ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Зубричевой Дарьи Владиславовны «Новые полигетероатомные терпенсодержащие соединения как перспективные экстрагенты для извлечения благородных металлов»,** представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.2. Аналитическая химия

Диссертационная работа посвящена изучению экстракционных свойств новых полигетероатомных терпенсодержащих лигандов для извлечения благородных металлов (в основном Pd (II) и Au (III)). Учитывая, что благородные металлы используются в различных областях науки и техники, а также ограниченность их ресурсов, возрастает роль разработки методов извлечения их из отходов производства (особенно это касается отработанных катализаторов, отходов электронной и медицинской промышленности). Поэтому создание новых эффективных и селективных экстракционных систем для извлечения благородных металлов является актуальным направлением для неорганической, физической и аналитической химии, химической технологии, гидрометаллургии и соответствует приоритетным направлениям развития науки и технологий.

Цель работы состояла в исследовании экстракционной способности новых органических полигетероатомных реагентов, содержащих в структуре терпеновые фрагменты (22 соединения четырех структурных типов), по отношению к ионам благородных металлов (Pd (II), Au (III), Ir (III), Ru (III), Pt (IV)). Работа включала выявление оптимальных условий экстракции и реэкстракции, влияния pH, времени, соотношения фаз, концентрации ионов металлов и экстрагентов, строения хелатирующих агентов, определение эффективности и селективности процессов, обоснование механизма экстракции и экстракционной способности лигандов расчетными и квантово-химическими методами, оценку возможности иммобилизации эктрагентов на твердых носителях для «твердофазной» экстракции металлов и разработку методики извлечения Pd (II) из отработанных катализаторов (Pd/γ-Al_2O_3 и Pd/C).

Научной новизной работы является:

- определение экстракционной эффективности и селективности новых полигетероатомных терпенсодержащих лигандов четырех структурных типов по отношению к Au (III) и Pd (II) и в ряде случаях к Pt (IV) и Ru (III);
- оптимизация условий экстракции и реэкстракции иследованных благородных металлов;
- квантово-химическое моделирование строения комплексов Au (III) и Pd (II) с исследованными лигандами для интерпретации экспериментальных данных;
- показанная возможность перехода от экстракционной системы жидкость-жидкость к системе жидкость-твердое на примере извлечения Au (III) и Pd (II).

Практическая значимость работы состоит в том, что предложены новые экстракционные системы, для которых установлены параметры эффективности и селективности для извлечения благородных металлов, а также разработана методика извлечения Pd (II) из реальных отработанных катализаторов. Полученные данные могут служить основой для

дальнейшей разработки методик выделения, разделения и концентрирования благородных металлов из различных объектов.

Поставленные в работе задачи в целом решены. Достоверность полученных результатов обеспечивается применением современных физико-химических и аналитических методов. А также квантово-химическими расчетами.

При прочтении автореферата возникли некоторые вопросы и замечания:

1. Почему отсутствует заключение или вывод о наиболее перспективных с точки зрения эффективности и селективности исследованных лигандов, хотя задача №2 в какой-то мере это предполагает.
2. На стр. 19 приведены данные о константах экстракции Pd (K_{ex}), которые для исследованных лигандов различаются на 8 порядков. Как это можно прокомментировать? Как это может повлиять на экстракцию и реэкстракцию?
3. Когда приводят столбчатые диаграммы (рис. 8-12) с доверительным интервалом («усы») следует указывать значения P и n.
4. По какой методике определяли содержание ионов металлов в водной фазе? По известной аттестованной или по собственной?

Данные замечания носят уточняющий характер и не снижают научную значимость и практическую ценность работы.

Автореферат отражает завершенное квалификационное исследование, выполненное на актуальную тему. Содержание автореферата соответствует требованиям, предъявляемым к авторефератам на соискание ученой степени кандидата наук, а диссертационная работа Зубричевой Д.В. соответствует п. 9-11, 13,14 «Положения о присуждении научных степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ №842 от 24.09.2013г., а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.2. Аналитическая химия.

Кандидат химических наук (02.00.03-органическая химия),
ведущий научный сотрудник группы экологических исследований и хроматографического анализа Центра спектральных исследований Новосибирского института органической химии им. Н.Н.Ворожцова Сибирского отделения Российской академии наук

Морозов Сергей Владимирович

16.03.2026
630090, г. Новосибирск, пр. Ак. Лаврентьева, д. 9
Тел. +7-913-940-42-94
e-mail: morozov@nioch.nsc.ru
Автор отзыва согласен на обработку персональных данных

Подпись Морозова С.В. заверяю

Ученый секретарь НИОХ СО РАН, к.х.н. Р.А. Бредихин