j=1}^W (I_{1j} - \bar{I}_1)^2}$
	...						
	<i>i</i>	$I_{i1}$		$I_{ij}$		$I_{iW}$	$\sigma_{i\Sigma} = \sqrt[2]{\frac{1}{W-1} \sum_{j=1}^W (I_{ij} - \bar{I}_i)^2}$
	...						
	<i>M</i>	$I_{M1}$		$I_{Mj}$		$I_{MW}$	$\sigma_{M\Sigma} = \sqrt[2]{\frac{1}{W-1} \sum_{j=1}^W (I_{Mj} - \bar{I}_M)^2}$
Степень редукции класса		$\sigma_{\Sigma 1}$		$\sigma_{\Sigma j}$		$\sigma_{\Sigma W}$	$H = \sqrt[2]{\frac{1}{(W \cdot M - 1)} \sum_{j=1}^W \sum_{i=1}^M (I_{ij} - \bar{I})^2}$

Суть этих методов в том, что вычисляется количество информации в факте наличия или определенной степени выраженности того или иного личностного свойства о том, что обладающий им кандидат будет проявлять определенную степень успешности профессиональной деятельности, работая на той или иной должности. Это позволяет сопоставимо и корректно обрабатывать разнородную информацию о респондентах, полученную с помощью различных тестов и других различных источников.

На основе системно-когнитивных моделей, представленных в таблице 4 (отличаются частыми критериями), решаются задачи идентификации (классификации, распознавания, диагностики, прогнозирования), поддержки принятия решений, а также задача исследования моделируемой предметной области путем исследования ее системно-когнитивной модели.

Для решения этих задач в АСК-анализе и системе «Эйдос» в настоящее время используется два интегральных критерия.

### Интегральные критерии и принятие управляющих решений

Задача принятия управляющих решений представляет собой обратную задачу прогнозирования. Если при прогнозировании на основе значений факторов, воздействующих на объект управления, определяется в какое состояние он под их воздействием перейдет, но при принятии решений наоборот, по желательному (целевому) состоянию объекта управления определяется система значений факторов, обуславливающих переход объекта в это целевое состояние.

Не все модели обеспечивают решение обратной задачи прогнозирования. Для этого они должны обеспечивать многопараметрическую типизацию, т.е. создавать обобщенные образы в будущих состояний объекта

управления. Как влияет на поведение объекта управления одно значение фактора отражено в системно-когнитивных моделях. Как влияние система факторов определяется с помощью интегральных критериев. В настоящее время в системе «Эйдос» используется два аддитивных интегральных критерия:

- сумма знаний;
- резонанс знаний.

1-й интегральный критерий «Сумма знаний» представляет собой суммарное количество знаний, содержащееся в системе значений факторов различной природы, характеризующих сам объект управления, управляющие факторы и окружающую среду, о переходе объекта в будущие целевые или нежелательные состояния.

Интегральный критерий представляет собой аддитивную функцию от частных критериев знаний:

В выражении круглыми скобками обозначено скалярное произведение. В координатной форме это выражение имеет вид, где  $M$ :

- количество градаций описательных шкал (признаков);
- вектор состояния  $j$ -го класса;
- вектор состояния распознаваемого объекта, включающий все виды факторов, характеризующих сам объект, управляющие воздействия и окружающую среду (массив-локатор), т.е.:

В текущей версии системы «Эйдос-Х++» значения координат вектора состояния распознаваемого объекта принимались равными либо 0, если признака нет, или  $n$ , если он присутствует у объекта с интенсивностью  $n$ , т.е. представлен  $n$  раз (например, буква «о» в слове «молоко» представлена 3 раза, а буква «м» – один раз).

2-й интегральный критерий «Семантический резонанс знаний» представляет собой нормированное суммарное количество знаний, содержащееся в системе факторов различной природы, характеризующих сам объект управления, управляющие факторы и окружающую среду, о переходе объекта в будущие целевые или нежелательные состояния.

Интегральный критерий представляет собой аддитивную функцию от частных критериев знаний и имеет вид где  $M$ :

- количество градаций описательных шкал (признаков);
- средняя информативность по вектору класса;
- среднее по вектору объекта;
- среднеквадратичное отклонение частных критериев знаний вектора класса;
- среднеквадратичное отклонение по вектору распознаваемого объекта.
- вектор состояния  $j$ -го класса;

– вектор состояния распознаваемого объекта, включающий все виды факторов, характеризующих сам объект, управляющие воздействия и окружающую среду (массив–локатор)

Свое наименование интегральный критерий сходства «Семантический резонанс знаний» получил потому, что по своей математической форме является корреляцией двух векторов: состояния  $j$ -го класса и состояния распознаваемого объекта.

Система «Эйдос» обеспечивает построение информационно-измерительных систем в различных предметных областях. В системе «Эйдос» реализовано большое количество программных интерфейсов, обеспечивающий автоматизированный ввод в систему данных различных типов: текстовых, табличных и графических.

Путем многопараметрической типизации в системе создается системно-когнитивная модель, с применением которой, если модель окажется достаточно достоверной, могут решаться задачи системной идентификации, прогнозирования, классификации, поддержки принятия решений и исследования моделируемого объекта путем исследования его системно-когнитивной модели.

Всем этим и обусловлен выбор АСК-анализа и его программного инструментария интеллектуальной системы «Эйдос» в качестве инструментария решения поставленной проблемы.

### Выводы

Интересующая нас система на логическом уровне в полной мере спроектирована. Далее необходимо произвести её реализацию на программном уровне и разработать численные модели.

Далее рассмотрим численный пример обработки исходных данных, который в настоящее время находится в процессе реализации на сайте. Данный численный пример реализован локально в системе «Эйдос».

### Разработка сайта

Исходные данные для синтеза моделей по сути представляют собой фрагмент годового отчета фирмы (таблица 5):

Таблица 5 – Исходные данные

Клиент	Прибыль (руб.)	Возврат в срок	Вид залога	Залог	Пол клиента	Возраст клиента	Годовой доход клиента (тыс. руб.)	Кол-во населения в фатк. месте жительства, тыс. чел.	Залог взыскивался через суд
Клиент1	6000	Нет	авто	100-300к	м	19	180	<50	Да
Клиент2	7000	Нет	авто	100-300к	м	21	190	<50	
Клиент3	6000	Нет	авто	100-300к	м	25	210	<50	
Клиент4	5000	Нет	авто	100-300к	ж	19	190	<50	Да
Клиент5	4000	Нет	авто	100-300к	м	23	280	<50	Да
Клиент6	8000	Нет	авто	100-300к	м	28	250	50-100	
Клиент7	7500	Нет	авто	100-300к	ж	26	280	50-100	
Клиент8	4900	Нет	авто	100-300к	ж	25	350	50-100	Да
Клиент9	6500	Нет	авто	100-300к	м	35	240	50-100	

Клиент10	5800	Нет	авто	100-300к	ж	41	320	100-400	Да
Клиент11	7700	Нет	авто	100-300к	м	31	300	100-400	
Клиент12	6800	Нет	авто	100-300к	м	51	400	400+	Да
Клиент13	9500	Нет	авто	100-300к	ж	48	450	400+	
Клиент14	15000	Да	авто	100-300к	м	18	160	<50	
Клиент15	11300	Да	авто	100-300к	ж	26	180	<50	
Клиент16	12600	Да	авто	100-300к	ж	28	190	<50	
Клиент17	14700	Да	авто	100-300к	м	41	210	50-100	
Клиент18	15200	Да	авто	100-300к	м	53	330	100-400	
Клиент19	10200	Нет	авто	300-800к	м	19	170	<50	Да
Клиент20	8900	Нет	авто	300-800к	м	21	190	<50	Да
Клиент21	14200	Нет	авто	300-800к	ж	24	200	<50	
Клиент22	13300	Нет	авто	300-800к	м	20	390	50-100	
Клиент23	10200	Нет	авто	300-800к	ж	31	300	50-100	Да
Клиент24	9800	Нет	авто	300-800к	м	34	350	100-400	Да
Клиент25	18600	Нет	авто	300-800к	ж	34	360	100-400	
Клиент26	16400	Нет	авто	300-800к	м	57	340	400+	
Клиент27	17900	Да	авто	300-800к	м	22	170	<50	
Клиент28	20400	Да	авто	300-800к	ж	24	190	<50	
Клиент29	21000	Да	авто	300-800к	ж	36	250	50-100	
Клиент30	23000	Да	авто	300-800к	ж	38	220	50-100	
Клиент31	20600	Да	авто	300-800к	м	34	300	100-400	
Клиент32	19300	Да	авто	300-800к	ж	35	290	100-400	
Клиент33	18300	Да	авто	300-800к	м	57	350	400+	
Клиент34	16200	Да	авто	300-800к	ж	54	450	400+	
Клиент35	19400	Да	авто	300-800к	м	59	600	400+	
Клиент36	20100	Да	авто	300-800к	ж	48	640	400+	
Клиент37	10500	Нет	авто	800-1800к	м	20	190	<50	Да
Клиент38	11400	Нет	авто	800-1800к	м	23	350	<50	Да
Клиент39	22400	Нет	авто	800-1800к	ж	34	420	50-100	
Клиент40	18600	Нет	авто	800-1800к	ж	38	400	100-400	
Клиент41	12200	Нет	авто	800-1800к	м	50	560	400+	Да
Клиент42	19500	Да	авто	800-1800к	ж	19	220	<50	
Клиент43	22500	Да	авто	800-1800к	м	40	800	50-100	
Клиент44	29300	Да	авто	800-1800к	м	30	340	100-400	
Клиент45	28500	Да	авто	800-1800к	ж	31	300	100-400	
Клиент46	30700	Да	авто	800-1800к	ж	38	350	100-400	
Клиент47	26400	Да	авто	800-1800к	м	40	1500	400+	
Клиент48	20900	Да	авто	800-1800к	м	51	900	400+	
Клиент49	27200	Да	авто	800-1800к	ж	49	450	400+	
Клиент50	29100	Да	авто	800-1800к	м	56	400	400+	
Клиент51	35600	Да	авто	800-1800к	ж	55	700	400+	
Клиент52	25000	Нет	авто	1800+к	м	25	800	50-100	Да
Клиент53	41500	Да	авто	1800+к	м	34	620	50-100	
Клиент54	48400	Да	авто	1800+к	ж	38	1500	100-400	
Клиент55	42300	Да	авто	1800+к	ж	54	930	400+	
Клиент56	38100	Да	авто	1800+к	м	59	1200	400+	
Клиент57	49700	Да	авто	1800+к	м	54	1000	400+	
Клиент58	46200	Да	авто	1800+к	м	50	1400	400+	
Клиент59	8700	Нет	недвижимость	участок	м	19	180	<50	
Клиент60	6500	Нет	недвижимость	участок	м	24	220	<50	Да
Клиент61	7900	Нет	недвижимость	участок	ж	23	210	<50	
Клиент62	4300	Нет	недвижимость	участок	ж	31	290	50-100	Да
Клиент63	4800	Нет	недвижимость	участок	м	33	280	50-100	Да
Клиент64	5500	Нет	недвижимость	участок	м	38	340	50-100	Да
Клиент65	8700	Нет	недвижимость	участок	ж	39	300	100-400	
Клиент66	6200	Нет	недвижимость	участок	ж	40	280	100-400	
Клиент67	9400	Нет	недвижимость	участок	ж	32	290	100-400	
Клиент68	6000	Нет	недвижимость	участок	м	30	300	400+	
Клиент69	7000	Нет	недвижимость	участок	ж	56	560	400+	
Клиент70	9800	Нет	недвижимость	участок	м	50	440	400+	
Клиент71	11500	Да	недвижимость	участок	ж	22	260	<50	
Клиент72	16200	Да	недвижимость	участок	м	19	330	50-100	
Клиент73	12400	Да	недвижимость	участок	ж	34	700	50-100	
Клиент74	9600	Да	недвижимость	участок	м	54	320	400+	
Клиент75	12200	Да	недвижимость	участок	м	51	900	400+	
Клиент76	14200	Да	недвижимость	участок	ж	58	1400	400+	
Клиент77	9000	Нет	недвижимость	дом	м	25	240	<50	Да

