

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Богатыревой Елены Владимировны на тему:

«Развитие теории и практики эффективного применения механоактивации в технологии гидрометаллургического вскрытия кислородсодержащего редкометалльного сырья», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.16.02 – Metallургия черных, цветных и редких металлов.

Критически важным фактором для развития высокотехнологичных отраслей экономики, науки и техники России является проведение комплексных материаловедческих исследований и разработок в части создания современных прорывных технологий от руды до продукции конечного спроса. Постановлением Правительства РФ от 16.01.1996 г. № 50-р редкие металлы отнесены в перечень стратегических материалов (СМ). Редкие металлы характеризуются комплексом физико-химических свойств, обеспечивающих им безальтернативное значение для развития современной отрасли производства материалов нового поколения.

Практически все материалы, производимые на основе редких металлов, относятся к группе индексационных продуктов, таких по уровню производства и потребления которых оценивают экономический и научно-технический потенциал государства. В настоящее время сложилась критическая ситуация в промышленности как по добыче, переработке, так и по производству редких металлов. Большинство горнодобывающих предприятий остановлены или не обеспечены разведанными запасами, а промышленность переработки или рассеяна по предприятиям различной формы собственности или находится за пределами РФ (Украина, Армения, Казахстан, Эстония, Таджикистан, Киргизия, Узбекистан).

Для сохранения конкурентоспособности в условиях мирового рынка экономические показатели эксплуатации отечественных месторождений должны соответствовать уровню показателей других стран-участников. Это, в свою очередь, обуславливает необходимость и целесообразность вовлечения технологических решений, которые могут быть рентабельно отработаны при современном уровне технологии и цен.

1. Актуальность работы. В условиях научно-технического прогресса конкурентоспособность экономики определяется, прежде всего, состоянием и развитием высокотехнологичных производств — авиапромышленности, электроники, машиностроения, точного приборостроения, нанопромышленности, нефтехимии, атомной энергетики. Современные наукоемкие технологии являются основой для обеспечения конкурентоспособности экономики России на глобальном мировом рынке и перехода к 6-му технологическому укладу. Исходя из этого, стратегически важным является создание всех условий для обеспечения интенсивного развития производства, главную роль в котором занимает материаловедческое обеспечение технологий. От состояния металлургического сектора, а также смежного с ним горнодобывающего, и

качества производимой ими продукции зависит освоение новых технологий и производство высокотехнологичных товаров. Научно-технический уровень современной промышленности в значительной степени определяется применением редких металлов и их соединений. Место Российской Федерации в мировом производстве редкометаллической продукции не отражает возможностей, научно-производственного опыта и перспективных потребностей страны.

Сырьевая база России занимает одно из ведущих мест в мире, с важным отличием: содержание редких металлов (РЗМ, Ti, Ta, Nb, W и пр.) в рудах, как правило, ниже, чем за рубежом, месторождения располагаются в суровых климатических условиях, что требует комплексного подхода и новых технологических решений для достижения экономических показателей, необходимых для конкурентного развития этого направления металлургии.

Актуальность проведения исследований в области химической технологии и металлургии редких металлов вытекает из острой потребности в этих материалах для различных областей науки, технологий и техники, необходимости создания материаловедческих основ и разработки коммерциализированных технологий многофункциональных и конструкционных материалов. Получение в промышленных объемах высокотехнологичных материалов на основе редких металлов представляет одну из наиболее актуальных проблем современного материаловедения.

Стратегической целью промышленной политики является создание энергоэффективных и ресурсосберегающих технологий, обеспечивающих при их коммерциализации и внедрении повышение добавленной стоимости продукции, расширение минерально-сырьевой базы, рост производительности труда, рост конкурентоспособности продукции в отраслях промышленности России, связанных с добычей и переработкой твердых полезных ископаемых.

Разработка теоретических основ процессов и на их основе технологических решений эффективного практического применения перспективных технологий переработки рудного сырья в промышленности редких металлов стоит на одном из первых мест.

Рецензируемая диссертация содержит ряд новых научных данных, которые позволяют создавать энергосберегающие технологические решения первичного вскрытия кислородсодержащего редкометаллического сырья путем целенаправленного применения предварительной механоактивации (МА).

Таким образом, проблема, поставленная в диссертационной работе, является своевременной и в высшей степени актуальной.

2. Научная новизна работы. Научная новизна полученных результатов заключается в разработке общих принципов теории механоактивации и создании принципиально нового подхода к процессам переработки оксидного редкометаллического сырья.

По нашему мнению, совокупность перечисленных ниже результатов исследований Богатыревой Е.В. вносит существенный вклад в разработку теоретических основ технологии переработки кислородсодержащего редкометалльного сырья:

- научное обоснование целенаправленного применения кратковременной (не более 5 мин) предварительной механоактивации, обеспечивающее возможность прогнозирования эффективности выщелачивания активированных кислородсодержащих минералов редких металлов, на основании энергетического подхода;
- установлено влияние типа структурных изменений в целевых минералах концентратов и их энергий, определенных по данным рентгеноструктурного анализа (РСА), на их реакционную способность при последующем выщелачивании;
- разработаны критерии оценки эффективности предварительной МА кислородсодержащих минералов РМ для интенсификации их гидрометаллургического вскрытия на основании анализа их реакционной способности, энергии активации и структуры;
- установлены количественные показатели энергетического состояния кристаллической решетки (ЭСКР) минералов вольфрамита, шеелита, лопарита, перовскита, ильменита, аризонита после кратковременной МА, обеспечивающие их эффективное вскрытие при низкотемпературном выщелачивании;

