

УДК: 66

EDN: [MYZRYQ](#)



## Искусственный интеллект в процессе замедленного коксования: состояние и тенденции

**О.С. Харитонова\***, **В.В. Бронская**, **О.В. Зиннурова**, **А.А. Фирсин**

Казанский национальный исследовательский технологический университет, ул.  
Карла Маркса, 68, Казань, 420015, Россия

\*E-mail: [os\\_kharitonova@mail.ru](mailto:os_kharitonova@mail.ru)

**Аннотация.** Проведен анализ применения искусственного интеллекта на предприятиях, в частности на установках замедленного коксования. Представлены преимущества внедрения технологий искусственного интеллекта, а также возможность применения нейронных сетей.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, нейронные сети, установка замедленного коксования

## Artificial intelligence in delayed coking: status and trends

**O.S. Kharitonova\***, **V.V. Bronskaya**, **O.V. Zinnurova**, **A.A. Firsin**

Kazan National Research Technological University, Karl Marx Street, 68, Kazan,  
420015, Russia

\*E-mail: [os\\_kharitonova@mail.ru](mailto:os_kharitonova@mail.ru)

**Abstract.** An analysis of the use of artificial intelligence at enterprises, in particular at delayed coking units was made. The advantages of introducing artificial intelligence technologies, as well as the possibility of using neural networks are presented.

**Keywords:** artificial intelligence, neural networks, delayed coking

## 1. Введение

В настоящее время технологии искусственного интеллекта стремительно внедряются во все сферы промышленности России. На территории Российской Федерации имеется множество компаний, которые привыкли работать на устаревших методах контроля и управления производства. Однако, есть компании, рискнувшие внедрить искусственный интеллект в промышленный ряды. После внедрения данной технологии компании очень хорошо отзывались и до сих пор отзываются об отличной эффективности работы искусственного интеллекта на производстве [1].

В основном, внедрение технологий искусственного интеллекта происходит на особо опасных участках заводов и предприятий [2]. Благодаря новым технологиям искусственного интеллекта, разработкам прогнозирования аварийных ситуаций, новшествам в области автоматизации и другим технологиям заводы стали новым источником процветания страны, так как все это способствовало уменьшению рисков и угроз жизни и здоровью не только работников предприятий, но и населению страны.

Применение искусственного интеллекта помимо снижения вероятности происхождения аварийной ситуации, приводит к увеличению выработки готовых продуктов без оптимизации и модернизации производства, к снижению производственных ошибок и, соответственно, повышают качество продуктов и снижение затрат на энергоресурсы.

## 2. Постановка задачи

На сегодняшний день, нефтяная промышленность — это большая часть экономики России. Данная отрасль в России производит примерно 40% доходов федерального бюджета, 20% ВВП и около 40% поступлений от экспорта нефти и газа. Все это говорит о зависимости российской экономики от нефти и углеводородных продуктов, а искусственный интеллект и цифровые инновационные технологии способны увеличить прибыль нефтяных предприятия и компании, то данная тема является актуальной [3].

Важную роль играют установки замедленного коксования (УЗК) в составе нефтеперерабатывающих заводов (НПЗ). Данная установка способствует увеличению глубины переработки нефти, а также увеличение получения светлых фракций и газов. УЗК может эксплуатироваться как для получения кокса различного вида, так и для получения светлых нефтепродуктов для дальнейшей переработки. Установка

замедленного коксования высокой производительности дает возможность легче и быстрее перейти на другое качество нефти.

Проблемы установок прошлого поколения заключаются в коротких межремонтных пробегах, длительным циклом работы коксовых камер, высокими потерями и затратами, а также низким выходом продукции и его качеством. Ввиду увеличения потребности в нефтяном коксе и огромного количества тяжелых нефтяных остатков ведутся разработки технологий замедленного коксования, строительство новых установок и реконструкция старых.

### 3. Методы и материалы исследования

Нейронные сети представляют собой основное направление в развитии искусственного интеллекта. Их работа аналогична работе нейронов головного мозга, но она реализована в виде математических связей в программных кодах. Для использования нейронных сетей их необходимо обучить и в дальнейшем использовать их для каких-либо действий.

Нейронные сети позволяют спрогнозировать большое количество показателей и вывести зависимость между входными переменными и прогнозируемыми параметрами, не учитывая при этом их физический смысл.

Для использования нейросетевых моделей их необходимо построить с помощью программных систем. Далее их необходимо обучить, протестировать и прогнозировании. На рисунке 1 представлен процесс обучения искусственной нейронные сети.

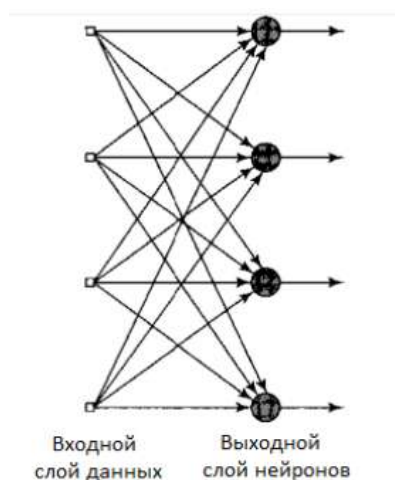


**Рисунок 1.** Процесс обучения искусственной нейронной сети.

Способ структурирования нейронов связан с алгоритмом обучения. Существуют три варианта архитектур сети:

- однослойные сети прямого распространения;
- многослойные сети прямого распространения;
- рекуррентные нейронные сети

Искусственные нейронные сети организованы в виде слоёв. В самом простом случае существует входной слой нейронов, который проектируется на выходной слой, но не наоборот. На рисунке 2 представлена однослойная сеть прямого распространения.



**Рисунок 2.** Однослойная сеть прямого распространения.

#### 4. Выводы

По мнению ученых, если в ближайшее время большинство компаний перейдут на технологии искусственного интеллекта или частично внедрят их в производство, то откроются новые перспективы и возможности для роста экономики в стране, однозначное увеличение рабочих мест в промышленном секторе и отрасли ИТ и, конечно же, повышение экологической безопасности.

#### Список литературы

1. Белобородова, Н. А. Модели прогнозирования роста производства с использованием нейронных сетей / Н. А. Белобородова. – Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. – 2002. – № 4(34). – С. 110-117.
2. Харитонов, О. С. Основа системы нейросетевого управления процесса абсорбции / О. С. Харитонов, А. А. Цапаев, В. В. Бронская [и др.] // Передовые инновационные разработки. Перспективы и опыт использования, проблемы внедрения в производство. Сборник научных статей по итогам шестой международной научной конференции, Казань, 31 июля 2019 года. – Казань: Общество с ограниченной ответственностью "КОНВЕРТ", 2019. – С. 80-81.
3. Аминова, Г. А. Математическое моделирование процесса синтеза бутилкаучука / Г. А. Аминова, И. О. Антонова, В. В. Бронская [и др.] // Вестник Казанского технологического университета. – 2012. – Т. 15. – № 4. – С. 103-106.