Клиент78	8400	Нет	недвижимость	дом	м	26	240	<50	Да
Клиент79	11200	Нет	недвижимость	дом	ж	24	260	50-100	
Клиент80	13500	Нет	недвижимость	дом	м	21	320	100-400	
Клиент81	9800	Нет	недвижимость	дом	м	23	360	100-400	Да
Клиент82	14200	Нет	недвижимость	дом	ж	35	280	400+	
Клиент83	15100	Нет	недвижимость	дом	м	34	340	400+	
Клиент84	13100	Нет	недвижимость	дом	ж	40	450	400+	
Клиент85	19400	Да	недвижимость	дом	м	24	220	<50	
Клиент86	19700	Да	недвижимость	дом	ж	24	720	100-400	
Клиент87	18600	Да	недвижимость	дом	м	35	460	100-400	
Клиент88	20300	Да	недвижимость	дом	м	39	290	100-400	
Клиент89	21300	Да	недвижимость	дом	м	36	390	100-400	
Клиент90	19700	Да	недвижимость	дом	ж	37	350	100-400	
Клиент91	24900	Да	недвижимость	дом	ж	38	460	400+	
Клиент92	27200	Да	недвижимость	дом	м	51	470	400+	
Клиент93	19700	Да	недвижимость	дом	м	52	290	400+	
Клиент94	25500	Да	недвижимость	дом	ж	55	540	400+	
Клиент95	8900	Нет	недвижимость	квартира	м	21	190	<50	Да
Клиент96	8700	Нет	недвижимость	квартира	м	23	250	50-100	Да
Клиент97	16000	Нет	недвижимость	квартира	ж	35	350	100-400	
Клиент98	10100	Нет	недвижимость	квартира	м	36	440	400+	
Клиент99	15200	Да	недвижимость	квартира	ж	24	220	50-100	
Клиент100	23000	Да	недвижимость	квартира	ж	29	420	50-100	
Клиент101	21200	Да	недвижимость	квартира	ж	26	620	100-400	
Клиент102	24400	Да	недвижимость	квартира	м	24	380	100-400	
Клиент103	25200	Да	недвижимость	квартира	ж	25	560	100-400	
Клиент104	21300	Да	недвижимость	квартира	м	36	490	100-400	
Клиент105	19300	Да	недвижимость	квартира	ж	33	520	100-400	
Клиент106	17800	Да	недвижимость	квартира	м	30	410	100-400	
Клиент107	19600	Да	недвижимость	квартира	ж	34	800	400+	
Клиент108	21200	Да	недвижимость	квартира	ж	37	520	400+	
Клиент109	22500	Да	недвижимость	квартира	м	56	600	400+	
Клиент110	22400	Да	недвижимость	квартира	м	51	650	400+	
Клиент111	31200	Да	недвижимость	квартира	ж	49	770	400+	

В таблице б все использованные исходные данные приведены полностью. Единственное, что выходные данные клиентов (Ф,И,О и др.) из первой графы заменены условными наименованиями в целях соблюдения закона о защите конфиденциальной информации.

#### Даталогическая модель.

На старте проектирования приложения была разработана логическая модель базы данных, которая состоит из 3 основных таблиц: (таблицы 6, 7 и 8).

В реляционных БД даталогическое или логическое проектирование приводит к разработке схемы БД, то есть совокупности схем отношений, которые адекватно моделируют абстрактные объекты предметной области и семантические связи между этими объектами. Основой анализа коррект-

ности схемы являются так называемые функциональные зависимости между атрибутами БД.

Некоторые зависимости между атрибутами отношений являются нежелательными из-за побочных эффектов и аномалий, которые они вызывают при модификации БД. При этом под процессом модификации БД мы понимаем внесение новых данных в БД или удаление некоторых данных из БД, а также обновление значений некоторых атрибутов.

Таблица 6 – Сущность «Clients»

Атрибут	Тип данных	Размер	Описание
Client_id	Числовой	Длинное целое	Идентификатор клиента
Service_id	Числовой	Длинное целое	Идентификатор услуги
TypeOfPledge	текстовый	255	Вид залога

В таблице Clients записаны идентификаторы клиентов и заказанных ими услуг.

Таблица 7 – Сущность «Client\_info»

Атрибут	Тип данных	Размер	Описание
id	счетчик	длинное целое	Идентификатор
sex	текстовый	255	Пол клиента
age	числовой	длинное целое	Возраст клиента
PlaceOfResidence	текстовый	255	Место проживания
AnnualIncome	числовой	длинное целое	Годовой доход

В таблицу Client\_info заносятся данные, полученные в результате беседы с самим клиентом.

Таблица 8 – Сущность «Service»

Атрибут	Тип данных	Размер	Описание
id	счетчик	длинное целое	Идентификатор
Service1	текстовый	255	Услуга
Service2	текстовый	255	Услуга
Service3	текстовый	255	Услуга
Service4	текстовый	255	Услуга
Service5	текстовый	255	Услуга
Service6	текстовый	255	Услуга
Service7	текстовый	255	Услуга

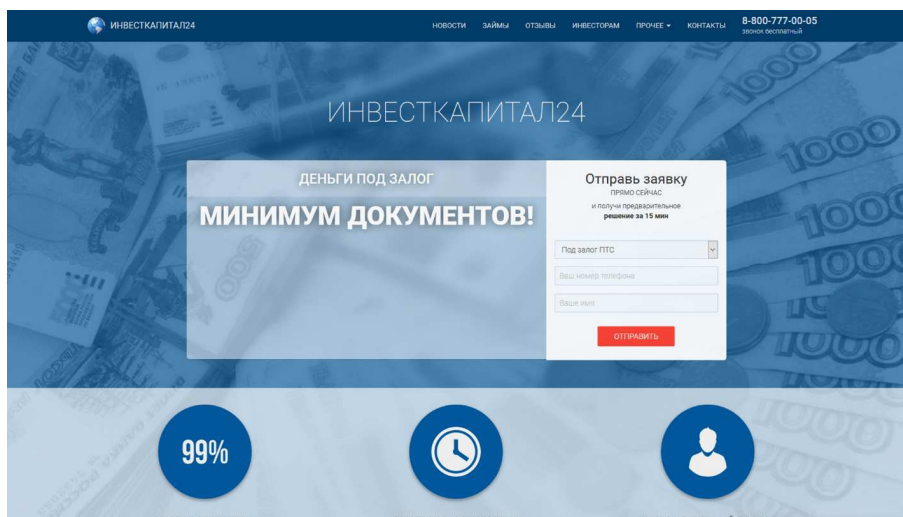


Рисунок 3. Главная страница сайта

На главной странице сайта клиент оставляет о себе данные, необходимые для связи с ним.

Даталогическая модель данных представляет собой модель данных, которые должны быть описаны и обработаны в области приложения (например, данные производственной зоны, системы учета или всей информации компании) и их отношения друг к другу.

В информатике, особенно в области разработки информационных систем, модели данных и их действия (моделирование данных) служат для поиска и определения структуры данных, подлежащих обработке в системах (в частности, для хранения данных).

Вышеупомянутая модельная градация, основанная на процессе разработки, и в частности обозначения моделей, не применяется на практике и на практике. Таким образом, другие термины часто используются в литературе, в публикациях и в обычном использовании; В частности, часто используется только термин «модель данных».

#### Инфологическая модель.

Инфологическая модель - это описание предмета, основанная на анализе семантики объектов и явлений, не ориентированная на будущее использование программного обеспечения и технических ИТ-инструментов.

Вне проектируемой базы данных. В соответствии с терминологией в русской литературе внешний дизайн базы данных называется инфологическим дизайном.

Инфологический дизайн - это процесс, который строится путем анализа и идентификации объектов и отношений между ними в предметной области.

Анализ области - это выбор информационных объектов (объектов), настройка необходимых свойств отдельных объектов и выявление связей между ними.

Дизайн интерьера проектировал варианты дизайна, касающиеся большей части запланированной базы данных системы. В соответствии с терминологией, представленной в русской литературе, внутренняя структура базы данных: даталогический дизайн (ориентированный на логическую среду, ориентированный на базу данных дизайн); физический дизайн (аппаратная зависимость).

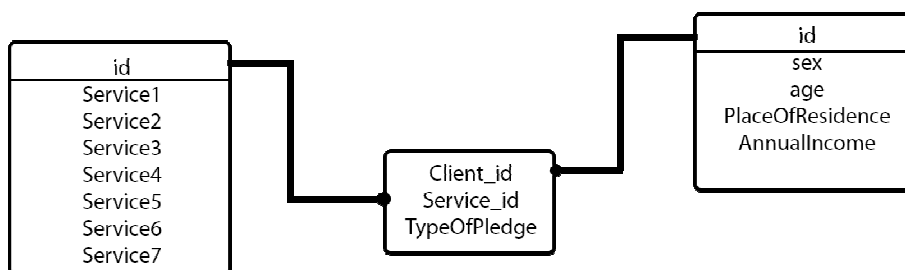


Рисунок 4. Инфологическая модель

### Разработка системно-когнитивных моделей и численные решения задач

Ввод исходных данных из таблицы 4 в систему осуществляется с помощью API с параметрами, приведенными на рисунке 5:

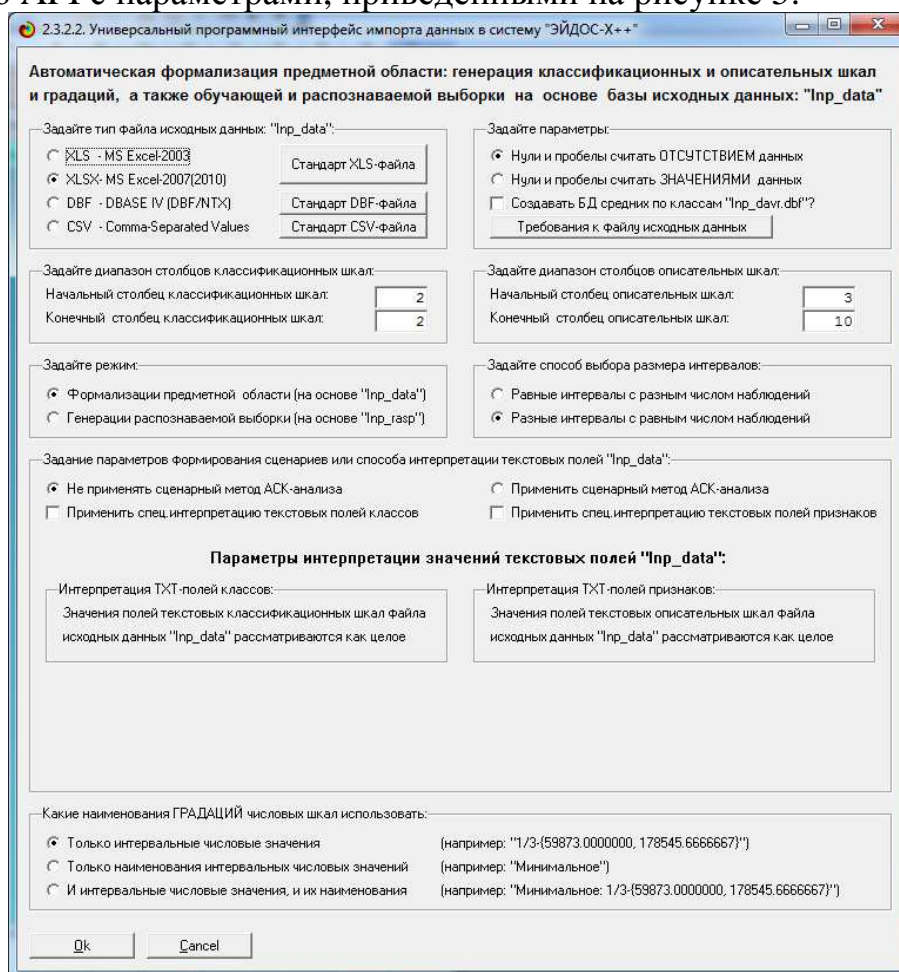


Рисунок 5. Экранные формы API ввода исходных данных



Кроме самого ввода исходных данных API осуществляет также формализацию предметной области, которая включает разработку классификационных и описательных шкал и градаций, а затем и кодирование исходных данных с их помощью, в результате чего они преобразуются в обучающую выборку:

ПАРАМЕТРЫ ШКАЛ И ГРАДАЦИЙ С АДАПТИВНЫМИ ГРАНИЦАМИ И ПРИМЕРНО РАВНЫМ КОЛИЧЕСТВОМ НАБЛЮДЕНИЙ ПО ГРАДАЦИЯМ с коррекцией ошибки округления числа наблюдений по интервалу градации при переходе к следующей градации

КЛАССИФИКАЦИОННАЯ ШКАЛА: код: [ 1 ], наим.: "ПРИБЫЛЬ (РУБ.)", набл.на шкалу (всего):111, тип/число градаций в шкале:"Равное число событий в интервалах"/5  
 1 Наим.градации: 1/5-{ 4000.000000, 8700.000000}, размер интервала= 4700.000000, расч./факт.число наблюдений на градацию: 22/22  
 2 Наим.градации: 2/5-{ 8700.000000, 12400.000000}, размер интервала= 3700.000000, расч./факт.число наблюдений на градацию: 22/22  
 3 Наим.градации: 3/5-{12400.000000, 18600.000000}, размер интервала= 6200.000000, расч./факт.число наблюдений на градацию: 22/22  
 4 Наим.градации: 4/5-{18600.000000, 22500.000000}, размер интервала= 3900.000000, расч./факт.число наблюдений на градацию: 22/22  
 5 Наим.градации: 5/5-{22500.000000, 49700.000000}, размер интервала=27200.000000, расч./факт.число наблюдений на градацию: 23/23

ОПИСАТЕЛЬНАЯ ШКАЛА: код: [ 1 ], наим.: "ВОЗВРАТ В СРОК", тип/число градаций в шкале:"Равное число событий в интервалах"/2  
 1Наим.градации:1/2-Да  
 2Наим.градации:2/2-Нет

ОПИСАТЕЛЬНАЯ ШКАЛА: код: [ 2 ], наим.: "ВИД ЗАЛОГА", тип/число градаций в шкале:"Равное число событий в интервалах"/2  
 3Наим.градации:1/2-авто  
 4Наим.градации:2/2-недвижимость

ОПИСАТЕЛЬНАЯ ШКАЛА: код: [ 3 ], наим.: "ЗАЛОГ", тип/число градаций в шкале:"Равное число событий в интервалах"/7  
 5Наим.градации:1/7-100-300к  
 6Наим.градации:2/7-1800+к  
 7Наим.градации:3/7-300-800к  
 8Наим.градации:4/7-800-1800к  
 9Наим.градации:5/7-дом  
 10Наим.градации:6/7-квартира  
 11Наим.градации:7/7-участок

ОПИСАТЕЛЬНАЯ ШКАЛА: код: [ 4 ], наим.: "ПОЛ КЛИЕНТА", тип/число градаций в шкале:"Равное число событий в интервалах"/2  
 12Наим.градации:1/2-ж  
 13Наим.градации:2/2-м

ОПИСАТЕЛЬНАЯ ШКАЛА: код: [ 5 ], наим.: "ВОЗРАСТ КЛИЕНТА", набл.на шкалу (всего):111, тип/число градаций в шкале:"Равное число событий в интервалах"/10  
 14 Наим.градации: 1/10-{18.000000, 21.000000}, размер интервала= 3.000000, расч./факт.число наблюдений на градацию: 11/11  
 15 Наим.градации: 2/10-{21.000000, 24.000000}, размер интервала= 3.000000, расч./факт.число наблюдений на градацию: 11/11  
 16 Наим.градации: 3/10-{24.000000, 25.000000}, размер интервала= 1.000000, расч./факт.число наблюдений на градацию: 11/11  
 17 Наим.градации: 4/10-{25.000000, 31.000000}, размер интервала= 6.000000, расч./факт.число наблюдений на градацию: 11/11  
 18 Наим.градации: 5/10-{31.000000, 34.000000}, размер интервала= 3.000000, расч./факт.число наблюдений на градацию: 11/11  
 19 Наим.градации: 6/10-{34.000000, 36.000000}, размер интервала= 2.000000, расч./факт.число наблюдений на градацию: 11/11  
 20 Наим.градации: 7/10-{36.000000, 39.000000}, размер интервала= 3.000000, расч./факт.число наблюдений на градацию: 11/11  
 21 Наим.градации: 8/10-{39.000000, 50.000000}, размер интервала=11.000000, расч./факт.число наблюдений на градацию: 11/11  
 22 Наим.градации: 9/10-{50.000000, 54.000000}, размер интервала= 4.000000, расч./факт.число наблюдений на градацию: 11/11  
 23 Наим.градации: 10/10-{54.000000, 59.000000}, размер интервала= 5.000000, расч./факт.число наблюдений на градацию: 12/12

ОПИСАТЕЛЬНАЯ ШКАЛА: код: [ 6 ], наим.: "ГОДОВОЙ ДОХОД КЛИЕНТА (ТЫС. РУБ.)", набл.на шкалу (всего):111, тип/число градаций в шкале:"Равное число событий в интервалах"/10  
 24 Наим.градации: 1/10-{ 160.000000, 190.000000}, размер интервала= 30.000000, расч./факт.число наблюдений на градацию: 11/11  
 25 Наим.градации: 2/10-{ 190.000000, 220.000000}, размер интервала= 30.000000, расч./факт.число наблюдений на градацию: 11/11  
 26 Наим.градации: 3/10-{ 220.000000, 280.000000}, размер интервала= 60.000000, расч./факт.число наблюдений на градацию: 11/11  
 27 Наим.градации: 4/10-{ 280.000000, 300.000000}, размер интервала= 20.000000, расч./факт.число наблюдений на градацию: 11/11  
 28 Наим.градации: 5/10-{ 300.000000, 340.000000}, размер интервала= 40.000000, расч./факт.число наблюдений на градацию: 11/11  
 29 Наим.градации: 6/10-{ 340.000000, 390.000000}, размер интервала= 50.000000, расч./факт.число наблюдений на градацию: 11/11  
 30 Наим.градации: 7/10-{ 390.000000, 450.000000}, размер интервала= 60.000000, расч./факт.число наблюдений на градацию: 11/11  
 31 Наим.градации: 8/10-{ 450.000000, 560.000000}, размер интервала= 110.000000, расч./факт.число наблюдений на градацию: 11/11  
 32 Наим.градации: 9/10-{ 560.000000, 770.000000}, размер интервала= 210.000000, расч./факт.число наблюдений на градацию: 11/11  
 33 Наим.градации: 10/10-{ 770.000000, 1500.000000}, размер интервала= 730.000000, расч./факт.число наблюдений на градацию: 12/12

ОПИСАТЕЛЬНАЯ ШКАЛА: код: [ 7 ], наим.: "КОЛ-ВО НАСЕЛЕНИЯ В ФАТК. МЕСТЕ ЖИТЕЛЬСТВА, ТЫС. ЧЕЛ.", тип/число градаций в шкале:"Равное число событий в интервалах"/4  
 34Наим.градации:1/4-<50  
 35Наим.градации:2/4-100-400  
 36Наим.градации:3/4-400+  
 37Наим.градации:4/4-50-100

ОПИСАТЕЛЬНАЯ ШКАЛА: код: [ 8 ], наим.: "ЗАЛОГ ВЗЫСКИВАЛСЯ ЧЕРЕЗ СУД", тип/число градаций в шкале:"Равное число событий в интервалах"/2  
 38Наим.градации:1/2-  
 39Наим.градации:2/2-Да

Рисунок 6. Классификационные и описательные шкалы и градации

Обучающая выборка представляет собой базу исходных данных, нормализованную с помощью классификационных и описательных шкал и градаций.

