

## APPLICATION TECHNOLOGY ANOMALY DETECTION IN THE PROBLEM OF DIAGNOSTICS OF THE HIGH SWITCHING EQUIPMENT

**Dubrov V.I.**

Platov South Russian State Polytechnic University (NPI), Novochoerkassk, Russia  
(346428, Novochoerkassk, street Prosvescheniya, 132), e-mail: rektorat@npi-tu.ru

By reviewing the basic technology for the detection of anomalies (anomaly detection). Selected the two most common technologies for implementation in the previously proposed two-step algorithm for diagnosis of high-voltage switching equipment: a deferred statistical approach and relatively new method based on fuzzy logic. A comparative analysis of selected technologies anomaly detection (detection of deviations from the normal state) as the complexity of the construction of the model, its relevance, speed of processing of new data. To confirm the results of the first phase analyzed the diagnostic algorithm is modeled in mathematical modeling system Matlab using two selected detect anomalies apparatus. Shows the results of the algorithm and defines the conditions the use of each technology. Was generalized structure of a two-stage the diagnostic algorithm.

## ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ

**Дубров В.И.**

ФГБОУ ВПО «Южно-Российский государственный технический университет  
(Новочеркасский политехнический институт)», Новочеркасск, Россия  
(346428, Ростовская обл., г. Новочеркасск, ул. Просвещения, 132), e-mail: rektorat@npi-tu.ru

Описаны этапы создания универсального интеллектуального алгоритма диагностики на основе нейронных сетей и показано его применение для диагностирования высоковольтного коммутационного оборудования. Основное внимание в статье уделяется последнему этапу разработки алгоритма диагностики, который заключается в оптимизации таких параметров нейронной сети, как количество нейронов в слое, количество скрытых слоев в нейронной сети, параметр скорости обучения сети, количество эпох (итераций) при обучении сети. Приведены следующие этапы разработки: алгоритм диагностики, методы обработки информационного сигнала, решение оптимизационной задачи. Представлен разработанный алгоритм выбора информативного диапазона из избыточного потока измерительных данных и оптимизационные возможности генетических алгоритмов, примененные для оптимизации параметров нейронной сети диагностической системы. Описанные алгоритмы смоделированы в среде Octave, в качестве объекта диагностирования был выбран высоковольтный выключатель типа МКП 110М.

## PARAMETER OPTIMIZATION OF THE INTELLIGENCE DIAGNOSTIC SYSTEM OF HIGH-VOLTAGE SWITCHES

**Dubrov V.I.**

South Russian State Technical University (Novochoerkassk Polytechnic Institute), Novochoerkassk, Russia  
(346428, Novochoerkassk, street Prosvescheniya, 132), e-mail: rektorat@npi-tu.ru

It describes the steps for creating the universal intelligent diagnostic algorithm based on neural networks and show its application for the diagnosis of high-voltage switchgear. The main attention is paid to the final stage of the development of diagnostic algorithm, which is to optimize the neural network parameters such as the number of neurons in the layer, the number of hidden layers in the neural network, the speed of network training, the number of epochs (iterations) for network learning. It contains the following stages of development: a diagnostic algorithm, methods of information signal processing, the solution of optimization problems. Presents the developed algorithm of informative range selecting from excess measurement data flow and optimization capabilities of genetic algorithms applied to optimize the neural network of diagnostic system. The algorithms are simulated in the environment of Octave, high-voltage switch of type MCP 110M was chosen as the object of diagnosis.

## МЕТОДИКА РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ОБ ОПТИМАЛЬНОМ РАЗМЕЩЕНИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

**Дулесов А.С., Прутовых М.А.**

ФГБОУ ВПО Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова, Абакан, Россия  
(655017, Абакан, пр. Ленина, 90), e-mail: prutovyh\_ma@mail.ru.

В работе представлена методика нахождения оптимального места размещения производственных объектов и дан пример её реализации. Поиск решения опирается на комплексе математических, оптимизационных методов и геоинформационных технологий. Методика предполагает предварительное нахождение возможных мест размещения объекта на географической территории, полученных с помощью существующих методов: логистики (определение центра тяжести, решение задачи единого среднего и задачи охвата) и имитационного моделирования. Поиск данными методами осуществляется на основе затрат о размещении и доставки грузов. Полученные значения о местах размещения аппроксимированы с целью получения целевой функции затрат и построения области допустимых решений. Решение сформированной задачи оптимизации достигается на основе градиентных методов. Реализация разработанной методики рассмотрена на примере производственных

объектов строительно-индустриального кластера. Методика обладает достаточной точностью, универсальностью и оптимальностью по сравнению с существующими методами. Для обеспечения наглядности решения возможно использование геоинформационной системы, позволяющей провести дополнительный пространственный анализ с отображением полученного результата.

