

УДК 303.732.4
05.00.00 Технические науки

ПРИМЕНЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО СИСТЕМНО-КОГНИТИВНОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РИСКОВ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК В АПК

Луценко Евгений Вениаминович
д.э.н., к.т.н., профессор
prof.lutsenko@gmail.com
Кубанский государственный аграрный университет, Россия, 350044, Краснодар, Калинина, 13,

Рябцев Владимир Григорьевич
д.т.н., профессор
akim.onoke@mail.ru
Волгоградский государственный аграрный университет, Россия, 400002, Волгоград, просп. Университетский, 26

В статье рассмотрено применение интеллектуальной технологии «Эйдос» для предупреждения возникновения пожаров, электротравматизма, аварий на объектах агропромышленного комплекса и оптимизации мер обеспечения безопасности человеко-машинных систем. Причинами аварий являются многофазные или однофазные короткие замыкания в питающей сети или в электроустановках, отказ основной защитной аппаратуры и нарушения режимов эксплуатации электроустановок, приводящие к перегрузкам, износу изоляции питающих кабелей, несоответствие параметров защитной аппаратуры нормативным требованиям. Реализация системно-когнитивного анализа обеспечивает уменьшение количества опасных техногенных ситуаций на опасных производственных объектах. Благодаря применению АСК-анализа обеспечивается более эффективная эксплуатация электроустановок на опасных производственных объектах, благодаря предупреждению возникновения пожаров, электротравматизма, аварий и оптимизации мер обеспечения безопасности человеко-машинных систем. Пользователями системы «Эйдос» могут быть предприятия с высоким риском возникновения аварий на опасных производственных объектах: агропромышленного комплекса, газоснабжения, тепло- и электроэнергетики, нефтепродуктообеспечения, металлургической промышленности, химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности, магистрального трубопроводного транспорта, пищевой и масложировой промышленности и других. Планируемая эффективность и результативность реализации АСК-анализа обеспечивается уменьшением количества опасных техногенных ситуаций: аварий, пожаров и электротравм на опасных производственных объектах. Реализация АСК-анализа позволяет повысить эффективность прогнозирования технического состояния ЭУ и определить её остаточный

UDC 303.732.4
Technical sciences

APPLICATION OF AUTOMATED SYSTEM-COGNITIVE ANALYSIS TO PREDICT RISKS WHEN OPERATING ELECTRICAL INSTALLATIONS IN AGRICULTURE

Lutsenko Eugeny Veniaminovich
Dr.Sci.Econ., Cand.Tech.Sci., professor
Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia

Ryabtsev Vladimir Grigoryevich
Dr.Sci.Tech., professor
Volgograd Agricultural State University, Volgograd, Russia

The article deals with the use of intelligent technology "Aidos" for the prevention of fires, electrical injuries, and accidents at agricultural sector and optimizing the security measures of human-machine systems. Causes of accidents are multi-phase or single-phase short-circuit in the supply network or electrical installation, the failure of the primary protective equipment and violations of regimes for electrical installations, causing overloads, deterioration of the insulation of supply cables, the mismatch of protective devices to regulatory requirements. Implementation of system-cognitive analysis provides a reduction in the number of dangerous fabricated experiences at hazardous production facilities. Due to the application of ASC-analysis, it provides a more efficient operation of electric installations on dangerous industrial objects, which means to prevent fires, electric shock injuries, accidents and optimize the safety measures for man-machine systems. Users of the system called "Eidos" may be companies with a high risk of appearance of the accidents at hazardous production objects: agro-industrial complex, gas supply, heat and electricity, oil-processing components, metallurgical industry, chemical, petrochemical and oil industry, main pipelines-wire transport, food and oil industry and others. Planned efficiency and effectiveness of the implementation of ASC-analysis is provided by reducing the number of dangerous man-made situations: accidents, fires, and electrocution on dangerous production units-projects. The implementation of ASC-analysis allows to increase city efficiency of forecasting of the technical condition of the power plant and to determine its residual life

ресурс

Ключевые слова: ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА «ЭЙДОС», ПРОГНОЗИРОВАНИЕ, ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК, ЭЛЕКТРОТРАВМАТИЗМ

Keywords: INTELLIGENT SYSTEM "AIDOS", FORECASTING, ELECTRICAL INSTALLATIONS, ELECTRICAL INJURIES

В настоящее время интенсификация сельскохозяйственного производства и улучшение качества жизни сельского населения в России в значительной мере обеспечиваются за счет роста потребления электроэнергии сельскохозяйственной отраслью. Однако из-за старения основных фондов отрасли остаточный ресурс электроустановок (ЭУ) объектов агропромышленного комплекса (АПК) достиг критического уровня, поэтому возрастает риск возникновения опасных техногенных ситуаций: пожаров, электротравм и аварий.

Материальный ущерб от пожаров, вызванных различными повреждениями и неисправностями электроустановок или нарушением правил эксплуатации, с каждым годом увеличивается. Тяжёлые и смертельные несчастные случаи среди сельского населения, вызванные электротравматизмом, постоянно возрастают [1, 2].

Причинами аварий являются многофазные или однофазные короткие замыкания в питающей сети или в электроустановках, отказ основной защитной аппаратуры и нарушения режимов эксплуатации электроустановок, приводящие к перегрузкам, износу изоляции питающих кабелей, несоответствие параметров защитной аппаратуры нормативным требованиям.

Отсутствие методов прогнозирования технического состояния ЭУ приводит к тому, что персонал зачастую принимает интуитивные решения по предотвращению опасных техногенных ситуаций, своевременному отключению электроустановок и вывода их на профилактику или в ремонт.

Получение достоверных оценок рисков возникновения пожаров, электротравм и аварий в ЭУ наталкивается на трудности, вызванные не-

определенностью функционирования сложной человеко-машинной системы: «человек – электроустановка – среда» (Ч-ЭУ-С). Эта неопределенность проявляется в неполноте, неточности или недостоверности информации об условиях эксплуатации и параметрах системы Ч-ЭУ-С, которая имеет сложную структуру, многоцелевой характер функционирования и обладает информационными и энергетическими связями компонентов с нелинейными характеристиками [3].

Повышение требований к надёжности и безопасности электроустановок (ЭУ) предопределяет поиск новых решений в области диагностики их технического состояния. Вместе с тем, отсутствие методов математического моделирования и недостаточность проработки их научных основ является сдерживающим фактором уменьшения безопасности человеко-машинной системы: Ч-ЭУ-С. Поэтому разработка и использование интеллектуальных систем прогнозирования технического состояния электроустановок позволит решить важную **проблему** оценки вероятности возникновения опасных техногенных ситуаций.