Таблица 9 – Обучающая выборка

NAME_OBJ	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	NAME_OBJ	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10
Клиент1	1	2	3	5	13	14	24	34	39	Клиент57	5	1	3	6	13	22	33	36	38
Клиент2	1	2	3	5	13	14	24	34	38	Клиент58	5	1	3	6	13	21	33	36	38
Клиент3	1	2	3	5	13	16	25	34	38	Клиент59	1	2	4	11	13	14	24	34	38
Клиент4	1	2	3	5	12	14	24	34	39	Клиент60	1	2	4	11	13	15	25	34	39
Клиент5	1	2	3	5	13	15	26	34	39	Клиент61	1	2	4	11	12	15	25	34	38
Клиент6	1	2	3	5	13	17	26	37	38	Клиент62	1	2	4	11	12	17	27	37	39
Клиент7	1	2	3	5	12	17	26	37	38	Клиент63	1	2	4	11	13	18	26	37	39
Клиент8	1	2	3	5	12	16	29	37	39	Клиент64	1	2	4	11	13	20	28	37	39
Клиент9	1	2	3	5	13	19	26	37	38	Клиент65	1	2	4	11	12	20	27	35	38
Клиент10	1	2	3	5	12	21	28	35	39	Клиент66	1	2	4	11	12	21	26	35	38
Клиент11	1	2	3	5	13	17	27	35	38	Клиент67	2	2	4	11	12	18	27	35	38
Клиент12	1	2	3	5	13	22	30	36	39	Клиент68	1	2	4	11	13	17	27	36	38
Клиент13	2	2	3	5	12	21	30	36	38	Клиент69	1	2	4	11	12	23	31	36	38
Клиент14	3	1	3	5	13	14	24	34	38	Клиент70	2	2	4	11	13	21	30	36	38
Клиент15	2	1	3	5	12	17	24	34	38	Клиент71	2	1	4	11	12	15	26	34	38
Клиент16	3	1	3	5	12	17	24	34	38	Клиент72	3	1	4	11	13	14	28	37	38
Клиент17	3	1	3	5	13	21	25	37	38	Клиент73	2	1	4	11	12	18	32	37	38
Клиент18	3	1	3	5	13	22	28	35	38	Клиент74	2	1	4	11	13	22	28	36	38
Клиент19	2	2	3	7	13	14	24	34	39	Клиент75	2	1	4	11	13	22	33	36	38
Клиент20	2	2	3	7	13	14	24	34	39	Клиент76	3	1	4	11	12	23	33	36	38
Клиент21	3	2	3	7	12	15	25	34	38	Клиент77	2	2	4	9	13	16	26	34	39
Клиент22	3	2	3	7	13	14	29	37	38	Клиент78	1	2	4	9	13	17	26	34	39
Клиент23	2	2	3	7	12	17	27	37	39	Клиент79	2	2	4	9	12	15	26	37	38
Клиент24	2	2	3	7	13	18	29	35	39	Клиент80	3	2	4	9	13	14	28	35	38
Клиент25	3	2	3	7	12	18	29	35	38	Клиент81	2	2	4	9	13	15	29	35	39
Клиент26	3	2	3	7	13	23	28	36	38	Клиент82	3	2	4	9	12	19	26	36	38
Клиент27	3	1	3	7	13	15	24	34	38	Клиент83	3	2	4	9	13	18	28	36	38
Клиент28	4	1	3	7	12	15	24	34	38	Клиент84	3	2	4	9	12	21	30	36	38
Клиент29	4	1	3	7	12	19	26	37	38	Клиент85	4	1	4	9	13	15	25	34	38
Клиент30	5	1	3	7	12	20	25	37	38	Клиент86	4	1	4	9	12	15	32	35	38
Клиент31	4	1	3	7	13	18	27	35	38	Клиент87	3	1	4	9	13	19	31	35	38
Клиент32	4	1	3	7	12	19	27	35	38	Клиент88	4	1	4	9	13	20	27	35	38
Клиент33	3	1	3	7	13	23	29	36	38	Клиент89	4	1	4	9	13	19	29	35	38
Клиент34	3	1	3	7	12	22	30	36	38	Клиент90	4	1	4	9	12	20	29	35	38
Клиент35	4	1	3	7	13	23	32	36	38	Клиент91	5	1	4	9	12	20	31	36	38
Клиент36	4	1	3	7	12	21	32	36	38	Клиент92	5	1	4	9	13	22	31	36	38
Клиент37	2	2	3	8	13	14	24	34	39	Клиент93	4	1	4	9	13	22	27	36	38
Клиент38	2	2	3	8	13	15	29	34	39	Клиент94	5	1	4	9	12	23	31	36	38
Клиент39	4	2	3	8	12	18	30	37	38	Клиент95	2	2	4	10	13	14	24	34	39
Клиент40	3	2	3	8	12	20	30	35	38	Клиент96	1	2	4	10	13	15	26	37	39
Клиент41	2	2	3	8	13	21	31	36	39	Клиент97	3	2	4	10	12	19	29	35	38
Клиент42	4	1	3	8	12	14	25	34	38	Клиент98	2	2	4	10	13	19	30	36	38
Клиент43	4	1	3	8	13	21	33	37	38	Клиент99	3	1	4	10	12	15	25	37	38
Клиент44	5	1	3	8	13	17	28	35	38	Клиент100	5	1	4	10	12	17	30	37	38
Клиент45	5	1	3	8	12	17	27	35	38	Клиент101	4	1	4	10	12	17	32	35	38
Клиент46	5	1	3	8	12	20	29	35	38	Клиент102	5	1	4	10	13	15	29	35	38
Клиент47	5	1	3	8	13	21	33	36	38	Клиент103	5	1	4	10	12	16	31	35	38
Клиент48	4	1	3	8	13	22	33	36	38	Клиент104	4	1	4	10	13	19	31	35	38
Клиент49	5	1	3	8	12	21	30	36	38	Клиент105	4	1	4	10	12	18	31	35	38
Клиент50	5	1	3	8	13	23	30	36	38	Клиент106	3	1	4	10	13	17	30	35	38
Клиент51	5	1	3	8	12	23	32	36	38	Клиент107	4	1	4	10	12	18	33	36	38
Клиент52	5	2	3	6	13	16	33	37	39	Клиент108	4	1	4	10	12	20	31	36	38
Клиент53	5	1	3	6	13	18	32	37	38	Клиент109	4	1	4	10	13	23	32	36	38
Клиент54	5	1	3	6	12	20	33	35	38	Клиент110	4	1	4	10	13	22	32	36	38
Клиент55	5	1	3	6	12	22	33	36	38	Клиент111	5	1	4	10	12	21	32	36	38
Клиент56	5	1	3	6	13	23	33	36	38										

На рисунке 7 представлен предлагаемый интерфейс режима синтеза и верификации моделей:

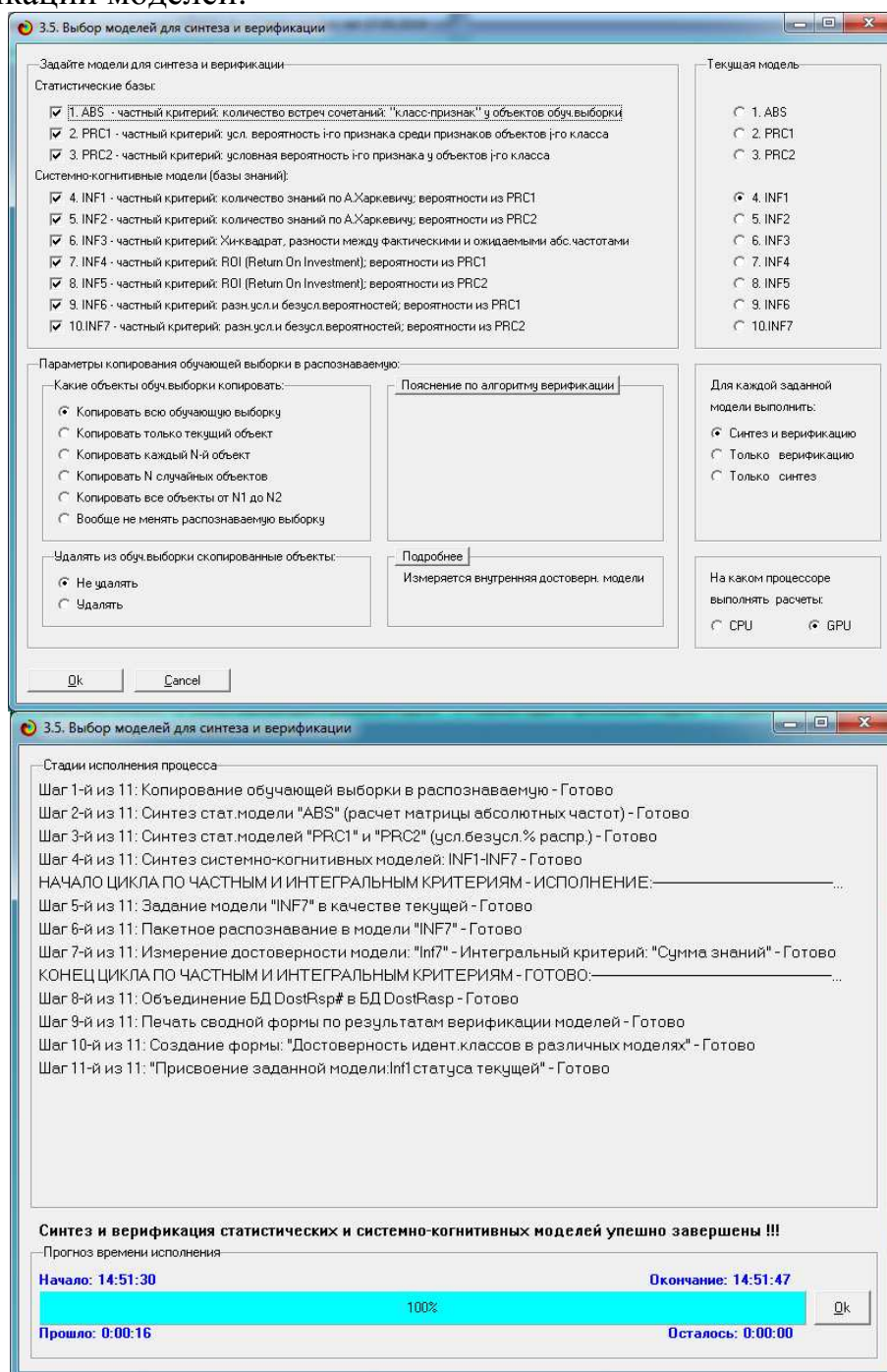


Рисунок 7. Предлагаемые экранные формы режима синтеза и верификации моделей

Сами модели имеют вид, приведенный на рисунках:

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

Код признака	Наименование описательной шкалы и градации	1. ПРИБЫЛЬ (РUB.) 1/5 (4000.00000... 8700.000000...)	2. ПРИБЫЛЬ (РUB.) 2/5 (8700.00000... 12400.00000...)	3. ПРИБЫЛЬ (РUB.) 3/5 (12400.0000... 18600.00000...)	4. ПРИБЫЛЬ (РUB.) 4/5 (18600.0000... 22500.00000...)	5. ПРИБЫЛЬ (РUB.) 5/5 (22500.0000... 49700.00000...)	Сумма	Среднее	Средн. квадрат. откл.
1	ВОЗВРАТ В СРОК-1/2-Да		5	12	22	21	60	12,00	9,67
2	ВОЗВРАТ В СРОК-2/2-Нет	24	15	10	1	1	51	10,20	9,78
3	ВИД ЗАЛОГА-1/2-авто	12	9	12	10	15	58	11,60	2,30
4	ВИД ЗАЛОГА-2/2-недвижимость	12	11	10	13	7	53	10,60	2,30
5	ЗАЛОГ-1/7-100-300к	12	2	4			18	3,60	4,98
6	ЗАЛОГ-2/7-1800к					7	7	1,40	3,13
7	ЗАЛОГ-3/7-300-800к		4	7	6	1	18	3,60	3,05
8	ЗАЛОГ-4/7-800-1800к		3	1	4	7	15	3,00	2,74
9	ЗАЛОГ-5/7-дом	1	3	5	6	3	18	3,60	1,95
10	ЗАЛОГ-6/7-квартира	1	2	3	7	4	17	3,40	2,30
11	ЗАЛОГ-7/7-участок	10	6	2			18	3,60	4,34
12	ПОЛ КЛИЕНТА-1/2-ж	9	7	10	12	12	50	10,00	2,12
13	ПОЛ КЛИЕНТА-2/2-м	15	13	12	11	10	61	12,20	1,92
14	ВОЗРАСТ КЛИЕНТА-1/10-18.0000000, 21.0000000...	4	4	4	1		13	2,60	1,92
15	ВОЗРАСТ КЛИЕНТА-2/10-21.0000000, 24.0000000...	4	4	3	3	1	15	3,00	1,25
16	ВОЗРАСТ КЛИЕНТА-3/10-24.0000000, 25.0000000...	2	1			2	5	1,00	1,00
17	ВОЗРАСТ КЛИЕНТА-4/10-25.0000000, 31.0000000...	6	2	2	1	3	14	2,80	1,92
18	ВОЗРАСТ КЛИЕНТА-5/10-31.0000000, 34.0000000...	1	3	2	4	1	11	2,20	1,30
19	ВОЗРАСТ КЛИЕНТА-6/10-34.0000000, 36.0000000...	1	1	3	4		9	1,80	1,64
20	ВОЗРАСТ КЛИЕНТА-7/10-36.0000000, 39.0000000...	2		1	3	4	10	2,00	1,56
21	ВОЗРАСТ КЛИЕНТА-8/10-39.0000000, 50.0000000...	2	3	2	2	4	13	2,60	0,89

