

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Горбачевой Валентины Дмитриевны

**«Разработка технологии извлечения платины и палладия из
низкоконцентрированных растворов аффинажа»**, представленной на соискание учёной
степени кандидата технических наук по специальности
2.6.2 – «Металлургия черных, цветных и редких металлов»

В соответствии со стратегией развития металлургической промышленности РФ на период до 2030 г., принятой распоряжением Правительства РФ от 28 декабря 2022 г. № 4260-р, предполагаются изменения в производстве и потреблении металлов, средствам управления и автоматизации, которые требуют разработки новых технологий и процессов, в том числе и в направлении отходов металлургического производства с получением полезной товарной продукции. Поэтому тема исследования Горбачевой Валентины Дмитриевны, посвященная разработке технологии извлечения платины и палладия из низкоконцентрированных растворов аффинажа, включающая технологические процессы сорбции, кислотной промывки, десорбции, цементации, с получением товарной продукции в виде платины аффинированной марки Пла-2 и палладия аффинированного марки ПдА-2, соответствующие ГОСТ 31290-2018, ГОСТ 31291-2018, является **актуальной**.

Автором получены следующие научные результаты, обладающие элементами **научной новизны**:

1) Обнаружено увеличение извлечения платины и палладия в процессе осаждения платиновых металлов из низкоконцентрированных солянокислых и азотнокислых растворов аффинажа раствором ронгалита и тиомочевины, что обусловлено образованием комплексных соединений: $[\text{Pt}(\text{SCN}_2\text{H}_4)_3(\text{HOCH}_2)_3]$, $[\text{Pt}(\text{SCN}_2\text{H}_4)_3\text{HOCH}_2]$, $[\text{Pd}(\text{SCN}_2\text{H}_4)_3\text{HOCH}_2]$, $[\text{Pt}(\text{SCN}_2\text{H}_4)_4(\text{OSO}_3)_2]$, $[\text{Pd}(\text{SCN}_2\text{H}_4)_3\text{OSO}_3]$, определены условия их существования, кристаллографические и термодинамические характеристики, установлена структура этих соединений.

2) Установлено, что высокой избирательностью к платине и палладию при сорбции из низкоконцентрированных солянокислых и азотнокислых растворов аффинажа обладает слабоосновный анионит макропористой стирол-дивинилбензольной матрицы Seplite D194. Определено, что максимальная обменная ёмкость ионита D194 составляет $\text{ПДОЕ} = 7,14 \text{ ммоль/дм}^3$ для платины и $\text{ПДОЕ} = 5,19 \text{ ммоль/дм}^3$ для палладия реального

солянокислого раствора; ПДОЕ = 18,67 ммоль/дм³ для платины и ПДОЕ = 8,527 ммоль/дм³ для палладия реального азотнокислого раствора.

3) По результатам кинетических исследований сорбции платины и палладия из солянокислых и азотнокислых растворов определено, что скорость сорбции на анионите Seplite D194 лимитируется плёночной диффузией. Установлены значения коэффициентов диффузии для платины и палладия, равные $n \cdot 10^{-4}-10^{-5}$ см²/с, энергии активации 47-81 кДж/моль и критерия Био 0,003-0,04, характеризующие внешнедиффузионный характер сорбции.

Объект и предмет исследования, источники литературы, а также используемые в процессе анализа материалов методы соответствуют указанной специальности.

Автореферат с достаточной полнотой раскрывает объём проведенных исследований и ключевые моменты, а также полностью соответствует предъявляемым требованиям. Положения, выносимые на защиту сформулированы четко, их содержание подкреплено теоретическими и экспериментальными данными.

Диссертационное исследование имеет **практическую значимость**: разработана технология извлечения платины и палладия из низкоконтентированных платинусодержащих растворов аффинажа сорбцией с применением в качестве сорбента слабоосновного анионита на макропористой стирол-дивинилбензольной матрице Seplite D194. На базе АО «Московский завод по обработке специальных сплавов» введена в действие технологическая инструкция № ТИ 001-2023 от 16.02.2023 г. «Технологическая инструкция по извлечению платины и палладия из маточных растворов». Аттестованной лабораторией по контролю производства АО «МЗСС» подтверждено, что полученные платина аффинированная марки Пла-2 и палладий аффинированный марки ПдА-2 соответствуют ГОСТ 31290-2018, ГОСТ 31291-2018. Разработанная технология прошла успешную апробацию на металлургическом предприятии АО «МЗСС» и обеспечила сквозное извлечение платины и палладия на уровне 90-95 % и 88-94 % соответственно, что подтверждено актом об испытании и внедрении технологии.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, изложенных в работе, обеспечены применением современных методов исследования (атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой (АЭС ИСП), рентгеноспектрального анализа, рентгенофазового анализа, инфракрасной спектроскопии), взаимно подтверждающих полученных данных, использованием приборов, прошедших государственную проверку.

Диссертация Горбачевой Валентины Дмитриевны имеет чёткую и логичную структуру, состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы и семи приложений.

В автореферате представлен список публикаций автора по теме диссертации, состоящий из 10 работ, соответствующих теме диссертационного исследования, включая 3 научные статьи в журналах, рекомендованных ВАК, RSCI, 1 ноу-хау, 4 свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ. Результаты исследования неоднократно представлялись на международных конференциях.

Тем не менее, в качестве **недостатка** необходимо отметить отсутствие оценки энерго- и ресурсосбережений осадительных, экстракционных и сорбционных методов, что не позволяет сравнить и оценить конкурентоспособность предлагаемой технологии.

Однако, указанное замечание не ставит под сомнение научную новизну и не снижает общей положительной оценки.

Таким образом, диссертация Горбачевой Валентины Дмитриевны представляет собой завершённую научно-квалифицированную работу, в которой решена актуальная научная задача разработки технологии извлечения платины и палладия из низкоконцентрированных растворов аффинажа с получением полезной товарной продукции. Диссертационная работа отвечает требованиям «Положения о присуждении учёных степеней», утверждённого Постановлением Правительства РФ 24 сентября 2013 г. № 842, а её автор Горбачева Валентина Дмитриевна, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.6.2 – «Металлургия черных, цветных и редких металлов».

Старший научный сотрудник лаборатории № 633
«Прочность и надёжность материалов авиационных
двигателей и силовых энергетических установок»,
кандидат технических наук

13 мая 2026 г.

Монин Сергей Алексеевич

Подпись руки Мониной С.А. заверяю:

Начальник отдела кадров

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов» «Национального исследовательского центра «Курчатовский институт»

105005, г. Москва, ул. Радио, д. 17



Консова Юлия Андреевна

18.05.2026