Разработка метода многопараметрического анализа человеко-машинной системы Ч-ЭУ-С является основой создания интеллектуальной системы для оценки и прогнозирования техногенных рисков электроустановок, вызванных ошибками персонала при эксплуатации технологического электрооборудования, отказами электроустановок и негативными воздействиями факторов внешней среды.

Целью работы является повышение эффективности прогнозирования технического состояния электроустановок на основе анализа рискообразующих факторов и предупреждения возникновения опасных техногенных ситуаций, вызванных ошибочными действиями персонала, отказами ЭУ и неблагоприятными воздействиями внешней среды путем применения автоматизированного системно-когнитивного (АСК) анализа, реализованного в универсальной когнитивной аналитической системе «Эйдос» [4-7].

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи.

1. Когнитивная структуризация, а затем и формализация предметной области.

2. Синтез семантической информационной модели (СИМ), обеспечивающей исследование факторов управления интегральным риском электроустановок, учитывающей вероятность возникновения опасного техногенного события и его последствий.

3. Проверка адекватности СИМ управления интегральным риском электроустановок.

4. Разработка базы знаний и формирование моделей, обеспечивающих прогнозирование технического состояния электроустановок и определение вероятности возникновения техногенных рисков.

5. Разработка рекомендаций по выбору управляющих воздействий для снижения рискообразующих факторов и предупреждения возникновения опасных техногенных ситуаций.

Безопасность эксплуатации электроустановок определяется, прежде всего, человеческим фактором, который трактуется как выполнение запрещенного действия, которое может явиться причиной нарушения рабочего технологического цикла, либо повреждения электрооборудования, возникновения пожара, электротравм и аварий [3].

Повреждения, пробой электрической изоляции в питающей сети и электрооборудовании формирует опасную ситуацию, создает реальную угрозу здоровью и жизни человека. Например, замыкание на корпус обмотки электродвигателя из-за повреждения изоляции может быть причиной протекания тока по телу человека, а тяжесть его воздействия определяется физиологическими особенностями организма.

Для учета влияния человеческого фактора при оценке безопасности электроустановок и систем электроснабжения необходимо учитывать рискообразующие факторы, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Рискообразующие факторы, возникающие по вине персонала

Компонент системы (Ч-ЭУ-С)	Обозначение фактора	Смысловое выражение рискообразующего фактора	Наименование термов
Человек (Ч)	X_1	Неправильные действия	часто, периодически, редко
	X_2	Контроль технологического процесса	плохой, удовлетворительный, хороший
	X_3	Соблюдение безопасных приемов труда (техники безопасности)	плохое, удовлетворительное, хорошее
	X_4	Уровень профессионализма	низкий, средний, высокий
	X_5	Самообладание в экстремальных ситуациях	неудовлетворительное, удовлетворительное,
	X_6	Ошибки в оперативных решениях	часто, периодически, редко
	X_7	Обученность действиям в нестандартных ситуациях	плохая, удовлетворительная, хорошая
	X_8	Навыки выполнения работ	плохие, средние, хорошие
	X_9	Умышленные отступления от норм	часто, периодически, редко
	X_{10}	Физическое состояние (бездействие)	плохое, удовлетворительное, хорошее
	X_{11}	Психологические показатели	плохие, средние, хорошие
	X_{12}	Профессиональная мотивация	плохая, удовлетворительная, хорошая

Предлагается трехуровневая классификация лингвистических переменных в порядковых шкалах, учитывающих влияние человеческого фактора, содержащих следующие градации: {часто, периодически, редко}; {плохой, удовлетворительный, хороший}; {низкий, средний, высокий}; {плохие, средние, хорошие}.

Рискообразующие факторы в системе Ч-ЭУ-С, вызванные неисправностями электроустановок, приведены в табл. 2.

Таблица 2 – Рискообразующие факторы в системе Ч-ЭУ-С, вызванные электроустановкой

Компонент системы (Ч-ЭУ-С)	Обозначение фактора	Смысловое выражение рискообразующего фактора	Наименования термов
Электроустановка (ЭУ)	Y_1	Уровень опасности возникновения аварийных режимов	высокий, средний, низкий
	Y_2	Степень износа изоляционных частей ЭУ	высокая, средняя, низкая
	Y_3	Срок эксплуатации ЭУ	большой, средний, малый
	Y_4	Степень износа токоведущих частей ЭУ	высокая, средняя, низкая
	Y_5	Отказ технологического электрооборудования (пробой изоляции, разрыв электрической цепи)	частый, периодический, редкий
	Y_6	Отказы (отсутствие) средств электрозащиты	частые, периодические, редкие
	Y_7	Возможность возникновения ОТС	высокая, средняя, малая
	Y_8	Эффективность средств электрозащиты	высокая, средняя, низкая

Множество Y_6 разделяется на подмножество состояний систем безопасности электроустановок:

Y_6' – отсутствие электрической защиты;

Y_6'' – отказ электрической защиты;

Y_8 – низкая эффективность электрической защиты.

Рискообразующие факторы в системе (Ч-ЭУ-С), вызванные влиянием рабочей среды, приведены в табл. 3.

Таблица 3 – Рискообразующие факторы в системе (Ч-ЭУ-С), вызванные влиянием рабочей среды

Компонент системы (Ч-ЭУ-С)	Обозначение фактора	Смысловое выражение рискообразующего фактора	Наименования термов
Среда (рабочая) (С)	Z_1	Уровень деструктивных параметров микроклимата	высокий, средний, низкий
	Z_2	Качество текущего ремонта технологического оборудования и электроустановок	плохое, удовлетворительное, хорошее
	Z_3	Диагностика технического состояния ЭУ	неудовлетворительная, эпизодическая, удовлетворительная
	Z_4	Частота возникновения опасных факторов (ток, протекающий через тело человека, с учетом времени его действия) превышает допустимое значение	часто, периодически, редко
	Z_5	Состояние условий труда	плохое, удовлетворительное, хорошее

Для рискообразующих факторов в системе Ч-ЭУ-С, вызванных электроустановкой, предлагается также трехуровневая классификация лингвистических переменных, содержащих следующие градации: {высокий, средний, низкий}; {большой, средний, малый}; {частый, периодический, редкий}; {плохие, средние, хорошие}.

Множество Z_5 разделяется на подмножество возникающих опасных факторов, в т.ч. превышение параметров критических значений:

Z_5' – ток утечки через изоляцию сети превышает критическое значение;

Z_5'' – температура переходного сопротивления электрической цепи (клеммные соединения, контактные группы и др.) превышает критическое значение;

Z_5''' – наличие очага воспламенения материала.

