

# ОАО «УРАЛМЕХАНОБР»

ИНН 6661000466 КПП 667101001

620144 г. Екатеринбург, ул. Хохрякова, 87

тел: (343) 257-33-35 факс: (343) 344-27-42\*2255

многоканальный телефон (343) 344-27-42 \* 2000 umbr@umbr.ru



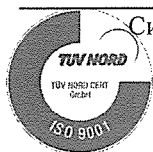
## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы  
Усольцева Алексея Викторовича

### «ВЫДЕЛЕНИЕ ИНДИЯ ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ И АЛЮМОСИЛИКАТНЫМИ СОРБЕНТАМИ ИЗ РАСТВОРОВ ЦИНКОВОГО ПРОИЗВОДСТВА»,

представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – Металлургия черных, цветных и редких металлов

**Актуальность.** Диссертационная работа Усольцева А.В. посвящена решению важной задачи – исследованию и разработке технологии извлечения индия из технологических растворов цинкового производства, и основана на его сорбционном концентрировании. Традиционная технология извлечения индия, применяемая в России, предполагает его экстракционное концентрирование из растворов выщелачивания вельц-оксида с помощью смеси Д2ЭГФК и синтетических жирных кислот (СЖК) в парафине. Данной технологии присущи недостатки, среди которых выделяется проблема образования «третьей фазы» и пожароопасность производства. Использование экстрагентов приводит к загрязнению рафинатов экстракции органической фазой, что предопределяет необходимость наличия технологического узла по их очистке. Сорбционные методы лишены данных недостатков. Поэтому разработка альтернативной (сорбционной) технологии концентрирования индия является перспективной и актуальной.



Система менеджмента качества сертифицирована компанией TÜV NORD CERT в соответствии с требованиями ISO 9001:2015. Сертификат № 44 100 110014

## **Новизна проведённых исследований и полученных результатов**

В работе впервые изучены закономерности взаимодействия индиевых технологических растворов цинкового производства (растворов выщелачивания вельц-оксида и рафинатов индиевой экстракции) с ионообменниками Purolite S955, Lewatit TP 260, Lewatit TP272 и Метозоль и разработана методика синтеза амино-фосфорнокислого сорбента на основе модификации монтмориллонитовых глин (реагент «Метозоль»).

Автором получены исчерпывающие кинетические и термодинамические характеристики взаимодействия сорбентов с индиевыми растворами, раскрыты физико-химические особенности сорбции индия на ионитах данного типа.

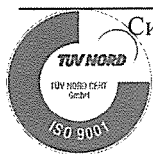
На основании выявленных особенностей и установленных закономерностей сорбции разработана технология концентрирования индия в условиях цинкового производства.

**Достоверность** научных положений и полученных результатов подтверждается экспериментальными исследованиями и удовлетворительной их сходимостью с теоретическими результатами и не вызывает сомнения.

**Научная и практическая значимость** диссертационной работы подтверждается рассчитанным экономическим эффектом от внедрения разработки. Выполнена технико-экономическая оценка рыночного потенциала разработанной технологии с получением экономического эффекта от внедрения около 10 млн. руб., что позволяет сделать вывод о перспективности использования фосфорсодержащих сорбентов для концентрирования индия из растворов.

### **Публикации**

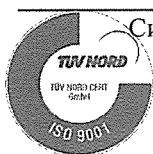
Основные полученные научные результаты опубликованы в 10 печатных работах, в том числе пять из них в изданиях из перечня ВАК Минобрнауки России. По результатам работы опубликован патент.



## Замечания и вопросы к автореферату работы

1. Не совсем ясен материальный баланс предложенной технологии по индию, рисунок 7 автореферата. Исходя из заявленной ПДОЕ сорбента (49,5 мг/г) и объемного соотношения «десорбирующий раствор - сорбент» можно было ожидать получение товарного десорбата с концентрацией индия не менее 10 г/л. Данный раствор можно непосредственно направлять на выделение «индиевой губки» цементацией металлическим алюминием (практика ОАО «ЧЦЗ»), минуя стадию промежуточного получения редкометалльного концентрата. Однако в работе получен десорбат с концентрацией индия всего лишь 1,7 г/л. Чем можно объяснить такую невязку баланса?
2. В схеме, приведенной на рисунке 7, не предусмотрена конверсия смолы из  $H^+$ -формы в  $Na^+$ -форму перед подачей на сорбцию. В данном случае в процессе сорбции водородные ионы будут вытесняться из фазы смолы, что приведет к изменению кислотности среды при сорбции. Насколько оправдано применение на сорбции сорбента в  $H^+$ -форме, не приведет ли это к падению емкости сорбента по индию?

Описанные вопросы и замечания не влияют на общую оценку работы. Диссертация Усольцева Алексея Викторовича на тему: «Выделение индия полифункциональными и алюмосиликатными сорбентами из растворов цинкового производства» соответствует паспорту специальности 05.16.02 – «Металлургия черных, цветных и редких металлов», выполнена на актуальную тему, обладает новизной и практической значимостью и представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой на основании выполненных исследований изложены новые научно обоснованные технологические решения по выделению индия из растворов цинкового производства.



Диссертация соответствует «Положению о присуждении учёных степеней», а ее автор, Усольцев Алексей Викторович, заслуживает присуждения искомой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – «Металлургия черных, цветных и редких металлов».

Заведующая отделом рудоподготовки и специальных методов исследований  
ОАО «Уралмеханобр»,  
доктор технических наук

Газалеева Галина Ивановна  
20.12.2017 г.

Старший научный сотрудник  
лаборатории гидрометаллургии  
ОАО «Уралмеханобр»,  
кандидат технических наук

Ключников Антон Михайлович  
20.12.2017 г.

Подписи Газалеевой Г.И. и Ключникова А.М.  
удостоверяю:

Заместитель генерального директора  
по персоналу

Е.А. Киган

ОАО «Уралмеханобр», 620144, Россия, Свердловская область, Екатеринбург,  
ул. Хохрякова, 87, Телефон: +7 (343) 344-27-42, E-mail: [umbr@umbr.ru](mailto:umbr@umbr.ru)

