

### **1. Гидрометаллургические схемы переработки свинцовых концентратов**

С. Г. Струнников, Ю. А. Козьмин  
Восточно-Казахстанский государственный технический университет им. Д. Серикбаева,  
Набережная Красных Орлов, 69, Усть-Каменогорск 492024 (Казахстан)  
Страницы: 483-490

### **2. Влияние атмосферного загрязнения на экосистемы Нерюнгринского топливно-энергетического комплекса (Якутия)**

С. Ю. Артамонова<sup>1</sup>, Ю. П. Колмогоров<sup>1</sup>, В. Ф. Рапуга<sup>2</sup>, Т. В. Ярославцева<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Объединенный институт геологии, геофизики и минералогии им. А.А. Трофимука  
Сибирского отделения РАН, проспект академика Коптюга, 3, Новосибирск 630090 (Россия)  
E-mail: artam@uiggm.nsc.ru  
<sup>2</sup>Институт вычислительной математики и математической геофизики Сибирского отделения РАН,  
проспект академика Лаврентьева, 6, Новосибирск 630090 (Россия)  
Страницы: 491-500

### **3. Оценка физиологической активности гуминовых веществ окисленных углей (Бурятия)**

Б. Ц. Батуев<sup>1</sup>, Е. В. Золтоев<sup>1</sup>, Н. В. Бодоев<sup>1</sup>, И. П. Быков<sup>2</sup>, А. Д. Дашицыренова<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>Байкальский институт природопользования Сибирского отделения РАН,  
ул. Сахьяновой, 6, Улан-Удэ 670047 (Россия), E-mail: ezol@binm.bsc.buryatia.ru  
<sup>2</sup>Бурятский государственный университет, ул. Смолина, 24а, Улан-Удэ 670000 (Россия)  
<sup>3</sup>Российский университет дружбы народов, ул. Миклухо-Маклая, 6, Москва 117198 (Россия)  
Страницы: 501-505

### **4. Распределение и состав азотсодержащих соединений в нефтях нижнесреднеюрских отложений Западной Сибири**

Н. Н. Герасимова, Е. Ю. Коваленко, Т. А. Сагаченко  
Институт химии нефти Сибирского отделения РАН,  
проспект Академический, 3, Томск 634021 (Россия), E-mail: lgosn@ipc.tsc.ru  
Страницы: 507-514

### **5. Исследование гипергенных процессов в хвостах обогащения сульфидных медно-никелевых руд**

В. Т. Калинин<sup>1</sup>, В. Н. Макаров<sup>1</sup>, С. И. Мазухина<sup>2</sup>, Д. В. Макаров<sup>1</sup>, В. А. Маслобоев<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Институт химии и технологии редких элементов и минерального сырья  
им. И. В. Тананаева Кольского научного центра РАН, ул. Ферсмана, 26а,  
Апатиты 184209 (Россия), E-mail: mdv-2002@mail.ru  
<sup>2</sup>Институт проблем промышленной экологии Севера Кольского научного центра РАН, ул. Ферсмана, 14, Апатиты  
184200 (Россия)  
Страницы: 515-519

### **6. Получение пористых углеродных материалов высокоскоростным нагревом и предварительной химической модификацией антрацитов**

Б. Н. Кузнецов, М. Л. Щипко, Н. В. Чесноков, Т. П. Милошенко, Л. В. Сафонова, Е. В. Веприкова, А. М. Жижаяев, Н. И. Павленко  
Институт химии и химической технологии Сибирского отделения РАН,  
ул. К. Маркса, 42, Красноярск 660049 (Россия), E-mail: bnk@icct.ru  
Страницы: 521-529

### **7. Получение химических продуктов из древесины березы методами каталитического окисления и кислотного катализа**

Б. Н. Кузнецов<sup>1</sup>, С. А. Кузнецова<sup>2</sup>, В. Г. Данилов<sup>1</sup>, В. Е. Тарабанько<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Институт химии и химической технологии Сибирского отделения РАН,  
ул. К. Маркса, 42, Красноярск 660049 (Россия)

<sup>2</sup>Красноярский государственный университет, проспект Свободный, 79, Красноярск 660049 (Россия)

Страницы: 531-539

#### **8. Кинетика выщелачивания пирротина сернокислыми растворами в окислительных условиях с участием азотистой кислоты**

Т. И. Маркович

Объединенный институт геологии, геофизики и минералогии Сибирского отделения РАН,  
проспект Академика Коптюга, 3, Новосибирск 630090 (Россия), E-mail: marek@uiggm.nsc.ru

Страницы: 541-550

#### **9. Исследование кислотно-каталитической конверсии углеводов в присутствии алифатических спиртов при умеренных температурах**