Для рискообразующих факторов в системе Ч-ЭУ-С, вызванных влиянием рабочей среды, предлагается также трехуровневая классификация лингвистических переменных, содержащих следующие градации: {высокий, средний, низкий}; {плохое, удовлетворительное, хорошее}; {частый, периодический, редкий}; {неудовлетворительная, эпизодическая, удовлетворительная}.

На основании проведенного исследования установлено [2], что интегральную оценку риска возникновения пожара» можно описывать нечеткой моделью содержащей терм-множество:

$$f_{\text{пож}} = \langle X_1, X_4, X_{10}, Y_1, Y_4, Y_5, Y_6', Y_6'', Y_8, Z_1, Z_2, Z_3, Z_5', Z_5'', Z_5''' \rangle.$$

Лингвистическая переменная «Степень пожара» содержит градации: «высокая», «средняя», «низкая».

Интегральная оценка риска электротравматизма определяется нечеткой моделью со следующим терм-множеством:

$$f_{\text{эмп}} = \langle X_3, X_4, X_7, Y_1, Y_2, Y_3, Y_6, Z_1, Z_3, Z_4, Z_5 \rangle.$$

Лингвистическая переменная «Электротравматизм» содержит следующие градации: «высокий», «средний», «низкий».

Интегральная оценка риска аварий определяется нечеткой моделью со следующим терм-множеством:

$$f_{авар} = \langle X_1, X_2, X_4, X_6, X_7, Y_1, Y_2, Y_3, Y_4, Y_6, Y_7, Z_1, Z_2, Z_3, Z_4 \rangle.$$

Лингвистическая переменная «Вероятность аварии» определена градациями: «высокая», «средняя», «низкая».

По приведенным выше уравнениям разработаны три базы знаний, содержащие эмпирические данные, содержащие по 50 экземпляров для каждой базы [7, 8].

Для проведения АСК-анализа выбрана модель INF7, которая имеет самую высокую дифференциальную достоверность, что подтверждается данными рис. 1.

Код класса	Наименование класса	Дифференциальная достоверность модели	Средний модуль уровня сходства ВЕРНО идентиф. объектов	Средний модуль уровня сходства ОШИБ. идентиф. объектов	Разность ср. модулей ур. сход. ВЕРНО и ОШИБ. идентиф. объектов	Кол-во объектов распозн. фактически относящихся к классу	Кол-во ВЕРНО идентиф. объектов распозн. выборки	Кол-во ОШИБ. неидент. объектов распозн. выборки
1	СТЕПЕНЬ ПОЖАРА-в	100.000	37.583		37.583	16	16	
2	СТЕПЕНЬ ПОЖАРА-н	100.000	43.668		43.668	16	16	
3	СТЕПЕНЬ ПОЖАРА-с	100.000	40.102		40.102	18	18	

Рисунок 1 – Дифференциальная достоверность модели INF7

Частота распределения уровней сходства для модели INF7 приведена на рис. 2. Ошибочно идентифицированные и не идентифицированные экземпляры в данной модели отсутствуют.

Вариабельность экземпляров выборки градации «средняя» для класса «Степень пожара-с» приведена на рис. 3. Получены уровни сходства принадлежности экземпляра градациям классификационной шкалы «Степень пожара» в пределах от 65,662 до 100. По трем градациям классификационной шкалы «Степень пожара» объекты первой выборки распределены равномерно: 16+16+18.