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. ПРИБЫЛЬ (РUB.) 1/5 (4000.000... 8700.00000...)	2. ПРИБЫЛЬ (РUB.) 2/5 (8700.000... 12400.000...)	3. ПРИБЫЛЬ (РUB.) 3/5 (12400.00... 18600.000...)	4. ПРИБЫЛЬ (РUB.) 4/5 (18600.00... 22500.000...)	5. ПРИБЫЛЬ (РUB.) 5/5 (22500.00... 49700.000...)	Безусл. вероятн.	Среднее	Средн. квадрат. откл.
1	ВОЗВРАТ В СРОК-1/2-Да		25.000	54.545	95.652	95.455	270.652	54.130	42.458
2	ВОЗВРАТ В СРОК-2/2-Нет	100.000	75.000	45.455	4.348	4.545	229.348	45.870	42.458
3	ВИД ЗАЛОГА-1/2-авто	50.000	45.000	54.545	43.478	68.182	261.206	52.241	9.920
4	ВИД ЗАЛОГА-2/2-недвижимость	50.000	55.000	45.455	56.522	31.818	238.794	47.759	9.920
5	ЗАЛОГ-1/7-100-300к	50.000	10.000	18.182			78.182	15.636	20.665
6	ЗАЛОГ-2/7-1800к					31.818	31.818	6.364	14.230
7	ЗАЛОГ-3/7-300-800к		20.000	31.818	26.087	4.545	82.451	16.490	13.729
8	ЗАЛОГ-4/7-800-1800к		15.000	4.545	17.391	31.818	68.755	13.751	12.400
9	ЗАЛОГ-5/7-дом	4.167	15.000	22.727	26.087	13.636	81.617	16.323	8.560
10	ЗАЛОГ-6/7-квартира	4.167	10.000	13.636	30.435	18.182	76.420	15.284	9.902
11	ЗАЛОГ-7/7-участок	41.667	30.000	9.091			80.758	16.152	18.804
12	ПОЛ КЛИЕНТА-1/2-ж	37.500	35.000	45.455	52.174	54.545	224.674	44.935	8.646
13	ПОЛ КЛИЕНТА-2/2-м	62.500	65.000	54.545	47.826	45.455	275.326	55.065	8.646
14	ВОЗРАСТ КЛИЕНТА-1/10-18.0000000, 21.0000000...	16.667	20.000	18.182	4.348		59.196	11.839	9.034
15	ВОЗРАСТ КЛИЕНТА-2/10-21.0000000, 24.0000000...	16.667	20.000	13.636	13.043	4.545	67.892	13.578	5.759
16	ВОЗРАСТ КЛИЕНТА-3/10-24.0000000, 25.0000000...	8.333	5.000			9.091	22.424	4.485	4.374
17	ВОЗРАСТ КЛИЕНТА-4/10-25.0000000, 31.0000000...	25.000	10.000	9.091	4.348	13.636	62.075	12.415	7.776
18	ВОЗРАСТ КЛИЕНТА-5/10-31.0000000, 34.0000000...	4.167	15.000	9.091	17.391	4.545	50.194	10.039	6.005
19	ВОЗРАСТ КЛИЕНТА-6/10-34.0000000, 36.0000000...	4.167	5.000	13.636	17.391		40.194	8.039	7.205
20	ВОЗРАСТ КЛИЕНТА-7/10-36.0000000, 39.0000000...	8.333		4.545	13.043	18.182	44.104	8.821	7.103
21	ВОЗРАСТ КЛИЕНТА-8/10-39.0000000, 50.0000000...	8.333	15.000	9.091	8.696	18.182	59.302	11.860	4.471

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

Код признака	Наименование описательной шкалы и градации	1. ПРИБЫЛЬ (РUB.) 1/5 (4000.0000000, 8700.0000000)	2. ПРИБЫЛЬ (РUB.) 2/5 (8700.0000000, 12400.0000000)	3. ПРИБЫЛЬ (РUB.) 3/5 (12400.0000000, 18600.0000000)	4. ПРИБЫЛЬ (РUB.) 4/5 (18600.0000000, 22500.0000000)	5. ПРИБЫЛЬ (РUB.) 5/5 (22500.0000000, 49700.0000000)	Сумма	Среднее	Средн. квадрат. откл.
1	ВОЗВРАТ В СРОК-1/2-Да	-12.973	-5.811	0.108	9.568	9.108	0.000	0.000	9.703
2	ВОЗВРАТ В СРОК-2/2-Нет	12.973	5.811	-0.108	-9.568	-9.108	0.000		9.703
3	ВИД ЗАЛОГА-1/2-авто	-0.541	-1.450	0.505	-2.018	3.505			2.180
4	ВИД ЗАЛОГА-2/2-недвижимость	0.541	1.450	-0.505	2.018	-3.505			2.180
5	ЗАЛОГ-1/7-100-300к	8.108	-1.243	0.432	-3.730	-3.568	0.000	0.000	4.851
6	ЗАЛОГ-2/7-1800к	-1.514	-1.261	-1.387	-1.450	5.613	0.000		3.139
7	ЗАЛОГ-3/7-300-800к	-3.892	0.757	3.432	2.270	-2.568			3.132
8	ЗАЛОГ-4/7-800-1800к	-3.243	0.297	-1.973	0.892	4.027	0.000		2.807
9	ЗАЛОГ-5/7-дом	-2.892	-0.243	1.432	2.270	-0.568			1.997
10	ЗАЛОГ-6/7-квартира	-2.676	-1.063	-0.369	3.477	0.631	0.000		2.287
11	ЗАЛОГ-7/7-участок	6.108	2.787	-1.568	-3.730	-3.568			4.301
12	ПОЛ КЛИЕНТА-1/2-ж	-1.811	-2.009	0.090	1.640	2.090	0.000		1.896
13	ПОЛ КЛИЕНТА-2/2-м	1.811	2.009	-0.090	-1.640	-2.090	0.000		1.896
14	ВОЗРАСТ КЛИЕНТА-1/10-18.0000000, 21.0000000...	1.189	1.658	1.423	-1.694	-2.577	0.000		1.981
15	ВОЗРАСТ КЛИЕНТА-2/10-21.0000000, 24.0000000...	0.757	1.297	0.027	-0.108	-1.973			1.241
16	ВОЗРАСТ КЛИЕНТА-3/10-24.0000000, 25.0000000...	0.919	0.099	-0.991	-1.036	1.009			0.991
17	ВОЗРАСТ КЛИЕНТА-4/10-25.0000000, 31.0000000...	2.973	-0.523	-0.775	-1.901	0.225	0.000		1.829
18	ВОЗРАСТ КЛИЕНТА-5/10-31.0000000, 34.0000000...	-1.378	1.018	-0.180	1.721	-1.180			1.353
19	ВОЗРАСТ КЛИЕНТА-6/10-34.0000000, 36.0000000...	-0.946	-0.622	1.216	2.135	-1.784	0.000		1.620
20	ВОЗРАСТ КЛИЕНТА-7/10-36.0000000, 39.0000000...	-0.162	-1.802	-0.982	0.928	2.018			1.514
21	ВОЗРАСТ КЛИЕНТА-8/10-39.0000000, 50.0000000...	-0.811	0.658	-0.577	-0.694	1.423			0.991

Рисунок 8. Фрагменты некоторых созданных моделей

В соответствии с критерием  $L2=0.789$  наиболее достоверной является модель INF4 (рисунок 4):

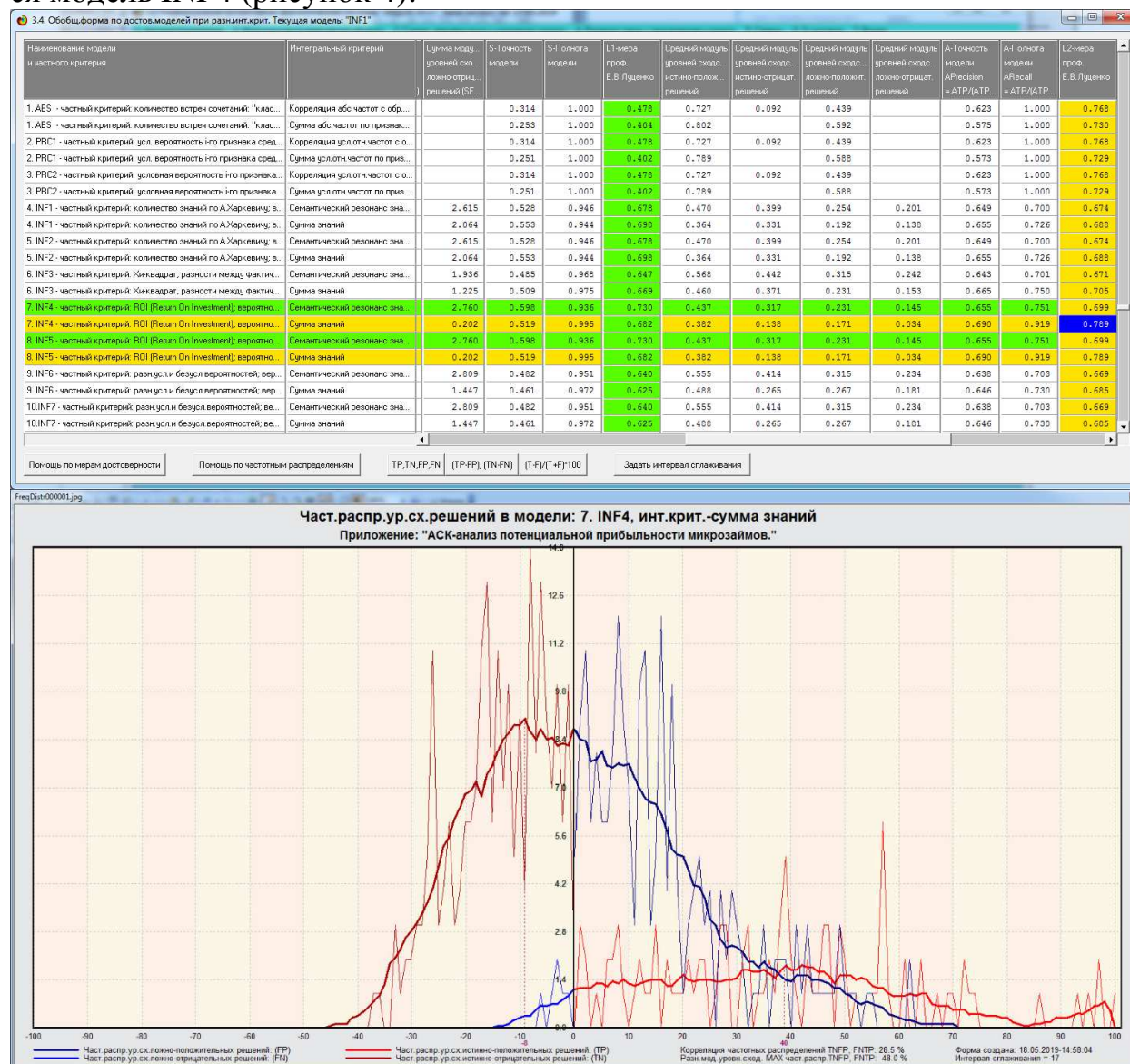


Рисунок 9. Предлагаемые экранные формы режима верификации моделей

Из рисунка 11 мы видим, что истинных отрицательных решений всегда значительно больше, чем ложных, а при уровнях различия менее -15% ложные отрицательные решения вообще не встречаются.

