

тореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук : специальность 03.01.06 "Биотехнология" (в том числе Бионанотехнологии) / Е. А. Соловьева ; Национальная академия наук Беларуси, Государственное научное учреждение "Институт микробиологии". – Минск, 2016. – 25 с.

14. Соловьева, Е. А. Влияние ассоциативных азотфиксирующих бактерий и арбускулярных микоризных грибов на урожайность яровой тритикале / Е. А. Соловьева, З. М. Алещенкова, Н. М. Ермишина // Земляробства і ахова раслін : навукова-практычны часопіс. – 2011. – № 6. – С. 30–32.

15. Технология производства микробного препарата Гордебак для получения экологически чистого зерна пивоваренного ячменя с высокими технологическими свойствами / З. М. Алещенкова [и др.] // Международная научно-техническая конференция "Новейшие достижения в области импортозамещения в химической промышленности и производстве строительных материалов", 25–27 ноября 2009 г. : материалы конференции, 25–27 ноября 2009 г. : в 2-х ч. / Министерство образования Республики Беларусь, Учреждение образования "Белорусский государственный технологический университет". – Минск, 2009. – Ч. 2. – С. 45–48.

**УДК 681.5.03**

**В. Д. Павлидис**, канд. физ-мат наук, профессор,

**М. В. Чкалова**, канд. техн наук, доцент,

**А. М. Осипова**, кан.т техн наук, доцент,

*ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет»,  
г. Оренбург*

## **РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА РАБОЧИХ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ**

**Ключевые слова:** система мониторинга, рабочие параметры сети, интеллектуальный модуль, экспертная система

**Key words:** monitoring system, network operating parameters, intelligent module, expert system

**Аннотация.** Статья посвящается разработке интеллектуального модуля для технического решения проблемы повышения эффективности управления рабочими параметрами электрической сети на электроподстанции сельского района на платформе экспертной системы Раpаnа.

**Abstract.** The article is devoted to the development of an intelligent module for a technical solution to the problem of increasing the efficiency of man-

aging the operating parameters of an electric network at an electric substation in a rural area on the platform of the Rapana expert system.

Интеграция технического решения по модернизации автоматизированной системы мониторинга рабочих параметров электрической сети в общую систему управления районной подстанцией осуществлялась на платформе экспертной системы Rapana [1,2]. Особенностью данной системы является то, что ее база знаний основана на реляционной модели, ее реализация с помощью современных СУБД обеспечивает масштабируемость, доступ к различным типам данных, в том числе мультимедийным, высокоскоростную обработку информации.

Базовая версия использует СУБД Paradox, которая может быть преобразована в более производительную клиент-серверную СУБД [3,4].

Применив стандартную методику проектирования экспертной системы [3,4], получили интеллектуальный модуль поддержки принятия решений диспетчером производственного отделения на платформе Rapana. Алгоритм, основанный на нечеткой логике, реализован следующим образом:

1. Создание новой темы в базе знаний, с занесением атрибутов задачи, решаемой экспертной системой.
2. Определение списка создаваемых объектов с соответствующими атрибутами.
3. Формирование списка допустимых значений каждого из объектов.
4. Установка правил принятия решений с помощью создания инструкции и декларации, задание уровня значимости (коэффициента достоверности) (рисунок 1)