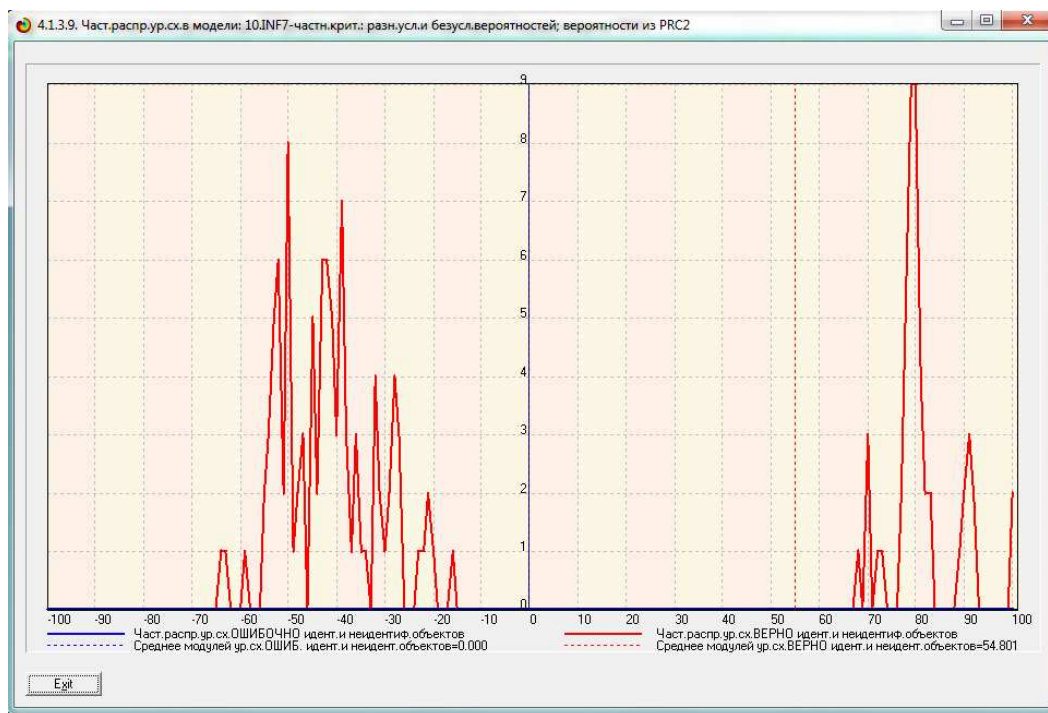


Рисунок 2 – Частота распределения уровней сходства для модели INF7

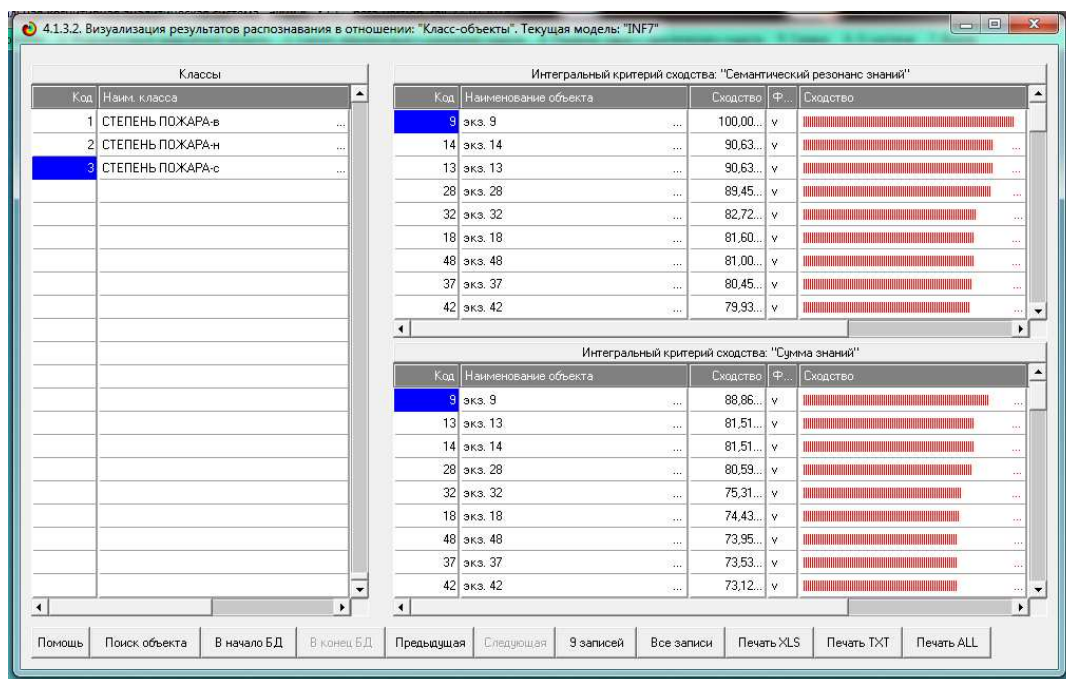


Рисунок 3 – Вариабельность экземпляров выборки градации «средняя» для класса «Степень пожара»

Вариабельность экземпляров выборки градации «высокий» для класса «Электротравматизм» приведена на рис. 4. Получены уровни сходства принадлежности экземпляров градациям класса «Электротравматизм» в пределах от 67,24 до 100.

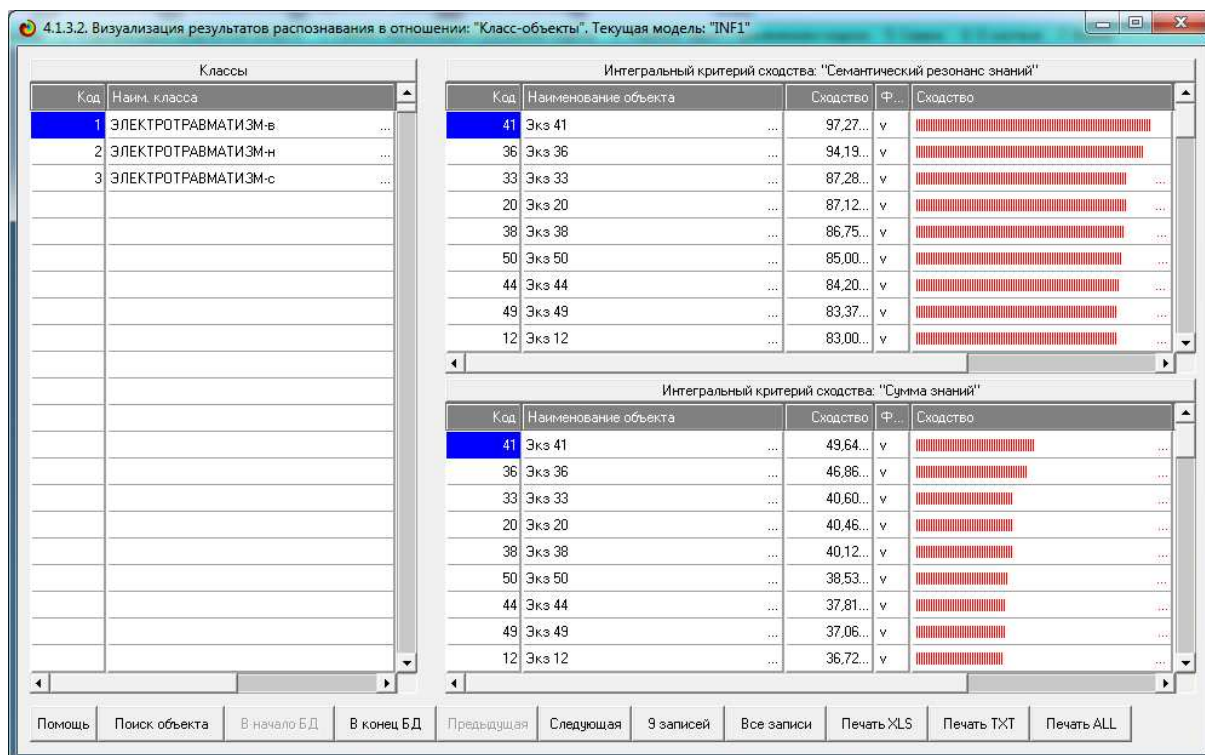


Рисунок 4 – Вариабельность экземпляров выборки для класса «высокий» классификационной шкалы: «Электротравматизм»

Вариабельность экземпляров выборки класса «высокая» для классификационной шкалы «Вероятность аварии» показана на рис. 5.

