

# ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В КРИМИНАЛИСТИЧЕСКОМ ИССЛЕДОВАНИИ МАТЕРИАЛОВ БУМАГИ

**ЗАМАХОВСКИЙ А.М.**

**Аннотация:** в статье анализируется проблема установления предприятия-изготовителя бумаги с использованием возможностей нейронной сети.

**Ключевые слова:** криминалистическое исследование материалов бумаги, нейронная сеть.

Одной из задач криминалистического исследования бумаги является установление предприятия-изготовителя.

Производство бумаги складывается из следующих основных этапов технологического процесса:

- получение исходных волокнистых компонентов: разволакивание исходных материалов, освобождение их от вредных примесей;
- изготовление бумажной массы: массный размол, смешение компонентов;
- отливка бумажного полотна на бумагоделательных машинах;
- отделка листового материала: выравнивание, лощение, тиснение;
- резка, сортировка, упаковка продукции.

С целью решения задачи установления предприятия-изготовителя определяют признаки бумаги, включающие особенности структуры, физические и механические свойства, состав по волокну, проклеивающие и наполняющие вещества и другие.

К основным свойствам материала бумаги, которые выявляют при ее криминалистическом исследовании, относятся:

- механические свойства (жесткость, сопротивление бумаги разрыву, излому, продавливанию и скручиванию);
  - толщина;
  - масса 1 м<sup>2</sup>;
  - плотность;
  - внутреннее строение (характер просвета, направленность волокон, слоистость);
  - структура поверхности (гладкость, выраженность сетки, водяные знаки, графление);
  - цвет, белизна, характер люминесценции;
  - композиция по волокну, помол волокна, степень отбелки волокна;
  - вид и степень проклейки;
  - зольность, минеральный состав золы <sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Соклакова Н.А., Хрусталева В.Н. Криминалистическое исследование материалов документов. 2-изд. – Спб: Питер, 2005, - 176 с.

Значительную трудность в установлении предприятия-изготовителя представляет отсутствие в распоряжении эксперта образцов бумаги конкретных предприятий, изготовленных в различные временные промежутки и относящихся к различным партиям.

Решение поставленной задачи можно интерпретировать как проблему классификации с использованием нейронной сети.

Нейронная сеть представляет собой совокупность элементов, называемых нейронами, соединенных некоторым образом. Каждый нейрон можно считать простым процессором, он суммирует с соответствующими весами сигналы, приходящие от других нейронов, выполняет нелинейную, например, пороговую функцию и передает результирующее значение связанным с ним нейронам.

Для классификации и распознавания образов сеть обучается важнейшим их признакам. В процессе обучения выделяются признаки, отличающие образы друг от друга, которые и составляют базу для принятия решений об отнесении образов к соответствующим классам.

Так по имеющимся в распоряжении эксперта образцам бумаги конкретных предприятий-изготовителей исследуются вышеперечисленные свойства материала бумаги. В процессе обучения нейронной сети выделяются признаки, отличающие образцы бумаги конкретных предприятий друг от друга. При исследовании спорного образца бумаги, обученная нейронная сеть может отнести его к конкретному предприятию, даже при условии их изготовления в различные временные промежутки. Традиционная методика криминалистического исследования бумаги не позволяет решить данный вопрос без предоставления эксперту образцов бумаги конкретного предприятия-изготовителя в сопоставимый со спорным образцом временной промежуток времени.

Важным свойством нейронной сети является способность не только к обучению, но и к обобщению полученных знаний. Сеть обладает свойствами искусственного интеллекта. Натренированная на ограниченном множестве обучающих выборок, она обобщает накопленную информацию и вырабатывает ожидаемую реакцию применительно к данным, не обрабатывавшимся в процессе обучения <sup>1</sup>.

Таким образом, использование возможностей нейронной сети представляется перспективным в решении экспертных задач криминалистического исследования бумаги.

**Библиографический список:**

Соклакова Н.А., Хрусталеv В.Н. Криминалистическое исследование материалов документов. 2-изд. – Спб: Питер, 2005, - 176 с.

**References:**

Soklakova NA, Khrustalev V.N. Criminalistics investigation of documents materials. 2-ed. - St. Petersburg: Peter, 2005, - 176 p.

---

<sup>1</sup> Осовский С. Нейронные сети для обработки информации. Пер. с польского И.Д. Рудинского. – М.: Финансы и статистика, 2002.

**ЗАМАХОВСКИЙ А.М.**

**Zamahovsky A.M.**

**POSSIBILITIES OF USING NEURAL NETWORKS IN CRIMINALISTIC  
RESEARCH OF PAPER MATERIALS**

**Abstract:** The article analyzes the problem of establishing a paper-making enterprise using the capabilities of a neural network.

**Keywords:** criminalistics investigation of paper materials, neural network.

**Сведения об авторе:**

**Замаховский А.М.**, старший преподаватель кафедры криминалистики и уголовного процесса ГОУ ВО МО "Государственный социально-гуманитарный университет"

**About the author:**

**Zamahovsky A.M.**, Senior Lecturer of the Chair of Criminalistics and Criminal Procedure the Faculty of Law of State educational institution of higher education of the Moscow region "State Social and Humanitarian University".