При увеличении уровня сходства доля ложных положительных решений уменьшается:

- при уровнях сходства от 0% до 38% ложных положительных решений больше, чем истинных;
- при уровнях сходства от 38% до 70% доля истинных решений выше доли ложных;
- при уровнях сходства выше 70% ложные решения не встречаются.

Все это вполне разумные результаты, которые говорят о том, что модель INF4 неплохо отражает предметную область и ее вполне корректно использовать для решения поставленных задач.

Для решения задачи прогнозирования возможных результатов микрорайма с конкретным клиентом необходимо предварительно придать статус текущей модели INF4, а уже затем проводить собственно прогнозирование :

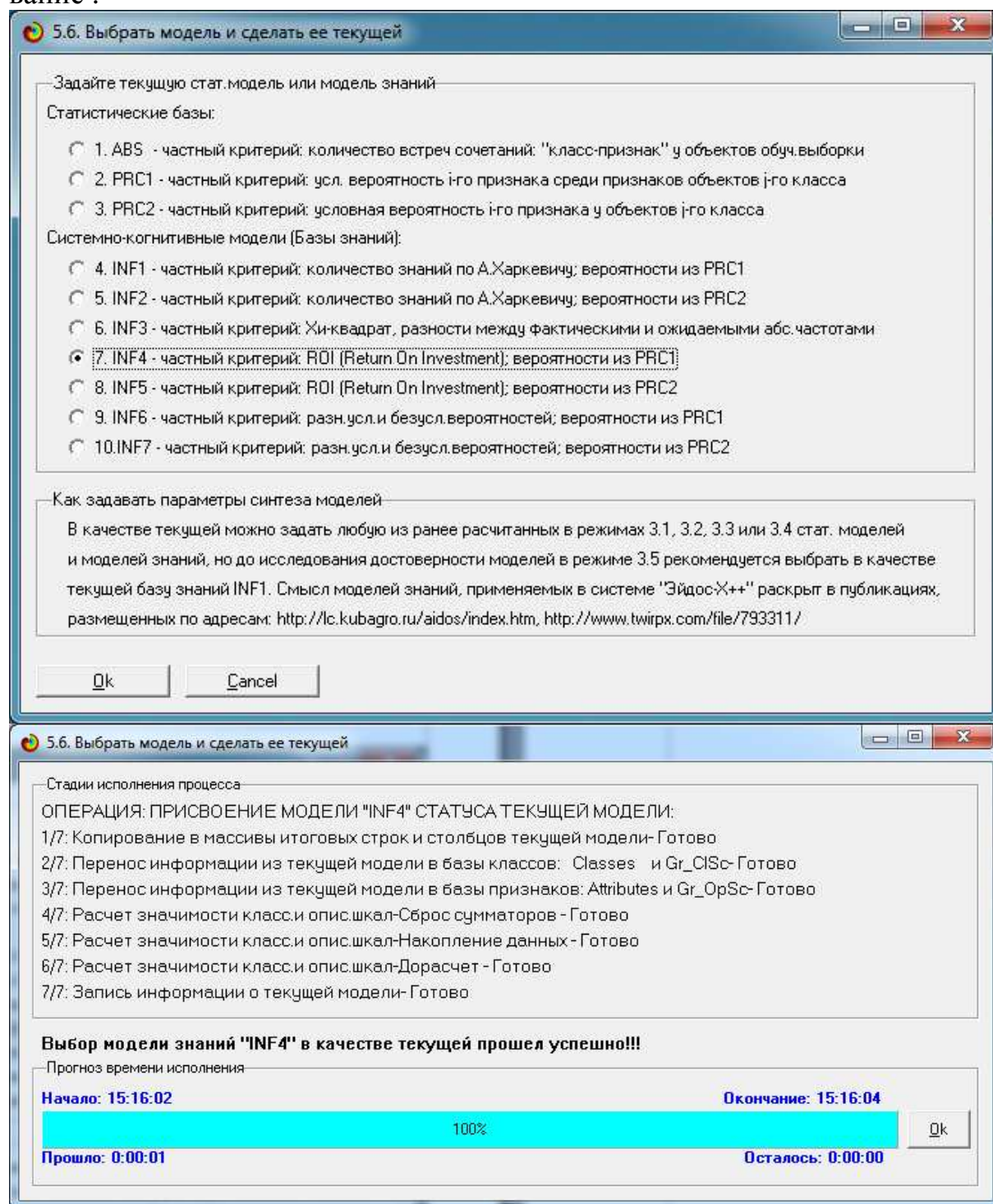


Рисунок 10. Придание модели INF4 статуса текущей

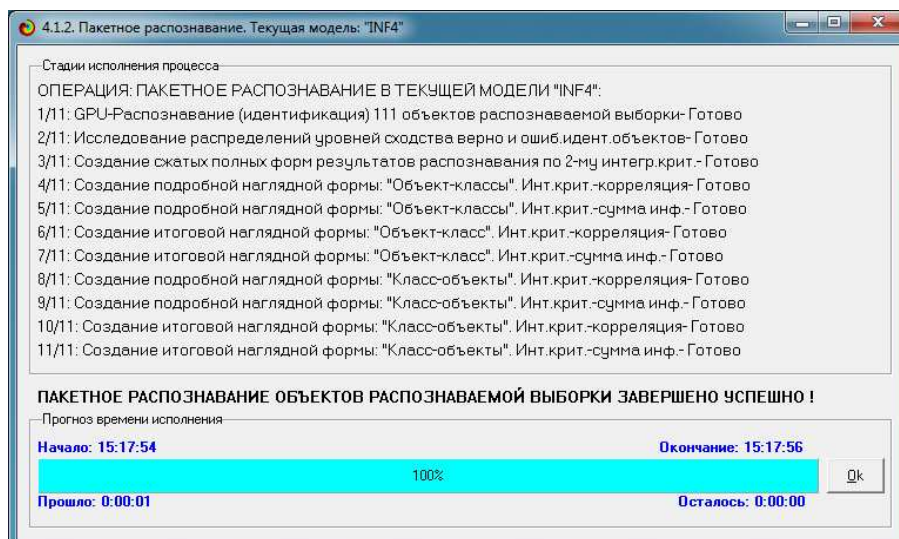


Рисунок 11. Отображение процесса прогнозирования результатов микрозайма

Ввод исходных для прогнозирования осуществляется с помощью того же API, что и исходных данных для формирования моделей (рисунок 1), только с опцией: «Генерация распознаваемой выборки».

Результат прогнозирования получаем в виде экранной формы, в которой все возможные результаты ранжированы в порядке убывания релевантности (рисунок 7):

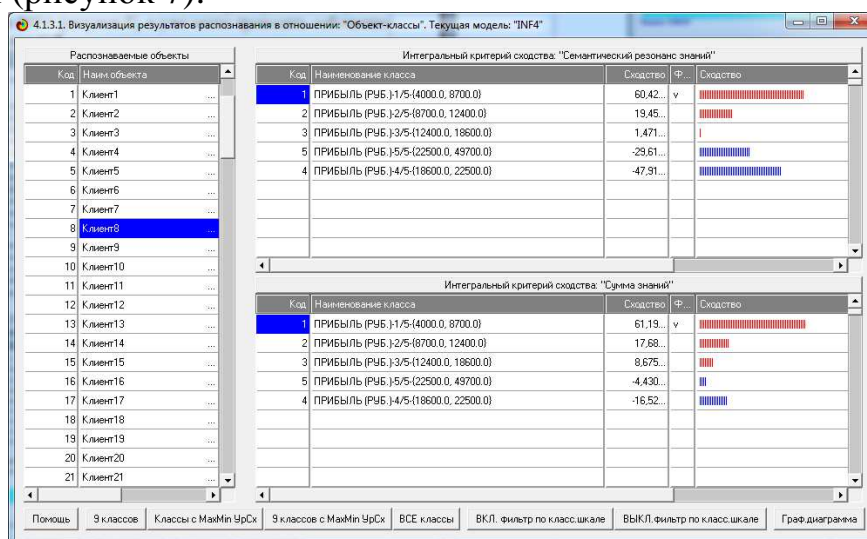


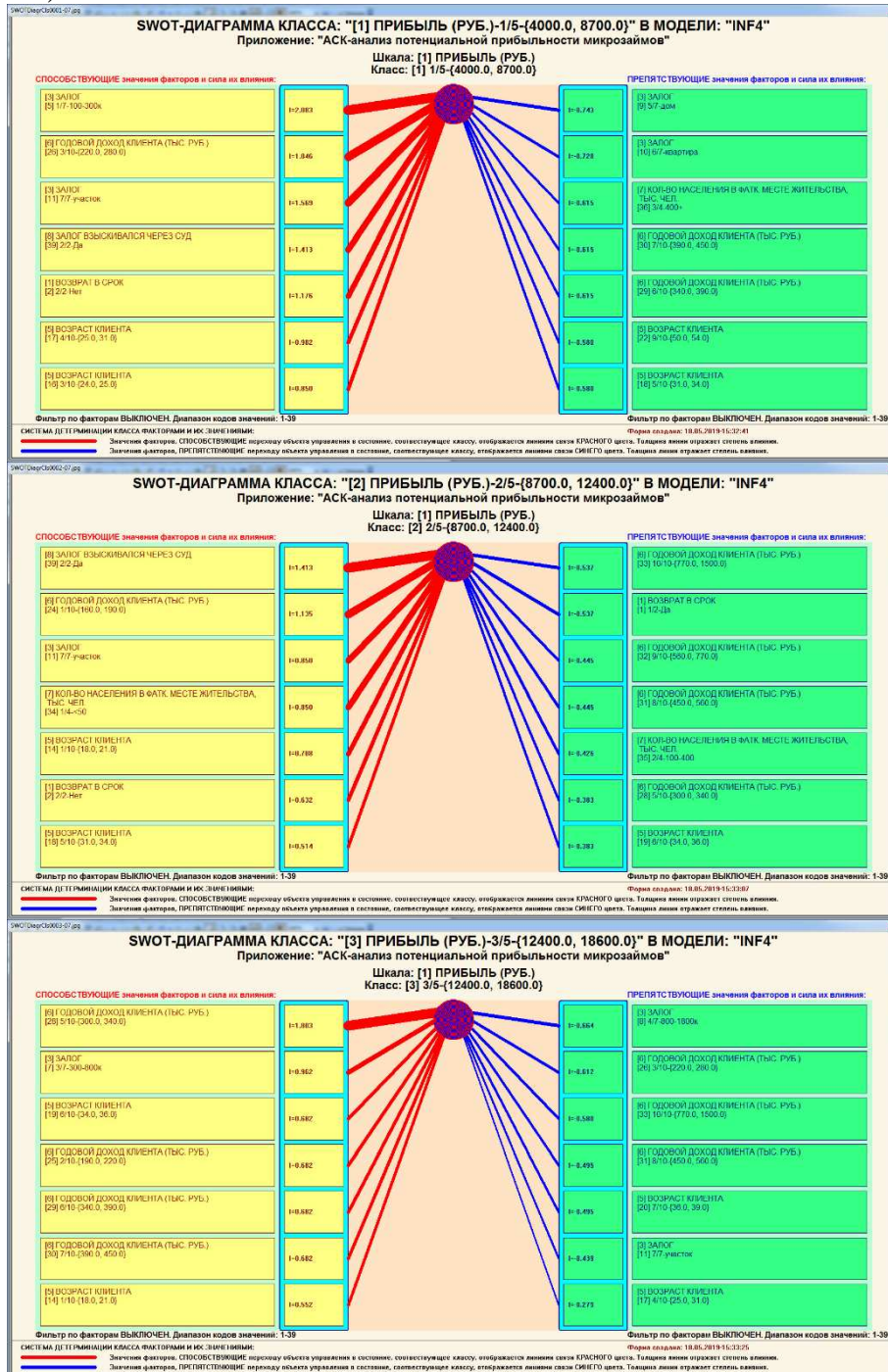
Рисунок 12. Экранная форма прогнозирования результатов микрозайма

Видно, что ожидается минимальный результат, чуть менее вероятен вариант немного лучше, и т.д. Синим отмечены варианты, которые согласно прогнозу исключаются.