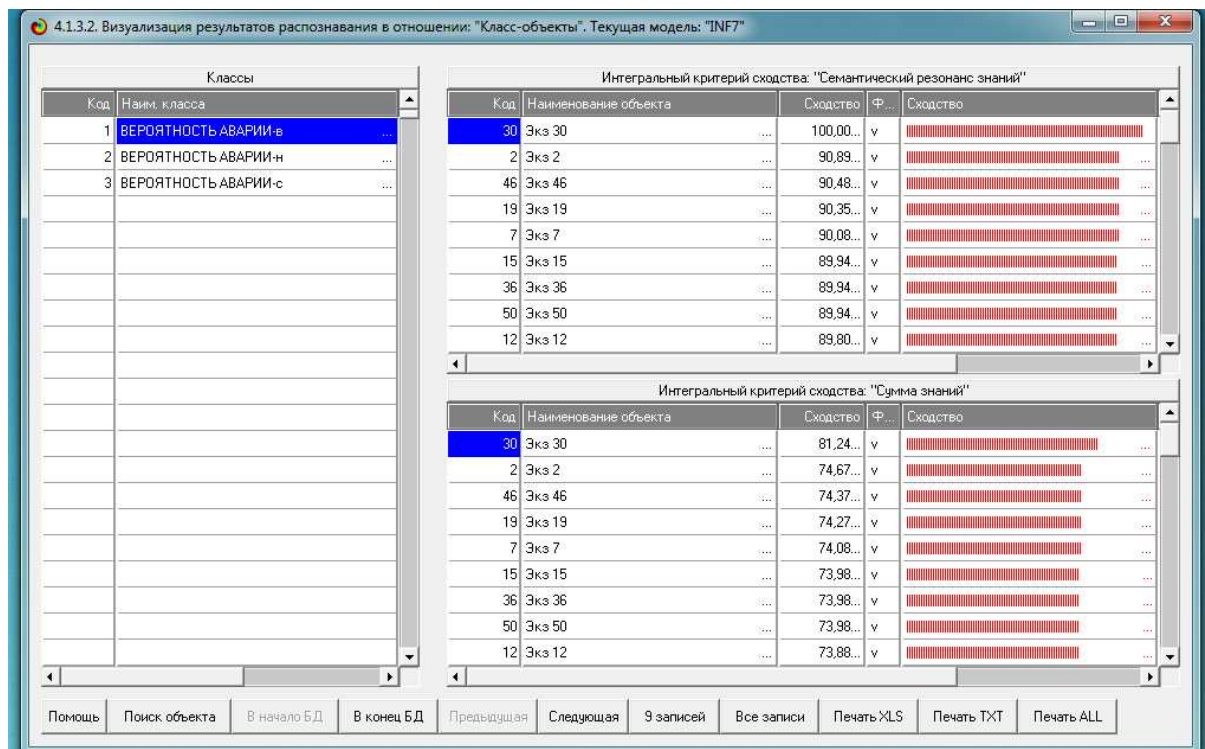


Рисунок 5 – Вариабельность экземпляров выборки градации «высокая» для класса «Вероятность аварии»

Результаты SWOT-анализа для градации «низкая» для класса «Степень пожара» в модели INF7 приведены на рис. 6.

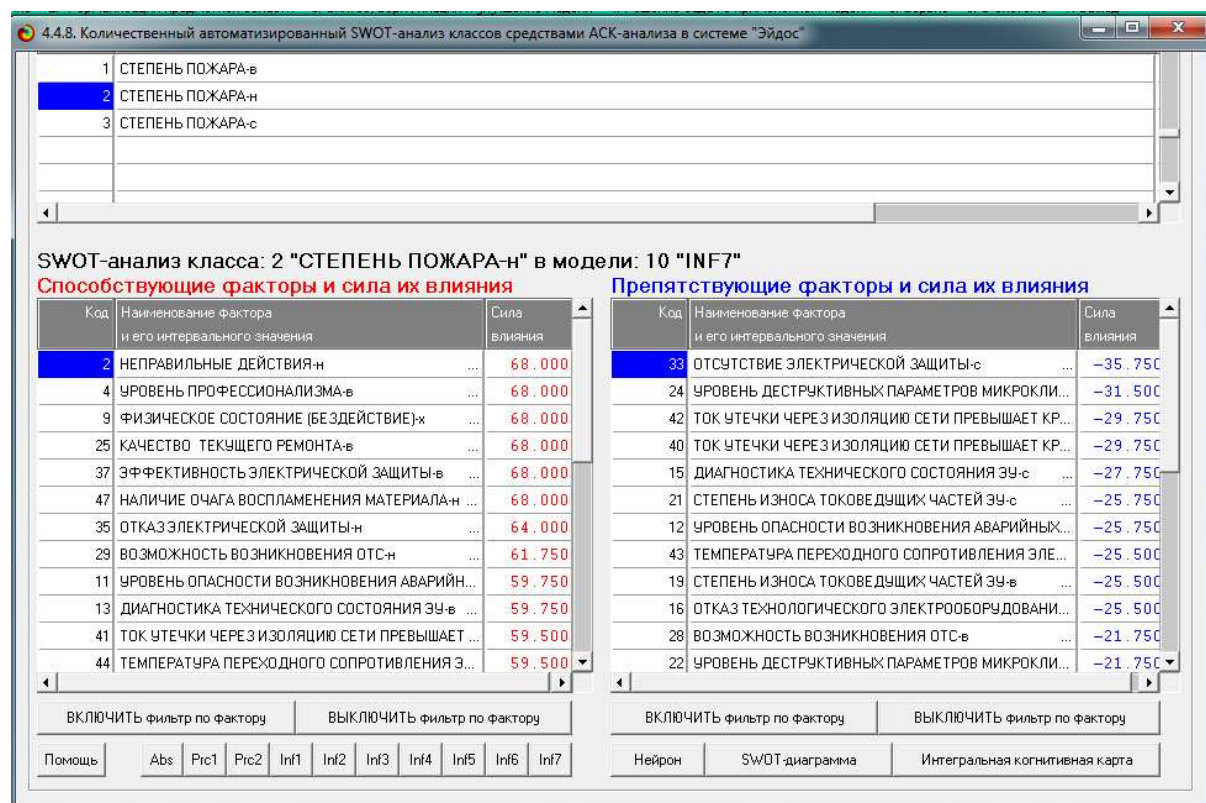


Рисунок 6 – Результаты SWOT-анализа для градации «низкая» для класса «Степень пожара» в модели INF7

В результате выявлены рискообразующие факторы, которые положительно влияют на объект извне и переводят его в заданное состояние. Для достижения низкой «Степени пожара» необходимо уменьшить неправильные действия персонала, увеличить его профессиональный уровень, при этом состояние персонала должно быть хорошим. Необходимо также иметь эффективную электрическую защиту, очаги воспламенения материалов должны отсутствовать, отказы электрической защиты должны быть низкими, возможность возникновения ОТС должна быть низкой, также должен быть низким уровень опасности возникновения аварийных режимов. Ток утечки через изоляцию сети не должен превышать критического значения, температура переходного сопротивления электрической цепи (клеммные соединения, контактные группы и др.) также не должна пре-

вышать критического значения. Диагностика технического состояния и качество текущего ремонта ЭУ должны быть высокими, а уровень деструктивных параметров микроклимата должен быть низким.

Сила положительного влияния факторов на класс «Степень пожара» для модели INF7 составляет от 40,75 до 68.

Результаты SWOT-анализа для градации «низкий» для класса «Электротравматизм» в модели INF7 приведены на рис. 7.

