

УДК 004.891.3

## **НЕЙРОСЕТЕВЫЕ МЕТОДЫ И ТЕХНОЛОГИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ БАЗ ДАННЫХ ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ СОСТАВА УГОЛЬНЫХ КОЦЕНТРАТОВ**

И.Л. Корниенко, магистрант гр. ПИМ-131, II курс  
Научный руководитель: А.Г. Пимонов, д.т.н., профессор  
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева  
г. Кемерово

ОАО «Кокс» – один из крупнейших в России производителей металлургического кокса. Комбинат расположен в городе Кемерово. Это одно из лучших предприятий в России, год от года наращивающее производство. Сегодня производительность основных мощностей акционерного общества составляет 2850 тысяч тонн кокса в год [1]. В настоящее время на ОАО «КОКС» стоит проблема определения состава угольного концентрата, который поступает от различных обогатительных фабрик. Предприятия, поставляющие угольный концентрат, предоставляют определенные документы, в которых указаны марки составляющих его углей. Но, как оказалось, в большинстве случаев реальный состав сильно расходится с тем, который описан в документации. В настоящее время для определения состава угольного концентрата используется методика [2], основанная на изучении спектров взаимодействия материи с излучением, включая спектры электромагнитного излучения, акустических волн, распределения по массам и энергиям элементарных частиц и др. Проблема в том, что данный способ требует больших временных и финансовых затрат. Поэтому для решения задачи была разработана система [3], которая позволяет определять состав угольного концентрата без использования дорогостоящего оборудования [4]. В основу информационной системы была положена нейронная сеть [5], так как она обладает следующими преимуществами:

- 1) решение задач при неизвестных закономерностях;
- 2) устойчивость к шумам во входных данных;
- 3) адаптация к изменениям окружающей среды;
- 4) потенциальное сверхвысокое быстроедействие.

Для того чтобы данная нейросетевая система смогла определять состав угольного концентрата, ее необходимо обучить [6]. Для обучения нейронной сети используется обучающая выборка, которая содержит набор угольных концентратов с уже известным составом. Первоначально обучающая выборка загружалась из текстового файла или листа MS Excel. Но при добавлении нового концентрата или при корректировке параметров уже существующего приходилось вручную вносить изменения в файлы обучающей выборки и после этого обучать сеть заново. Для решения данной проблемы было предло-

жено реализовать подключение интеллектуальной информационной системы к базе данных уникальных углей [7]. Назначение базы данных – организация информации таким образом, чтобы можно было легко и быстро находить её, чтобы одну и ту же совокупность данных можно было использовать для максимального числа приложений. Вся информация в базе данных отражает действительное состояние объекта, т. е. постоянно дополняется, корректируется.

База данных углей обеспечивает выполнение следующих функций:

- 1) хранение большого объема данных;
- 2) быстрый поиск требуемой информации;
- 3) добавление, удаление и изменение хранимых данных;
- 4) вывод информации в удобном для пользователя виде.

Система управления базой данных позволяет обрабатывать новые данные, сортировать их, производить выборки по определенным критериям и т. п. (рис. 1).

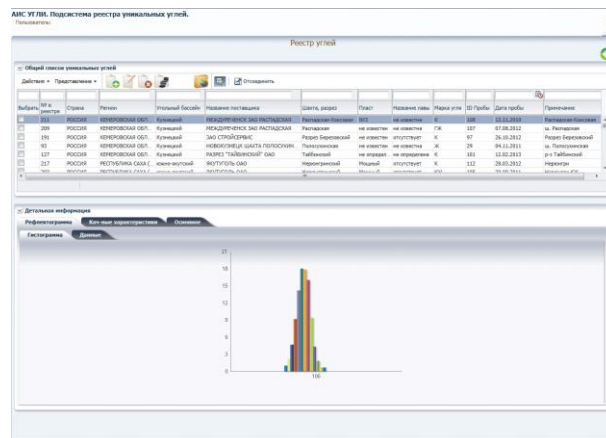


Рисунок 1 – База данных уникальных углей

База данных углей облегчает процесс подготовки данных для анализа углей, получение различных выборок. В ней хранится большой объем упорядоченной по различным признакам и свойствам угля информации, которая постоянно пополняется и изменяется. На основе систематизированных данных можно решать самые разные прогнозные задачи. Созданная база данных может быть использована для обеспечения информационно-аналитической поддержки управленческих решений, принимаемых при эксплуатации угольных месторождений, а также позволяет проводить содержательный поиск и обработку данных по углям. Характеристики углей используются в качестве исходных данных в нейронной сети, позволяющей определять состав угольного концентрата.

Для подключения системы к базе данных уникальных углей пользователь должен ввести свои данные, после чего будет установлено соединение с базой. Далее можно запустить проверку, в ходе которой система определит, имеются ли какие-то расхождения в параметрах и при выявлении таких предложит пользователю переобучить сеть. Также пользователь может сразу запустить переобучение нейронной сети без проверки.

Использование базы данных уникальных углей позволяет автоматизировать процесс обучения нейросетевой информационной системы для опре-

деления состава угольного концентрата, что, в свою очередь, позволяет избежать ошибочных результатов, которые могут получаться при ручном заполнении файлов обучающей выборки. Для использования разработанного интерфейса не требуется навыков работы с базами данных, поэтому воспользоваться данной технологией могут многие сотрудники предприятия.

### Список литературы:

1. ОАО «КОКС» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.koksgroup.ru/our-business/geography/kemer/koks/>, свободный (дата обращения: 13.04.2015).
2. Степанов, Ю.В. Автоматизированный экспресс-метод контроля качества угольных концентратов / Ю.В. Степанов, Н.К. Попов, О.Е. Михеева // Кокс и химия. – 2010. – № 7. – С. 39-40.
3. Корниенко, И.Л. Нейросетевая информационная система для определения состава угольного концентрата / И.Л. Корниенко, В.С. Дороганов, А.Г. Пимонов // Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2014. – № 6. – С. 108-113.
4. Корниенко, И.Л. Нейросетевые технологии для определения состава угольного концентрата // Инновационный конвент «Кузбасс: образование, наука, инновации»: материалы Инновационного конвента / Сиб. гос. индустр. ун-т. – Кемерово; Новокузнецк: Изд. центр СибГИУ, 2014. – С. 313-315.
5. Барский, А.Б. Нейронные сети: распознавание, управление, принятие решений / А.Б. Барский. – Москва: Финансы и статистика, 2004. – 176 с.
6. Бодянский, Е.В. Искусственные нейронные сети: архитектуры, обучение, применения / Е.В. Бодянский, О.Г. Руденко. – Харьков: Телетех, 2004. – 369 с.
7. Корниенко, И.Л. Использование базы данных уникальных углей в обучении нейросетевой информационной системы для определения состава угольного концентрата // Информационно-телекоммуникационные системы и технологии (ИТСиТ-2014): Материалы Всероссийской научно-практической конференции, г. Кемерово, 16-17 октября 2014 г.; Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т.Ф. Горбачева. – Кемерово, 2014. – С. 87.