Подобные прогнозы сотрудник фирмы может учитывать при принятии решения о выдаче или не выдаче займа.

Руководство фирмы интересуется вопросом о том, какие клиенты для фирмы более предпочтительны, какие менее, а какие вообще нежелательны.

Информацию об этом мы можем получить из форм SWOT-анализа (рисунок 15):





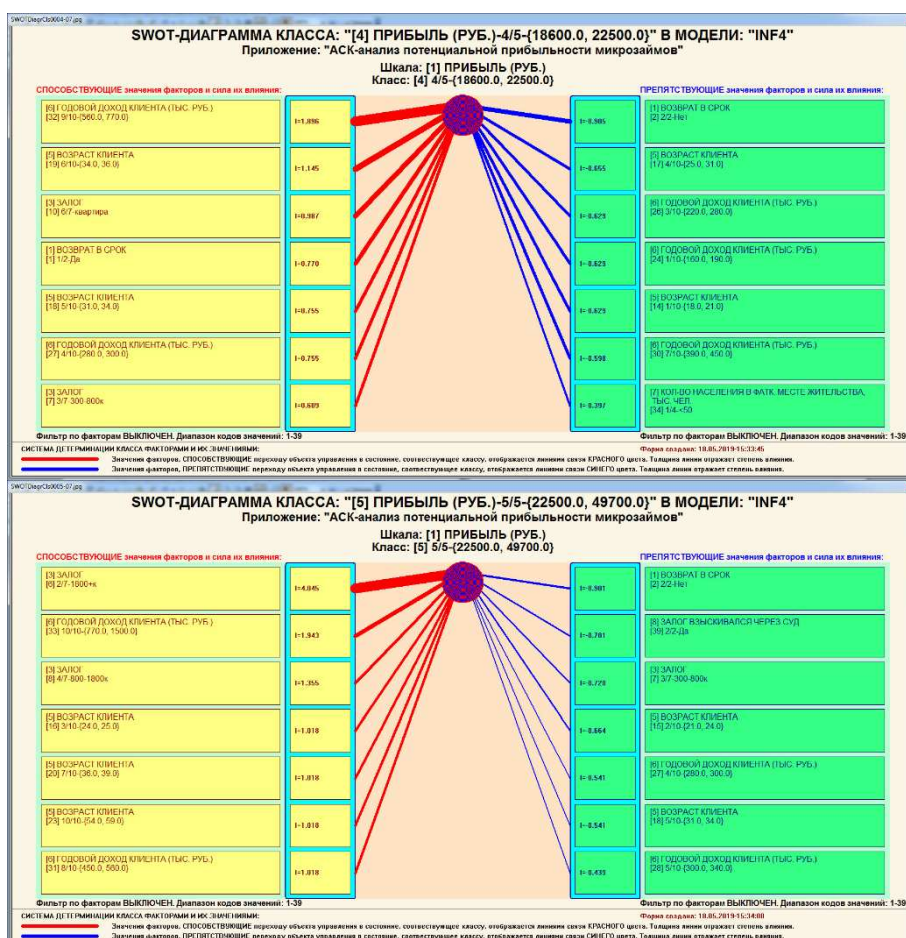


Рисунок 13. Информация, полученная из SWOT-анализа

### Описание алгоритма работы системы

Клиент выходит на сайт и производит регистрацию по имени и номеру телефона. Форма регистрации представлена ниже.

ФОРМА РЕГИСТРАЦИИ      ИНВЕСТКАПИТАЛ24

Имя:  \*

Номер телефона:  \*

E-mail:

Пароль:  \*

По любым возникающим вопросам обращайтесь в наш контактный центр по номеру:  
**8 (961) 505 05 05**

Я согласен с правилами и условиями

**АУТЕНТИФИЦИРОВАТЬСЯ**

\* Поля, помечены звездочкой, обязательны к заполнению

Рисунок 14. Форма регистрации

Выбирает интересующую его услугу  
 Оператор получает уведомление о поступлении заявки. Заходит на сайт и скачивает информацию.

Затем оператор связывается с клиентом одним из указанных клиентом способов. За время диалога получает всю необходимую дополнительную информацию, которая в дальнейшем будет использоваться для прогнозирования.

Далее оператор заносит информацию в таблицу для прогнозирования и на локальном компьютере по схеме, приведенной в пункте 3.2. решает задачу прогнозирования для данного клиента, оценивая целесообразность общения с ним.

На основе полученной информации сообщает клиенту предварительное решение. Если прогноз благоприятный, то общение продолжается. Если неблагоприятный, то оператор связывается с вышестоящим начальством, и если с точки зрения фирмы данное сотрудничество нецелесообразно, то сотрудник уведомляет клиента об отказе.

Если с клиентом завязались отношения, то информация об этом дополняет имеющуюся модель. Это позволяет отслеживать конъюнктуру и сохранять высокую степень объективности системы.

Если клиент к обозначенному в договоре моменту не произведёт оплату займа, то на сайте ему придет уведомление о необходимости его погашения.

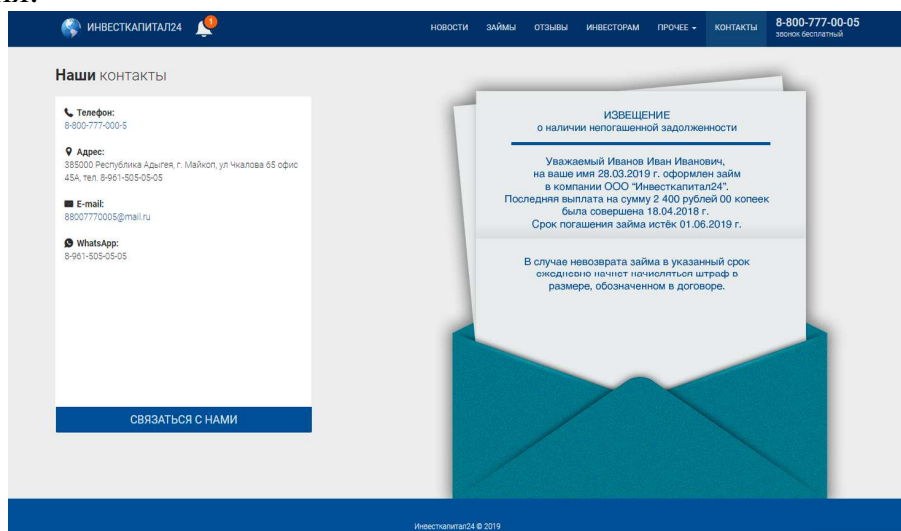


Рисунок 15. Уведомление с просьбой погашения займа

## Выводы

Создана система, имеющая две части: онлайн и локальную. Сетевая часть нужна с точки зрения маркетинга и расширения клиентской базы за счет новых потребителей услуг фирмы. Так же это поможет собирать основную информацию и станет базой для дальнейшего развития сайта, увеличивая и наращивая функционал которого можно создать больше удобств, комфорта и упростить сотрудничество конечного потребителя с предприятием.

Локальная часть позволяет прогнозировать результаты работы с клиентом и принять обоснованное решение целесообразности или нецелесообразности работы с ним.

Систему необходимо внедрить. Внедрение будет проходить временно в тестовом режиме для выявления возможных недостатков, не имеющих на первых взгляд. Рассмотрим организационные и финансово-экономические аспекты внедрения собственной системы.

Таким образом, актуальность работы заключается в том, что в современных кризисных условиях существует повышенный риск невозврата займа. Именно поэтому финансовым организациям, осуществляющим кредитование физических лиц, необходима скоринговая система, позволяющая идентифицировать категорию риска для конкретного клиента на основе открытой информации о нем, и, на основе этого, количественно оценить его платежеспособность, надежность как заемщика и риск невозврата или частичного возврата взятого им кредита. Особенно востребованной является подобная система для молодых специалистов кредитной организации, еще не имеющих достаточного опыта для достоверной оценки риска кредитования неформализованным путем.

В работе исследовано ООО «Инвесткапитал24», предоставляющая займы физическим лицам; проанализирована существующая информационная система ООО «Инвесткапитал24»; описаны бизнес-процессы; рассмотрены прикладные системы управления деятельностью залоговой организации; разработаны функциональные требования к информационной системе управления ООО «Инвесткапитал24»; обоснованы и выбраны средства реализации информационной системы; разработано архитектурное решение для информационной системы; описан процесс разработки информационной системы; спроектированы и разработаны отчетные формы; описана инструкция для пользователя; обоснована экономическая эффективность проекта.

Научная и практическая значимость результатов исследования заключается в следующем:

- предложена методика количественной оценки риска невозврата или частичного возврата кредита физическими лицами, что позволяет увеличить финансовую устойчивость предприятия в периоды кризиса;
- разработаны и реализованы математические модели оценки надежности заемщиков, используемые для выявления наиболее выгодных фирме клиентов.

Работа имеет междисциплинарный характер: в ней применены знания и технологии из области искусственного интеллекта, риск-менеджмента, теории и практика кредитования физических лиц.

## Литература

1. 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> 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>
2. 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.
3. Луценко Е.В. Инвариантное относительно объемов данных нечеткое мультиклассовое обобщение F-меры достоверности моделей Ван Ризбергера в АСК-анализе и системе «Эйдос» / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – №02(126). С. 1 – 32. – IDA [article ID]: 1261702001. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2017/02/pdf/01.pdf>, 2 у.п.л.
4. Луценко Е.В. Количественный автоматизированный SWOT- и PEST-анализ средствами АСК-анализа и интеллектуальной системы «Эйдос-Х++» / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №07(101). С. 1367 – 1409. – IDA [article ID]: 1011407090. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/07/pdf/90.pdf>, 2,688 у.п.л.
5. Луценко Е.В. Метод когнитивной кластеризации или кластеризация на основе знаний (кластеризация в системно-когнитивном анализе и интеллектуальной системе «Эйдос») / Е.В. Луценко, В.Е. Коржаков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2011. – №07(071). С. 528 – 576. – Шифр Информрегистра: 0421100012/0253, IDA [article ID]: 0711107040. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2011/07/pdf/40.pdf>, 3,062 у.п.л.
6. Луценко Е.В. Системная теория информации и нелокальные интерпретируемые нейронные сети прямого счета / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2003. – №01(001). С. 79 – 91. – IDA [article ID]: 0010301011. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2003/01/pdf/11.pdf>, 0,812 у.п.л.
7. Луценко Е.В., Открытая масштабируемая интерактивная интеллектуальная online среда «Эйдос» («Эйдос-online»). Свид. РосПатента РФ на программу для ЭВМ, Заявка № 2017618053 от 07.08.2017, Гос.рег.№ 2017661153, зарегистр. 04.10.2017. – Режим доступа: <http://lc.kubagro.ru/aidos/2017661153.jpg>, 2 у.п.л.
8. Луценко Е.В. Открытая масштабируемая интерактивная интеллектуальная online 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. [http://lc.kubagro.ru/aidos/Presentation\\_Aidos-online.pdf](http://lc.kubagro.ru/aidos/Presentation_Aidos-online.pdf)

9. Луценко Е.В. Методологические аспекты выявления, представления и использования знаний в АСК-анализе и интеллектуальной системе "Эйдос" // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2011. № 70. С. 44-91.