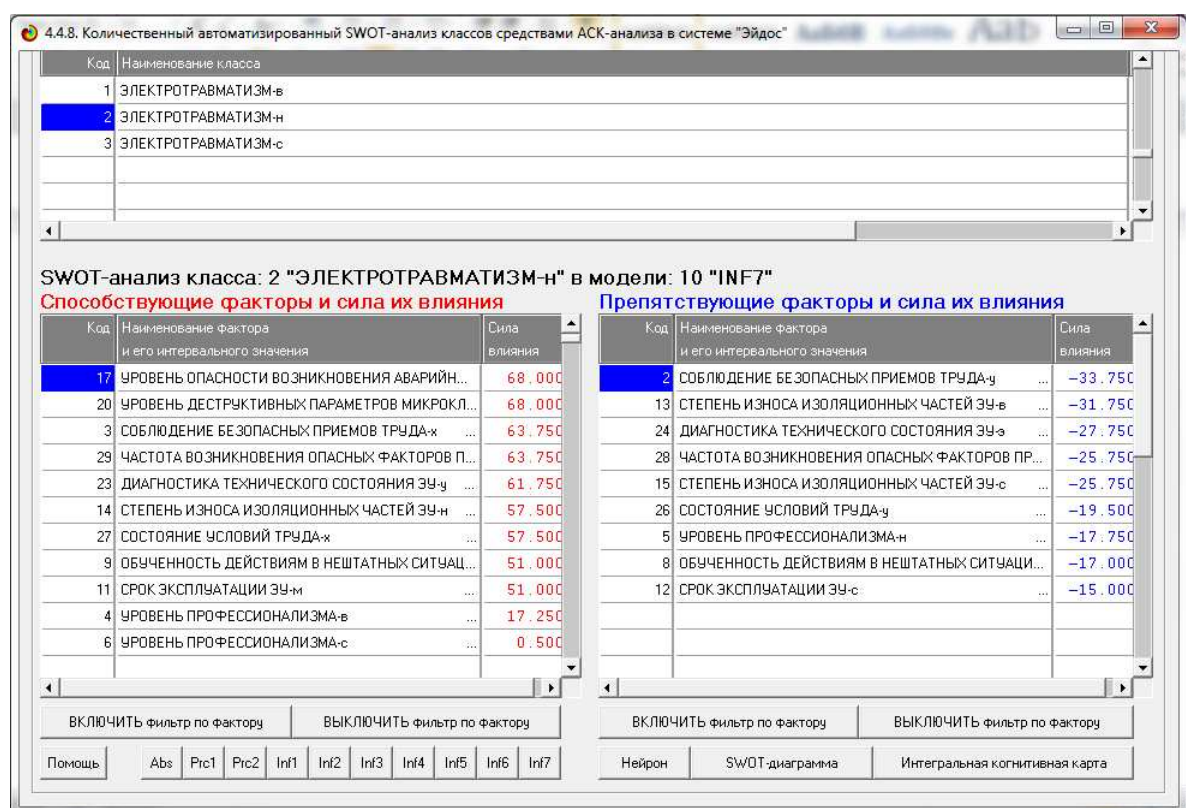


Рисунок 7 – Результаты SWOT-анализа для градации «низкий» для класса «Электротравматизм»

Уровни опасности возникновения аварийных режимов и деструктивных параметров микроклимата должны быть низкими. Соблюдение безопасных приемов труда (техники безопасности) должно быть хорошим, частота возникновения опасных факторов должна быть редкой. Диагностика технического состояния ЭУ должна быть удовлетворительной, степень износа изоляционных частей ЭУ должна быть низкой. Состояние условий труда и обученность действиям в нестандартных ситуациях должны быть хо-

рошими, срок эксплуатации ЭУ должен быть малым, а профессионализм персонала должен быть высоким. Сила положительных влияний факторов на класс «Электротравматизм» для модели INF7 составляет от 68,00 до 17,25. Результаты SWOT-анализа для градации «низкая» для класса «Вероятность аварии» в модели INF7 приведены на рис. 8.

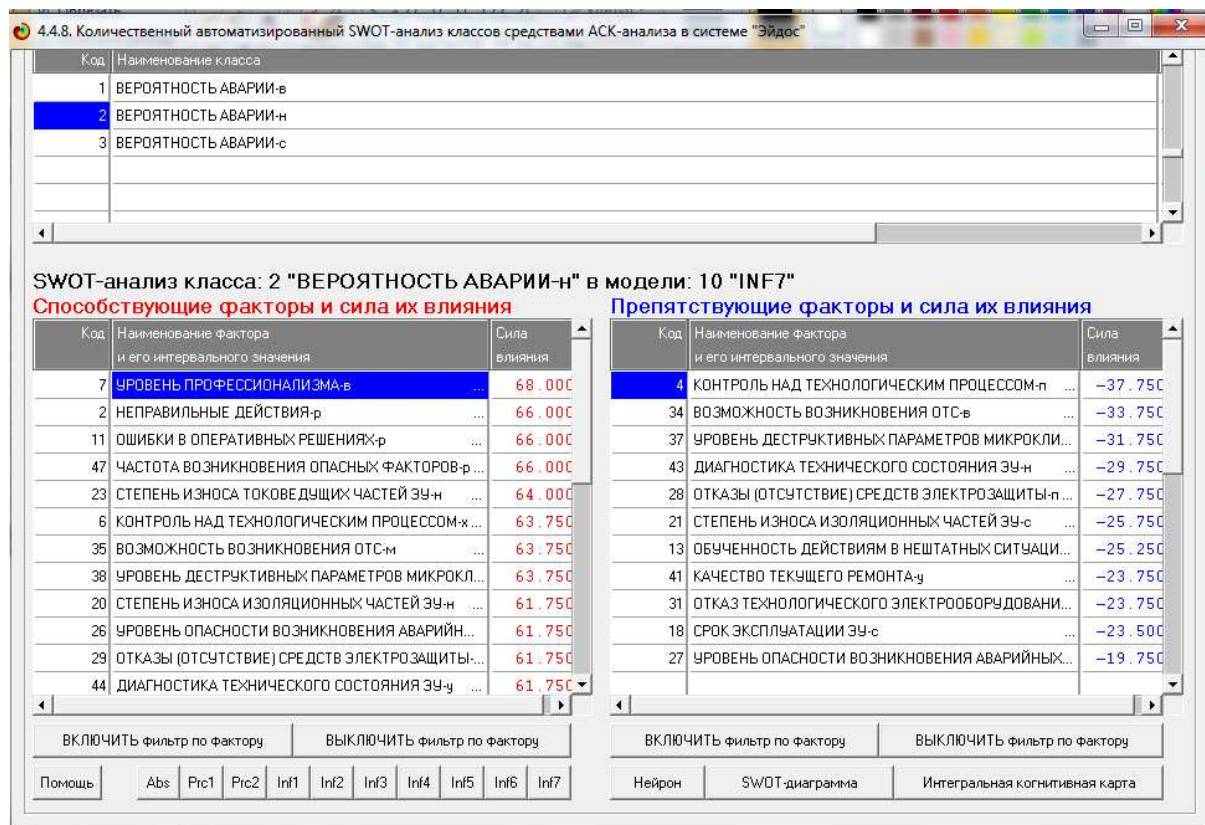


Рисунок 8 – Результаты SWOT-анализа для градации «низкая» для класса «Вероятность аварии» в модели INF7

Для достижения низкой «Вероятности аварии» необходимо чтобы уровень профессионализма персонала был высоким, а неправильные действия, ошибки в оперативных решениях и частота возникновения опасных факторов были редкими, степень износа токоведущих частей ЭУ должна быть низкой. Контроль технологического процесса должен быть хорошим, а возможность возникновения ОТС и деструктивные параметры микроклимата должны быть низкими. Степень износа изоляционных частей ЭУ и уровень опасности возникновения аварийных режимов должны быть

низкими. Отказы средств электрозащиты должны быть редкими. Диагностика технического состояния ЭУ должна быть удовлетворительной. Результаты кластерно-конструктивного анализа для класса «Степень пожара» показаны на рис. 9.