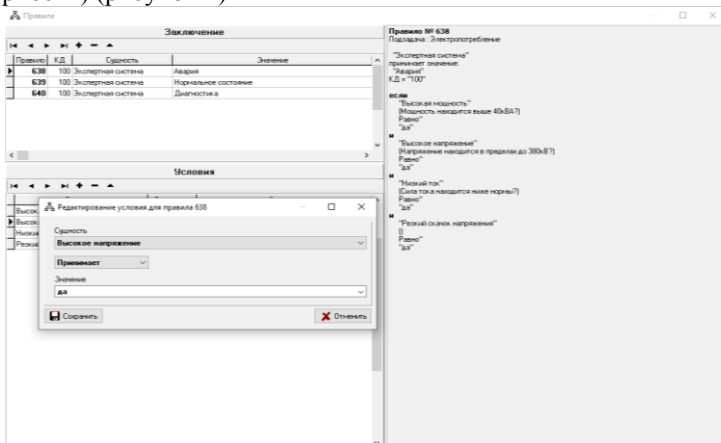


Рисунок 1. Ввод утверждения правила

Имя и значение объекта выбираются из выпадающих списков. При определенных условиях объект может принять или не принять определенное значение из списка допустимых значений. Таким образом, для каждого правила создается список условий (рисунок 2).

```

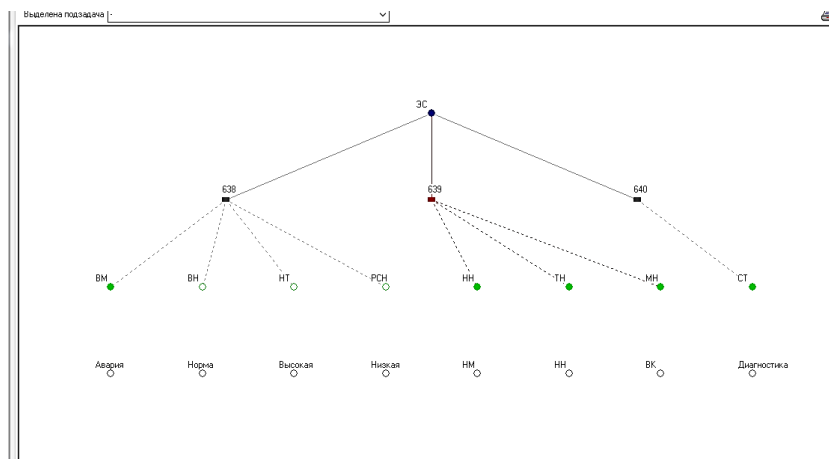
Правило № 638
Подзадача : Электропотребление

"Экспертная система"
принимает значение:
"Авария"
К.Д. = "100"

если
"Высокая мощность"
(Мощность находится выше 40кВА?)
Равно"
"да"
и
"Высокое напряжение"
(Напряжение находится в пределах до 380кВ?)
Равно"
"да"
и
"Низкий ток"
(Сила тока находится ниже нормы?)
Равно"
"да"
и
"Резкий скачок напряжения"
()
Равно"
"да"
    
```

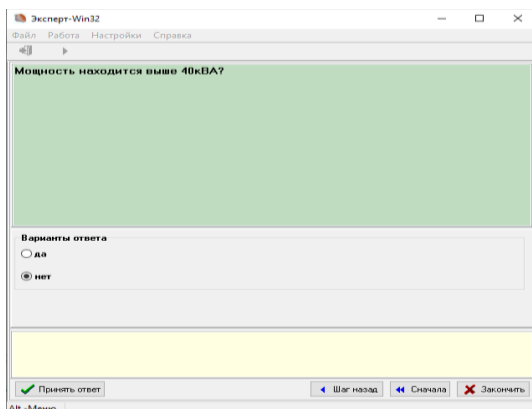
**Рисунок 2. Список условий правила**

Граф экспертной системы показан на рисунке 3. Круги – объекты, прямоугольники – правила, а отношения между вершинами графа – это условия правил.



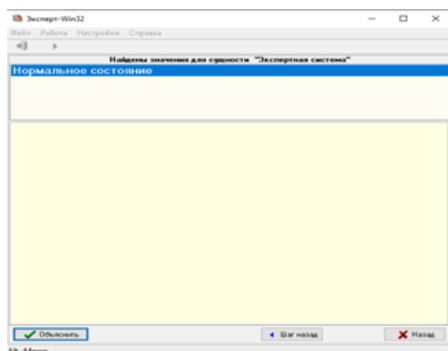
**Рисунок 3. Граф экспертной системы**

Пользователь экспертной системой в программе «Эксперт» выбирает тему и задачу из предложенного списка и начинает работать в диалоговом окне.



**Рисунок 4. Работа с программой**

Получив ответы на все интересующие вопросы, экспертная система выдает пользователю результат – ожидаемое состояние системы (рисунок 4).



**Рисунок 4. Результат работы программы**

Таким образом, интеллектуальный модуль, включающий программное средство, разработанное на основе экспертной системы Рапана, осуществляет поддержку в принятии решений сервером диспетчерского пункта ПО на электрической подстанции любого сельского района в ходе мониторинга технического состояния модернизированного оборудования.

Расчет экономической эффективности является обоснованием проведенной модернизации системы мониторинга рабочих параметров электрической сети, состоящей из технической и интеллектуальной части, и подчеркивает ее целесообразность. Он был проведен с использованием зарегистрированного авторского программного средства «Программа расчета экономической эффективности модернизации АСУ ТП» (рис.5) [5].