В. Е. Тарабанько, М. А. Смирнова, М. Ю. Черняк

Институт химии и химической технологии Сибирского отделения РАН,  
ул. К. Маркса, 42, Красноярск, 660049 (Россия), E-mail: veta@icct.ru

Страницы: 551-558

#### **10. Окислительная очистка подскипидарных вод сульфатно-целлюлозного производства интермедиатами каталитического разложения H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>**

Н. В. Чаенко<sup>1</sup>, Г. В. Корниенко<sup>1</sup>, В. Л. Корниенко<sup>1</sup>, Г. И. Стромская<sup>2</sup>, Ф. М. Гизетдинов<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Институт химии и химической технологии Сибирского отделения РАН,  
ул. К. Маркса, 42, Красноярск 660049 (Россия), E-mail: kvl@icct.ru

<sup>2</sup>ОАО СИБНИИ ЦБП, а/я 464, Братск 665718 (Россия)

Страницы: 559-562

#### **11. Синтез оксохлорида висмута (III) высокой чистоты**

М. Н. Новокрещенова, Ю. М. Юхин, Б. Б. Бохонов

Институт химии твердого тела и механохимии Сибирского отделения РАН,  
ул. Кутателадзе, 18, Новосибирск 630128 (Россия), E-mail: yukhin@solid.nsc.ru

Страницы: 563-569

#### **12. Влияние минералов на превращения органического вещества при термолизе в среде бензола**

В. В. Савельев

Институт химии нефти Сибирского отделения РАН,  
проспект Академический, 3, Томск 634021 (Россия), E-mail: savel@ipc.tsc.ru

Страницы: 571-576

#### **13. Сочетание экстракции с гальваностатической кулонометрией для определения меди в виде меркаптохинолинов**

О. В. Шлямина, Г. К. Будников

Химический институт им. А. М. Бутлерова Казанского государственного университета,  
ул. Кремлевская, 18, Казань 420008 (Россия), E-mail: Shlyamina@mail.ru

Страницы: 577-579

#### **14. Состояние и перспективы процессов глубокой переработки углей**

Ю. Ф. Патраков

Институт угля и углехимии Сибирского отделения РАН,  
ул. Рукавишников, 21, Кемерово 650610 (Россия), E-mail: chem@kemnet.ru

Страницы: 581-585

УДК 669.43

## Гидрометаллургические схемы переработки свинцовых концентратов

С. Г. СТРУННИКОВ, Ю. А. КОЗЬМИН

*Восточно-Казахстанский государственный технический университет им. Д. Серикбаева, Набережная Красных Орлов, 69, Усть-Каменогорск 492024 (Казахстан)*

(Поступила 14.07.04)

### Аннотация

Рассмотрены наиболее разработанные гидрометаллургические технологические схемы получения свинца и его соединений, основанные на использовании серной и соляной кислот. Показаны их основные недостатки, препятствующие их внедрению в практику, что связано, в первую очередь, с низкой растворимостью сульфата и хлорида свинца. Обоснована перспективность применения гидрометаллургических схем с использованием азотной кислоты для переработки свинецсодержащего сырья с получением свинца и его соединений. Извлечение металла достигает 96–99 % при практически полной регенерации реагента. Проведенные испытания демонстрируют большую экологичность по сравнению с пирометаллургическими процессами.

### ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время практически весь свинец из свинецсодержащего минерального сырья получают пирометаллургическими способами. Основной из них – восстановительная шахтная плавка предварительно агломерированного свинцового концентрата и последующее рафинирование черного металла [1]. К одной из разновидностей этого способа относится получение свинца из свинцово-цинкового концентрата по методу «Империл Смелтинг». Частично свинец также получают из богатых (с содержанием свинца более 65 %) концентратов реакционной плавкой в различных ее вариантах. В целом по способу шахтной плавки производится более 89 % всего свинца, около 9 % – по методу «Империл Смелтинг», остальной свинец получают путем реакционной плавки или плавки концентратов во взвешенном состоянии.

С 1985 г. началось освоение нового пирометаллургического процесса – плавки в агрегате КИВЦЭТ-ЦС и ее разновидностей [2],

но в последнее время по ряду причин организационного характера объем работ в этом направлении в СНГ сократился. В то же время этот способ получения свинца признан одним из наиболее перспективных в мировой практике.

Тем не менее перечисленные способы обладают рядом недостатков, свойственных пирометаллургическим процессам в целом, в том числе:

– Необходимость использования исходных материалов с относительно высоким (по действующим нормативным документам не менее 30 %) содержанием основного металла.

– Многостадийность производства свинца и, следовательно, относительно низкая степень прямого извлечения металла в товарный продукт (на самых передовых предприятиях отрасли она составляет 91–93 %). При этом свинец частично переходит в различные промпродукты, переработка которых производится по специальным технологическим схемам. Затраты на доизвлечение свинца из этих продуктов значительно выше, чем на по-