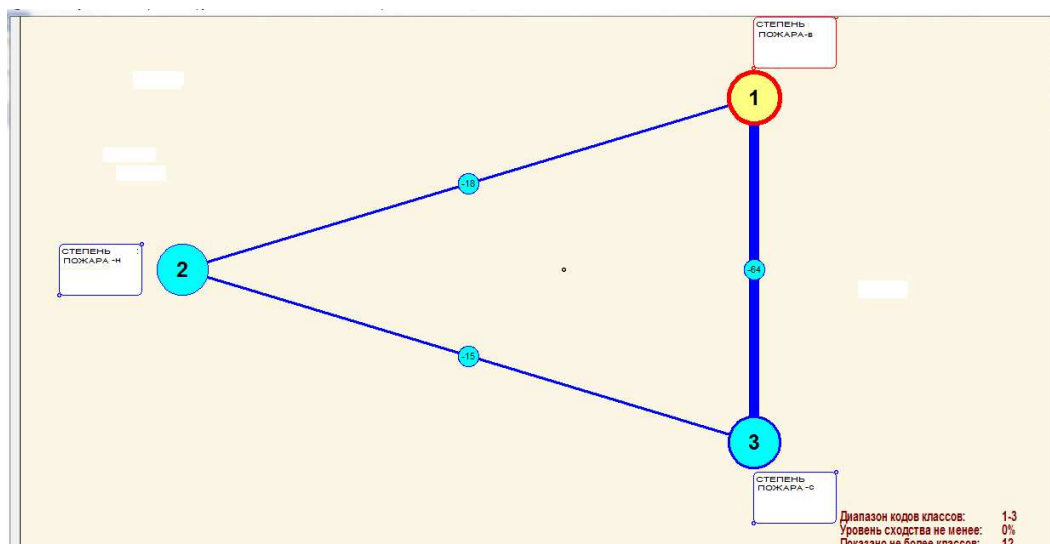


Рисунок 9 – Результаты кластерно-конструктивного анализа для класса «Степень пожара»

Получена высокая степень различия градаций класса, определенная в диапазоне от -15 до -64. Результаты кластерно-конструктивного анализа для класса «Степень пожара» для класса «Электротравматизм» показаны на рис. 10.

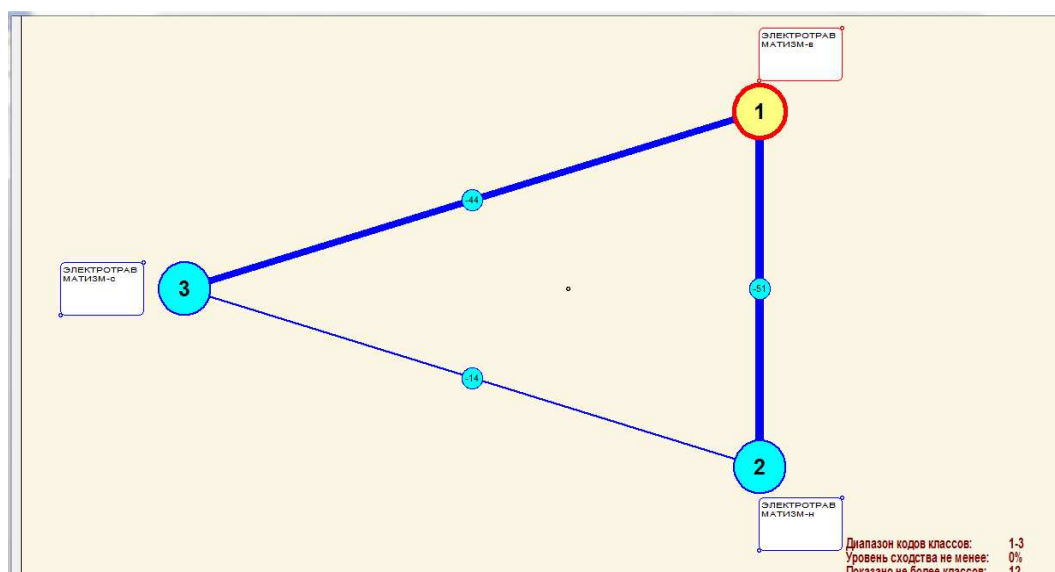


Рисунок 10 – Результаты кластерно-конструктивного анализа для класса «Степень пожара» для класса «Электротравматизм»

Результаты кластерно-конструктивного анализа для класса «Вероятность аварии» показаны на рис. 11.

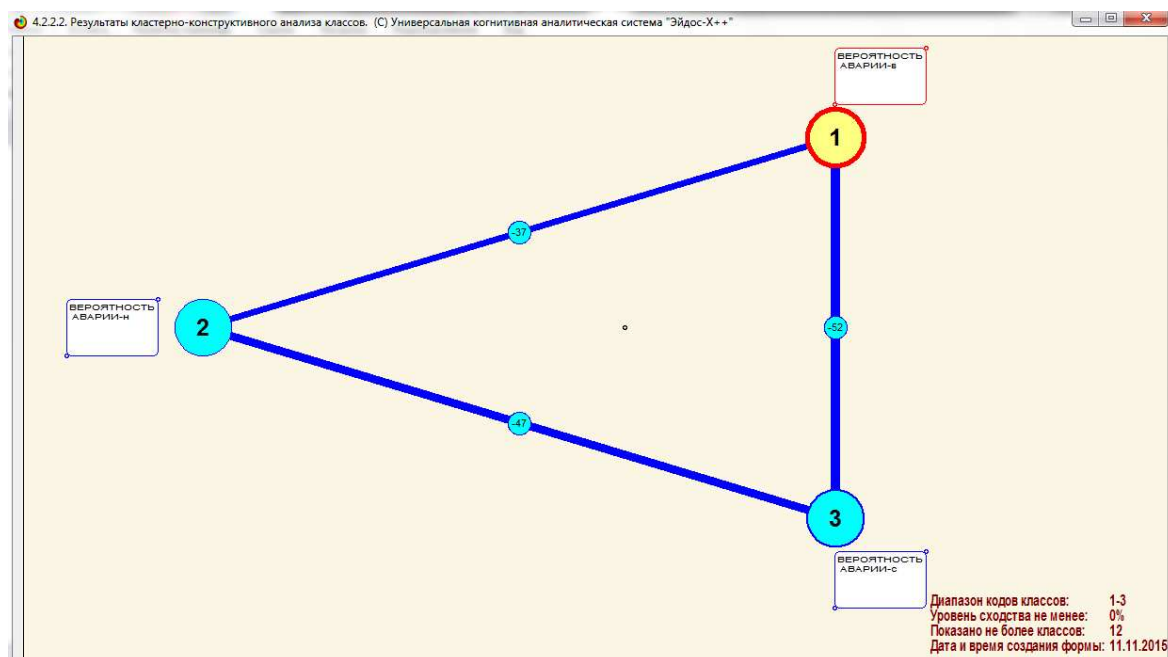


Рисунок 11 – Результаты кластерно-конструктивного анализа для класса «Вероятность аварии»