Программа расчета экономической эффективности модернизации АСУ ТП

Годовой экономический эффект от модернизации производственных процессов:  

$$\Delta E_{\text{год}} = \Delta E_{\text{н}} - K_{\text{од}}$$

Срок окупаемости затрат на модернизацию:  

$$T_{\text{ок}} = \frac{K_{\text{од}}}{\Delta E_{\text{год}}}$$

Коэффициент экономической эффективности:  

$$K_{\text{эф}} = \frac{\Delta E_{\text{год}}}{K_{\text{од}}}$$

Затраты на установку оборудования:  

$$K_{\text{вп}} = K_{\text{об}} + K_{\text{монт}}$$

$$K_{\text{об}} = 43020 \text{ руб.}$$

$$K_{\text{вп}} = 43020 + 10000 = 53020 \text{ руб.}$$

$$K_{\text{монт}} = 10000 \text{ руб.}$$

$$\Delta E_{\text{год}} = 60000 - (0,15 \cdot 50000) = 52500 \text{ руб.}$$

$$\Delta E_{\text{год}} = 60000 \text{ руб.}$$

$$T_{\text{ок}} = 50000 / 60000 = 0,83 \text{ года} = 9,96 \text{ мес.}$$

$$E_{\text{н}} = 0,15$$

$$K_{\text{эф}} = 60000 / 50000 = 1,2$$

$$K_{\text{од}} = 50000 \text{ руб.}$$

**Рисунок 5. Результаты анализа экономической эффективности**

Таким образом, авторами разработана программа поддержки принятия решений, контролирующая параметры, определяющие оптимальный режим работы системы мониторинга рабочих параметров электрической сети, которая встраивается в автоматизированное рабочее место диспетчера производственного отделения.

Проведенный расчет экономической эффективности от модернизации системы мониторинга рабочих параметров электрической сети показал расчетное время окупаемости затрат на модернизацию 10 месяцев, а прогнозируемый годовой экономический эффект для отдельной подстанции – 52500 руб.

### Список использованной литературы

1. Слостенин А.В. и др. АСУТП. Автоматизация систем управления технологическими процессами. – М.: Физматлит, 2013.
2. Лаврухин А.А., Малютин А.Г., Васеева Т.В. Повышение эффективности информационно-измерительного комплекса автоматизированной системы мониторинга и учета электроэнергии. – Омск. – 2018. – №4(36) – С.6-7.
3. Бояркина, А. К. Экспертные системы / А. К. Бояркина, В. В. Ермолаева. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2016. — № 11 (115). — С. 286-289
4. Ермолаева, В. В. Автоматизированные интеллектуальные системы и нечеткая логика / В. В. Ермолаева, Р. В. Батаев. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2016. — № 10 (114). — С. 54-56.
5. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023615845 Российская Федерация. Программа расчета экономической эффективности модернизации автоматизированной системы управления технологическим процессом: № 2023613153: заявл. 21.02.2023: опубл. 20.03.2023 / В. Д. Павлидис, М. В. Чкалова, В. Ю. Ско-

пинцева, А. А. Степанов; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Оренбургский государственный аграрный университет"

**УДК 339.187:63-021.66**

**И.А. Войтко**, канд. экон. наук, доцент,

*Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск*

## **ЛЬГОТНОЕ КРЕДИТОВАНИЕ КАК МЕРА ПОДДЕРЖКИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**Ключевые слова:** банки, кредиты, государственная поддержка, сельское хозяйство, устойчивое развитие.

**Key words:** banks, loans, domestic support, agriculture, sustainable development.

**Аннотация.** В статье представлена динамика льготного кредитования сельского хозяйства, включая объемы выделяемых кредитов, ставки, информацию о текущей задолженности. Исследования показали, что, несмотря на планируемое на начальном этапе реализации Государственной программы «Аграрный бизнес» на 2021–2025 годы снижение роли бюджетных средств в льготировании кредитов, использование кредитных ресурсов сельским хозяйством остаётся одним из основных источников финансирования текущей и инвестиционной деятельности. Поддержка сельского хозяйства в виде предоставления льгот в сфере кредитования позволяет создать условия для организации бесперебойного финансирования деятельности и поддержания продовольственной безопасности.

**Abstract.** The article presents the dynamics of preferential lending to agriculture, including the volume of loans allocated, rates, information on current debt. Research has shown that, despite the reduction in the role of budget funds in subsidizing loans planned at the initial stage of implementation of the State Program “Agricultural Business” for 2021–2025, the use of credit resources by agriculture remains one of the main sources of financing current and investment activities. Support for agriculture in the form of providing benefits in the field of lending makes it possible to create conditions for organizing uninterrupted financing of activities and maintaining food security.