10. Луценко Е.В. Системная теория информации и нелокальные интерпретируемые нейронные сети прямого счета // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2003. № 1. С. 76-88.

11. Ткачев А.Н., Луценко Е.В. Качество жизни населения, как интегральный критерий оценки эффективности деятельности региональной администрации // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2004. № 4. С. 71-85.

12. Луценко Е.В., Лойко В.И., Макаревич О.А. Автоматизированные технологии управления знаниями в агропромышленном холдинге // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2009. № 52. С. 48-59.

13. Луценко Е.В. Когнитивные функции как адекватный инструмент для формального представления причинно-следственных зависимостей // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2010. № 63. С. 12-34.

14. Луценко Е.В., Трунев А.П., Бандык Д.К. Метод визуализации когнитивных функций - новый инструмент исследования эмпирических данных большой размерности // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2011. № 67. С. 1-43.

15. Орлов А.И., Луценко Е.В. Системная нечеткая интервальная математика (сним) – перспективное направление теоретической и вычислительной математики // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2013. № 91. С. 163-215.

16. Луценко Е.В. Виртуализация общества как основной информационный аспект глобализации (основы информационно-функциональной теории развития техники и информационной теории стоимости) // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2005. № 9. С. 84-121.

17. Луценко Е.В. Типовая методика и инструментарий когнитивной структуризации и формализации задач в СК-анализе // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2004. № 3. С. 39-65.

18. Луценко Е.В., Лойко В.И., Макаревич О.А. Системно-когнитивный подход к построению многоуровневой семантической информационной модели управления агропромышленным холдингом // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2008. № 41. С. 193-214.

19. Луценко Е.В., Коржаков В.Е. Разработка без программирования и применение в адаптивном режиме методик риэлтерской экспресс-оценки по методу аналогий (сравнительных продаж) в системно-когнитивном анализе и интеллектуальной системе "Эйдос" // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2013. № 94. С. 336-347.

20. Луценко Е.В. Системно-когнитивный анализ функций и восстановление их значений по признакам аргумента на основе априорной информации (интеллектуальные технологии интерполяции, экстраполяции, прогнозирования и принятия решений

по картографическим базам данных) // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2009. № 51. С. 1-25.

21. Луценко Е.В. Универсальный информационный вариационный принцип развития систем // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2008. № 41. С. 62-139.

### References

1. Lucenko E.V. Avtomatizirovannyj sistemno-kognitivnyj analiz v upravlenii aktivnyimi ob`ektami (sistemnaya teoriya informacii i ee primenenie v issledovanii ekonomicheskix, social`no-psixologicheskix, texnologicheskix i organizacionno-texnicheskix sistem): Monografiya (nauchnoe izdanie). – Krasnodar: KubGAU. 2002. – 605 s. <http://elibrary.ru/item.asp?id=18632909> Orlov A.I., Lucenko E.V. Sistemnaya nechetkaya interval`naya matematika. Monografiya (nauchnoe izdanie). – Krasnodar, KubGAU. 2014. – 600 s. ISBN 978-5-94672-757-0. <http://elibrary.ru/item.asp?id=21358220>

2. Lucenko E.V. Metrizaciya izmeritel`nyx shkal razlichnyx tipov i sovmestnaya sopostavimaya kolichestvennaya obrabotka raznorodnyx faktorov v sistemno-kognitivnom analize i sisteme «E`jdos» / E.V. Lucenko // Politematicheskij setевой e`lektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [E`lektronnyj 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.

3. Lucenko E.V. Invariantnoe otноситel`no ob`emov dannyx nechetkoe mul`ti-klassovoe obobshhenie F-mery` dostovernosti modelej Van Rizbergena v ASK-analize i sisteme «E`jdos» / E.V. Lucenko // Politematicheskij setевой e`lektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [E`lektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2017. – №02(126). S. 1 – 32. – IDA [article ID]: 1261702001. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2017/02/pdf/01.pdf>, 2 u.p.l.

4. Lucenko E.V. Kolichestvennyj avtomatizirovannyj SWOT- i PEST-analiz sredstvami ASK-analiza i intellektual`noj sistemy` «E`jdos-X++» / E.V. Lucenko // Politematicheskij setевой e`lektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvenno-go agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [E`lektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2014. – №07(101). S. 1367 – 1409. – IDA [article ID]: 1011407090. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2014/07/pdf/90.pdf>, 2,688 u.p.l.

5. Lucenko E.V. Metod kognitivnoj klasterizacii ili klasterizaciya na osno-ve znaniy (klasterizaciya v sistemno-kognitivnom analize i intellektual`noj sisteme «E`jdos») / E.V. Lucenko, V.E. Korzhakov // Politematicheskij setевой e`lektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [E`lektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2011. – №07(071). S. 528 – 576. – Shifr Informregistra: 0421100012\0253, IDA [article ID]: 0711107040. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2011/07/pdf/40.pdf>, 3,062 u.p.l.

6. Lucenko E.V. Sistemnaya teoriya informacii i nelokal`nye interpretiruemye nejronnye seti pryamogo scheta / E.V. Lucenko // Politematicheskij setевой e`lektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [E`lektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2003. – №01(001). S. 79 – 91. – IDA [article ID]: 0010301011. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2003/01/pdf/11.pdf>, 0,812 u.p.l.

7. Lucenko E.V., Otkry`taya masshtabiruemaya interaktivnaya intellektual`naya on-line sreda «E`jdos» («E`jdos-online»). Svid. RosPatenta RF na programmu dlya E`VM, Zayavka № 2017618053 ot 07.08.2017, Gos.reg.№ 2017661153, zaregistr. 04.10.2017. – Rezhim dostupa: <http://lc.kubagro.ru/aidos/2017661153.jpg>, 2 u.p.l.

8. Lucenko E.V. Otkry`taya masshtabiruemaya interaktivnaya intellektual`naya on-line sreda dlya obucheniya i nauchny`x issledovaniy na baze ASK-analiza i sistemy` «E`jdos» / E.V. Lucenko // Politematicheskij setевой e`lektronny`j nauchny`j zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchny`j zhurnal KubGAU) [E`lektronny`j 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. [http://lc.kubagro.ru/aidos/Presentation\\_Aidos-online.pdf](http://lc.kubagro.ru/aidos/Presentation_Aidos-online.pdf)
9. Lucenko E.V. Metodologicheskie aspekty` vy`yavleniya, predstavleniya i ispol`zovaniya znaniy v ASK-analize i intellektual`noj sisteme "E`jdos" // Politematicheskij setевой e`lektronny`j nauchny`j zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2011. № 70. S. 44-91.
10. Lucenko E.V. Sistemnaya teoriya informacii i nelokal`ny`e interpretiruemye nejronny`e seti pryamogo scheta // Politematicheskij setевой e`lektronny`j nauchny`j zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2003. № 1. S. 76-88.
11. Tkachev A.N., Lucenko E.V. Kachestvo zhizni naseleniya, kak integral`ny`j kriterij ocenki e`ffektivnosti deyatel`nosti regional`noj administracii // Politematicheskij setевой e`lektronny`j nauchny`j zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2004. № 4. S. 71-85.
12. Lucenko E.V., Lojko V.I., Makarevich O.A. Avtomatizirovanny`e texnologii upravleniya znaniyami v agropromy`shlennom xoldinge // Politematicheskij setевой e`lektronny`j nauchny`j zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2009. № 52. S. 48-59.
13. Lucenko E.V. Kognitivny`e funkcii kak adekvatny`j instrument dlya formal`nogo predstavleniya prichinno-sledstvenny`x zavisimostej // Politematicheskij setевой e`lektronny`j nauchny`j zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2010. № 63. S. 12-34.
14. Lucenko E.V., Trunev A.P., Bandy`k D.K. Metod vizualizacii kognitivny`x funkcij - novy`j instrument issledovaniya e`mpiricheskix danny`x bol`shoj razmerno-sti // Politematicheskij setевой e`lektronny`j nauchny`j zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2011. № 67. S. 1-43.
15. Orlov A.I., Lucenko E.V. Sistemnaya nechetkaya interval`naya matematika (snim) – perspektivnoe napravlenie teoreticheskoy i vy`chislitel`noj matematiki // Politematicheskij setевой e`lektronny`j nauchny`j zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2013. № 91. S. 163-215.
16. Lucenko E.V. Virtualizaciya obshhestva kak osnovnoj informacionny`j aspekt globalizacii (osnovy` informacionno-funkcional`noj teorii razvitiya texniki i informacionnoj teorii stoimosti) // Politematicheskij setевой e`lektronny`j nauchny`j zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2005. № 9. S. 84-121.
17. Lucenko E.V. Tipovaya metodika i instrumentarij kognitivnoj strukturi-zacii i formalizacii zadach v SK-analize // Politematicheskij setевой e`lektronny`j nauchny`j zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2004. № 3. S. 39-65.
18. Lucenko E.V., Lojko V.I., Makarevich O.A. Sistemno-kognitivny`j podxod k postroeniyu mnogourovnevoj semanticheskoy informacionnoj modeli upravleniya agropromy`shlenny`m xoldingom // Politematicheskij setевой e`lektronny`j nauchny`j zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2008. № 41. S. 193-214.
19. Lucenko E.V., Korzhakov V.E. Razrabotka bez programmirovaniya i primeneniya v adaptivnom rezhime metodik rie`l'terskoj e`kspress-ocenki po metodu analogij (sravnitel`ny`x prodazh) v sistemno-kognitivnom analize i intellektual`noj sisteme "E`jdos" // Politematicheskij setевой e`lektronny`j nauchny`j zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2013. № 94. S. 336-347.

20. Lucenko E.V. Sistemno-kognitivny`j analiz funkcij i vosstanovlenie ix znachenij po priznakam argumenta na osnove apriornoj informacii (intellektual`-ny`e tehnologii interpoljacii, e`kstrapoljacii, prognozirovaniya i prinyatiya reshenij po kartograficheskim bazam danny`x) // Politematicheskij setevoj e`lektronny`j nauch-ny`j zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2009. № 51. S. 1-25.

21. Lucenko E.V. Universal`ny`j informacionny`j variacionny`j princip raz-vitiya sistem // Politematicheskij setevoj e`lektronny`j nauchny`j zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2008. № 41. S. 62-139.