Установлена высокая степень различия градаций класса «Вероятность аварии», которая определена в диапазоне от -37 до -52.

Выводы. Благодаря применению АСК-анализа обеспечивается более эффективная эксплуатация электроустановок на опасных производственных объектах, благодаря предупреждению возникновения пожаров, электротравматизма, аварий и оптимизации мер обеспечения безопасности человеко-машинных систем. Пользователями системы «Эйдос» могут быть предприятия с высоким риском возникновения аварий на опасных производственных объектах: агропромышленного комплекса, газоснабжения, тепло- и электроэнергетики, нефтепродуктообеспечения, металлургической промышленности, химической, нефтехимической и нефтеперераба-

тывающей промышленности, магистрального трубопроводного транспорта, пищевой и масложировой промышленности и других.

Планируемая эффективность и результативность реализации АСК-анализа обеспечивается уменьшением количества опасных техногенных ситуаций: аварий, пожаров и электротравм на опасных производственных объектах. Реализация АСК-анализа позволяет повысить эффективность прогнозирования технического состояния ЭУ и определить её остаточный ресурс.

Литература

1. Еремина Т.В. Вероятностный анализ безопасности сельских электроустановок: Монография [Текст] / Т.В. Еремина, под ред. засл. деят. науки и техн. О.К. Никольского. – Улан-Удэ, Изд-во ВСГТУ, 2010. – 200 с.
2. Калинин А.Ф. Лингвистическая модель интегрального риска техногенной опасности человекомашинной системы [Текст] / А.Ф. Калинин, Т.В. Еремина // Безопасность труда в промышленности. – 2015. – №8. – С. 83-87.
3. Калинин А.Ф. Сценарная модель развития техногенных рисков в системе безопасности электроустановок [Текст] / А.Ф. Калинин // Электробезопасность. – 2015. – №2. – С.48-50.
4. Луценко Е. В. Автоматизированный системно-когнитивный анализ в управлении активными объектами (системная теория информации и ее применение в исследовании экономических, социально-психологических, технологических и организационно-технических систем): Монография (научное издание). – Краснодар: КубГАУ. 2002. – 605 с.
5. Луценко Е.В., Лойко В.И. Семантические информационные модели управления агропромышленным комплексом. Монография. – Краснодар: КубГАУ. 2005. – 480 с.
6. Луценко Е.В. Универсальная когнитивная аналитическая система «ЭЙДОС-Х++». Пат. № 2012619610 РФ. Заявка № 2012617579 РФ от 10.09.2012. Зарегистр. 24.10.2012. – 50 с.
7. Луценко Е. В., Орлов А. И. Когнитивные функции как обобщение классического понятия функциональной зависимости на основе теории информации в АСК-анализе и системной нечеткой интервальной математике. // Научный журнал КубГАУ, №95(01), 2014. – С. 1-62.
8. Рябцев В.Г. Применение системы «Aidos» для решения задач агропромышленного комплекса/ Стратегическое развитие АПК и сельских территорий РФ в современных международных условиях: материалы Международной научно-практической конференции, Волгоград, 03-05 февраля 2015 г. – Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ, 2015. – Том 2. – С. 244-247.

Literatura

1. Eremina T.V. Veroyatnostnyj analiz bezopasnosti sel'skih jelektroustanovok: Monografija [Tekst] / T.V. Eremina, pod red. zasl. dejat. nauki i tehn. O.K. Nikol'skogo. – Ulan-Udje, Izd-vo VSGTU, 2010. – 200 s.
2. Kalinin A.F. Lingvisticheskaja model' integral'nogo riska tehnogennoj opasnosti chelovekomashinnoj sistemy [Tekst] / A.F. Kalinin, T.V. Eremina // Bezopasnost' truda v promyshlennosti. – 2015. – №8. – S. 83-87.
3. Kalinin A.F. Scenarnaja model' razvitija tehnogennyh riskov v sisteme bezopasnosti jelektroustanovok [Tekst] / A.F. Kalinin // Jelektrobezopasnost'. – 2015. – №2. – S.48-50.
4. Lucenko E. V. Avtomatizirovannyj sistemno-kognitivnyj analiz v upravlenii aktivnymi ob#ektami (sistemnaja teorija informacii i ee primenenie v issledovanii jekonomicheskikh, social'no-psihologicheskikh, tehnologicheskikh i organizacionno-tehnicheskikh sistem): Monografija (nauchnoe izdanie). – Krasnodar: KubGAU. 2002. – 605 s.
5. Lucenko E.V., Lojko V.I. Semanticheskie informacionnye modeli upravlenija agropromyshlennym kompleksom. Monografija. – Krasnodar: KubGAU. 2005. – 480 s.
6. Lucenko E.V. Universal'naja kognitivnaja analiticheskaja sistema «JeJDOS-X++». Pat. № 2012619610 RF. Zajavka № 2012617579 RF ot 10.09.2012. Zaregistr. 24.10.2012. – 50 s.
7. Lucenko E. V., Orlov A. I. Kognitivnye funkicii kak obobshhenie klassicheskogo ponjatija funkcional'noj zavisimosti na osnove teorii informacii v ASK-analize i sistemnoj nechetkoj interval'noj matematike. // Nauchnyj zhurnal KubGAU, №95(01), 2014. – C. 1-62.
8. Ryabtsev V.G. Primenenie sistemy «Aidos» dlja reshenija zadach agropromyshlennogo kompleksa/ Strategicheskoe razvitie APK i sel'skih territorij RF v sovremennyh mezhdunarodnyh uslovijah: materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoi konferencii, Volgograd, 03-05 fevralja 2015 g. – Volgograd: FGBOU VPO Volgogradskij GAU, 2015. – Tom 2. – S. 244-247.