

## 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»

Диссертационная работа Куликовского М.А. посвящена решению актуальной научно-технической задачи по развитию и применению интеллектуальных методов управления технологическими процессами на примере технологии кислотного растворения золотосодержащих гранул. Идея внедрения нейросетевых моделей прогнозирования в контуры автоматизированного управления процессом обеспечивает превентивное обнаружение отклонений технологических режимов от оптимальных показателей, что, в свою очередь, обеспечит необходимую и достаточную оперативность принятия решений по управлению этим процессом.

Научная новизна работы заключается в разработке оригинальной модели, прогнозирующей целевые параметры технологического процесса, определяющей набор его оптимальных режимов, а также обеспечивающей их достижение. Модель, предложенная автором, представлена в виде ансамбля ИНС. Стоит отметить глубокое исследование вопроса ансамблевой компоновки разработанных нейронных сетей, в ходе которого рассматривается два возможных варианта встраивания указанной комплексной сущности в общий алгоритм поддержки принятия решения по управлению процессом.

Выбрав по результатам анализа обобщающей способности предсказания разработанных ИНС оптимальный фреймворк, автор в работе предлагает алгоритм функционирования системы автоматизированного управления процессом. Одно из преимуществ предложенного решения заключается в непрерывном мониторинге условий протекания процесса с возможностью индивидуального регулирования технологических параметров, на основе нейросетевого прогнозирования целевых показателей технологии и контроля их отклонений от требуемых значений в реальном времени.

Результаты работы прошли апробацию на научно-технических конференциях и укрупненных лабораторных испытаниях на предприятии АО «МЗСС». По тематике исследования имеется 8 публикаций, в том числе 1 статья в журнале, входящим в перечень изданий, рекомендованных ВАК РФ, 2 статьи в международных рецензируемых базах данных Scopus и WoS, 5 публикаций по материалам российских и международных конференций, входящих в базу данных РИНЦ и 6 свидетельств о государственной регистрации программы для ЭВМ.





Замечания к работе:

1. В автореферате не указан объем данных, которые использовались для обучения нейронных сетей.
2. Недостаточно раскрыто, каким образом осуществлялся подбор оптимального количества скрытых слоев и нейронов в разработанных моделях MLP?
3. Взаимодействие модулей микросервисной архитектуры, описанное на странице 20, имеет смысл представить в структурированном виде - в представлении блок-схемы.

Однако отмечаю, что указанные замечания не затрагивают основных положений и выводов работы, а также не снижают ее научный уровень и практическую значимость.

Считаю, что диссертация является полностью завершенным научным исследованием автора, содержит научно обоснованные решения актуальных для предприятий аффинажного комплекса задач и соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней в НИТУ МИСИС». Соискатель Куликовский Михаил Андреевич заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3 – «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами».

Заместитель генерального директора  
ООО "Омега-Альянс"  
к.э.н., Дворников Дмитрий Владимирович  
+7 (916) 705 83 95  
[dmitry.dvornikov@omeg-a.com](mailto:dmitry.dvornikov@omeg-a.com)



23 декабря 2025 г.

*Подпись Дворников Д.В. заверяю*

*Директор по  
персоналу*



*Багдасарян С.С.*