### THE METHOD OF TASK'S SOLUTION ABOUT OPTIMUM SITING OF PRODUCTION OBJECTS

**Dulesov A.S., Prutovih M.A.**

Katanov State University of Khakassia, Abakan, Russia (655017, Abakan, 90 Lenin Avenue),  
e-mail: prutovih\_ma@mail.ru.

In the article is presented the technique of finding of an optimum place of production objects' siting and the example of its realization is given. Search of the decision leans on a complex of mathematical, optimization methods and geoinformation technologies. The technique assumes preliminary finding of possible places of object's siting in the geographical territory, received by means of existing methods: logistic (definition of gravity's center, solution of a task of a uniform average and a task of coverage), simulation modeling. Search by these methods is carried out on the basis of expenses about placement and deliveries of freights. The received values about siting's places are approximated for the purpose of receiving criterion function of expenses and creation of admissible decisions' area. The solution of the created optimization task is reached on the basis of gradient methods. Realization of the developed technique is considered on the example of production objects of a construction and industrial cluster. The technique possesses sufficient accuracy, universality and optimality in comparison with existing methods. For ensuring presentation of the decision is possible use of the geoinformation system, allowing to carry out the additional spatial analysis with display the received result.

### ЛОГАРИФМИЧЕСКАЯ МЕРА ИНФОРМАЦИИ СОСТОЯНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА

**Дулесов А.С., Кабаева Е.В.**

ФГБОУ ВПО «Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова», Абакан, Россия  
(655017, Хакасия, г. Абакан, пр. Ленина, 90), e-mail: kabaeva\_e\_v@mail.ru

В работе представлена модель определения логарифмической меры информации. Из структуры технической системы выделяется объект, и рассматриваются его вероятностные состояния отказа и работы. Когда состояния равновероятны, предлагается использовать меру Хартли, а для неравновероятных – меру Шеннона для одного и многих объектов, если они взаимнезависимы. Модель учитывает возможности определения меры информации только для одного объекта. Все состояния объекта разбиты на два класса. Каждый из выделенных классов формируется на основе данных о потоке неравновероятных событий. Для каждого класса состояний объекта определены суммарные и обобщенные вероятности работоспособности и отказа. Данные вероятности нашли применение в полученных математических выражениях для определения меры неопределенности информации. Показано, что полученные формулы идентичны и применимы как при использовании суммарной вероятности, так и обобщенной вероятности.

### LOGARITHMIC MEASURE OF INFORMATION OF THE CONDITION OF TECHNICAL OBJECT

**Dulesov A.S., Kabaeva E.V.**

Khakass State University n.a. N.F. Katanov, Abakan, Russia (655017, Khakassia, Abakan, Lenin Avenue, 90),  
e-mail: kabaeva\_e\_v@mail.ru

The article presents the modifier of logarithmic measure of information model. An object is picked out from the technical system, and its probabilistic states of failure and work are analyzed. When the states are equiprobable it is recommended to use Hartley's measure, and when they are not equiprobable Shanon's measure is preferable for one or more interdependent objects. The model considers the capability of modifying the measure of information only for one object. All states of the object are divided into two classes. Each class is based on data of the flow of the inequiprobable events. The total and generalized probabilities of efficiency and failure are determined for the object's states of each class. The studied probabilities are used in the mathematical formulas for modifying the measure of the uncertainty of information. It is shown that the formulas are identical and may be applied both for the total and generalized probability.

### ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ МОДЕЛИ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УЧЕТА ЭНЕРГО- И ВОДОРЕСУРСОВ

**Дьяченко Р.А., Багдасарян Р.Х., Решетняк М.Г., Руденко М.В.**

ФГБОУ ВПО Кубанский государственный технологический университет, Краснодар, Россия  
(350072, г. Краснодар, ул. Московская, 2А), rafaal\_555@mail.ru

В статье рассматривается одна из наиболее актуальных задач для современной российской экономики и общества – разработка автоматизированных систем по учету потребления коммунальных ресурсов в жилищно-коммунальном хозяйстве. Рассматривается общая ситуация на текущий момент в предметной