

0.1. Черепанова С.А., Барбасова Т.А., Канашев Е.А. Применение методов AutoML и ХАИ для прогнозирования содержания кремния в чугунах доменной печи

Мониторинг теплового режима является одной из ключевых задач в управлении доменным производством. Основным индикатором теплового состояния доменной печи служит содержание кремния в выплавленном чугуне [1]. Прогнозирование данного параметра осложняется многопараметричностью и нелинейностью доменного процесса, вследствие чего разработка точных и при этом интерпретируемых моделей остаётся сложной задачей.

Существующие методы прогнозирования содержания кремния имеют ряд недостатков. Физико-химические модели требуют больших вычислительных затрат, эмпирические зависимости теряют точность при изменении режима работы печи, а модели машинного обучения, несмотря на хорошую предсказательную способность, трудно интерпретируемы для использования в системах управления [2].

В работе исследуется возможность совместного применения технологий автоматизированного машинного обучения (AutoML) и методологии объяснимого искусственного интеллекта (ХАИ) для построения модели прогнозирования содержания кремния, которая была бы одновременно точной и понятной для технологов.

Для создания и настройки моделей использовалась платформа H2O AutoML [3]. Модели обучались на исторических данных работы доменной печи, включающих в себя химический состав и расход шихтовых материалов, параметры дутья и колошниковый газ, а также технологические показатели доменного процесса. Модель с лучшей точностью была дополнительно исследована методами объяснимого искусственного интеллекта, в результате чего были выявлены факторы, оказывающие наибольшее влияние на результат прогноза, согласующиеся с физикой доменного процесса.

Таким образом, комбинация AutoML и ХАИ позволила быстро создать точную и интерпретируемую модель. Результаты могут быть использованы при разработке экспертных систем и систем поддержки принятия решений в управлении доменным процессом.

Список литературы

- [1] HAGE J. L. T., VAN DER STEL J., YANG Y. Silicon in hot metal from a blast furnace, the role of FeO // *Ironmaking & Steelmaking*. 2022. Vol. 49. N. 6. P. 581–587.
- [2] Онорин О. П., Спиринов Н. А., Терентьев В. Л. и др. Компьютерные методы моделирования доменного процесса / Под ред. Н. А. Спирина. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2005. 301 с.
- [3] LEDELL E., POIRIER S. H2O AutoML: Scalable automatic machine learning // *Proceedings of the AutoML Workshop at ICML*. 2020. Vol. 2020. P. 24.