

ОТЗЫВ

на автореферат Куликовского Михаила Андреевича на тему:
«Модели и алгоритмы автоматизированного управления процессом кислотного растворения золотосодержащих гранул», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3 – «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами»

Как показывает отечественный и международный опыт, применение цифровых технологий является неотъемлемой частью развития процессов управления в производстве. Автоматизированное управление технологией на базе искусственного интеллекта обеспечивает рост производительности труда, ресурсосбережение и снижение потерь продукции в производственном цикле. В связи с этим диссертационная работа Куликовского М.А., направленная на повышение степени извлечения золота в раствор в ходе аффинажного процесса с использованием автоматизированной системы-советчика оператора на базе нейросетевого прогнозирования является актуальной.

В диссертации получены следующие научные результаты, обладающие научной новизной:

- разработана прогнозная модель, определяющая оптимальные технологические режимы растворения золотосодержащего сырья, а также целевые показатели процесса. Из особенностей стоит отметить, что модель функционирует на базе ансамбля искусственных нейронных сетей и обладает способностью к оперативной адаптации под меняющиеся условия протекания реакции на основе данных, поступающих с датчиков в режиме реального времени;
- предложена структурная схема автоматизированного управления процессом кислотного растворения сырья;
- предложен алгоритм функционирования системы-советчик оператора, преимущество которого заключается в индивидуальном регулировании технологических режимов на базе определения целевых показателей процесса прогнозной моделью, непрерывном выявлении отклонений фактических показателей от требуемых и оперативном уведомлении сотрудника о необходимости корректировки параметров управления технологией.

Результаты работы апробированы на международных и всероссийских конференциях. Основные положения, выносимые на защиту достаточно полно представлены в открытой печати.

Практическая значимость работы заключается в повышении степени извлечения золота в раствор на уровне 98,85 – 99,15%, снижении объема

нерастворимого осадка и содержания в нем драгоценного металла до 0,05 – 1,29 %, а также в сокращении продолжительности выполнения процесса до 5ч в среднем. Полученные результаты подтверждаются актом проведения укрупненных лабораторных испытаний на предприятии АО «МЗСС». По результатам исследования автором зарегистрировано 6 программ для ЭВМ.

По содержанию автореферата можно сделать следующие замечания:

1. На странице 9 не описан метод расчета энергии активации процесса кислотного выщелачивания золота.
2. Рассматривались ли другие оптимизаторы кроме Adam и функции активации скрытого слоя Relu?
3. В автореферате отсутствует расшифровка обозначений, используемых при описании схемы автоматизации реактора на рисунке 10.

Указанные замечания не носят принципиального характера и не влияют на общую положительную оценку работы. Считаю, что диссертация «Модели и алгоритмы автоматизированного управления процессом кислотного растворения золотосодержащих гранул» является полностью завершенным научным исследованием и соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней в НИТУ МИСИС», а ее автор, Куликовский Михаил Андреевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3 – «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами».

Архитектор ИИ-проектов
ООО «ДЮК ТЕХНОЛОГИИ»

к.т.н. Сулейкин Александр Сергеевич

26.01.2026.



Адрес: 140016, г. Люберцы, пр-д Некрасовский, д. 4, кв. 22
Телефон: +7 915 378 35 10
Адрес электронной почты: aless.sull@mail.ru