3. Практическая значимость. Особую практическую значимость приобретает предложенная Богатыревой Е.В. концепция, связывающая степень структурных нарушений в минералах редких металлов с энергосодержанием активированных структур и их реакционной способностью при последующем низкотемпературном выщелачивании. При этом:

- разработаны экспериментальная методика оценки ЭСКР кислородсодержащих минералов редких металлов после МА концентратов с применением рентгеноструктурного анализа РСА и рекомендации по совершенствованию промышленных технологий низкотемпературного гидрометаллургического вскрытия традиционного и нового сырья редких металлов: вольфрамитовых, шеелитового, лопаритового, перовскитового, ильменитового и аризонитового концентратов;
- показана возможность целенаправленной кратковременной механоактивации обеспечить энергоэффективность процесса вскрытия концентратов РМ за счет снижения продолжительности механообработки в 3-5 раз.

Апробирована применимость методики оценки ЭСКР материала после МА для энергетической характеристики порошковых карбидов вольфрама и молибдена, а также продуктов переработки фосфогипса.

Предложена аппаратурно-технологическая схема производства искусственного рутила солянокислотным выщелачиванием активированных ильменитового и аризонитового концентратов.

Новизна технических решений, предложенных автором, подтверждена 5 патентами РФ.

4. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций. Теоретические положения и практические рекомендации базируются на результатах полученных автором с использованием современных инструментальных методов исследований.

5. Достоверность приведенных в автореферате данных. Достоверность проведённых экспериментов доказана опытом полупромышленных испытаний. Полученные автором данные согласуются с подобными исследованиями, описанными в литературе. По теме диссертации опубликовано 62 печатные работы, в том числе 21 в журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки России, 1 монография, 5 патентов, 1 ноу-хау.

6. Замечания и рекомендации.

К автореферату имеются следующие вопросы и замечания:

1. К рис.1, стр.11. Чем обоснован выбор средней атомной энергии атомизации и силовой характеристики катионов для построения диаграммы устойчивости к кислотам кислородсодержащих минералов?

2. К стр. 33. Рассчитаны ли значения величин ОКР и микродеформаций, обеспечивающие высокие показатели реакционной способности при последующем низкотемпературном выщелачивании минералов редких металлов?

3. К стр.34. Методика оценки ЭСКР применена при извлечении РЗМ из ангидрита – продукта переработки фосфогипса. Есть ли в основном тексте диссертации технологическая схема получения ангидрита и показатели ЭСКР ангидрита после МА, обеспечивающие высокую степень перекристаллизации устойчивых форм ангидрита в гипс до 98 % и высокие показатели по извлечению РЗМ из ангидрита в раствор (более 90 %).

4. К стр. 35. Чем объясняется селективность извлечения железа в раствор при выщелачивании механически активированных ильменитового и аризонитового концентратов растворами соляной кислоты высокой концентрации?

7. Соответствие материалов диссертации требованиям «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК РФ

Несмотря на замечания, по нашему мнению, диссертация Богатыревой Е.В., представленная на соискание ученой степени доктора технических наук соответствует основным требованиям Положения о присуждении ученой степени.

В работе научно обоснованы и разработаны энергосберегающие технические решения, позволяющие реализовать первичное вскрытие традиционных и новых видов редкометалльного сырья непосредственного на ГОКах. Работа имеет важное хозяйственное значение для России и в перспективе при внедрении найденных технических решений может внести значительный вклад в развитие производства редких металлов в РФ.

Автором диссертации, Богатыревой Е.В., самостоятельно выбраны и обоснованы направления исследований, организованы и проведены эксперименты, обобщены их результаты, подготовлены материалы к публикации, проведена их апробация, разработаны программы и методики исследовательских испытаний в лабораторном и укрупненно-лабораторном масштабе. Все разработки выполнены под непосредственным руководством и при участии соискателя.

В диссертации представлены материалы разработки аппаратно-технических решений солянокислотной гидрометаллургической переработки ильменитового и аризонитового концентратов и их апробация в опытном масштабе, которые вполне достаточны для организации действующего производства.

По теме диссертации опубликовано 62 печатные работы, в том числе 21 в журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки России, 1 монография, 5 патентов. Результаты диссертации представлены в виде публикаций и доложены на Российских и Международных конференциях, что подтверждает достоверность выводов и рекомендаций.

Диссертация изложена на 332 страницах, содержит 67 таблиц и 134 рисунка. Список используемой литературы включает 271 источник.

8. Заключение:

Диссертация Богатыревой Е.В. по своему объёму, актуальности, научной новизне и практической значимости результатов соответствует заявленной специальности, отвечает предъявляемым к докторским диссертациям требованиям «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК РФ и является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение важной и актуальной проблемы, имеющей существенное значение для материаловедения и металлургии в области редких металлов, а ее автор, Богатырева Елена Владимировна заслуживает присуждения ей искомой учёной степени доктора технических наук специальности 05.16.02 – «Металлургия черных, цветных и редких металлов».

Заместитель директора по науке,
АО «Гиредмет»
Эксперт по редким металлам



Е.Е. Едренникова
В.Е. Карцев

Подпись Е.Е. Едренниковой, В.Е. Карцева заверяю:
Ученый секретарь АО «Гиредмет»

Ю.В. Антонова

Данные о рецензентах:

Едренникова Елена Евгеньевна, кандидат технических наук по специальности 05.16.06, заместитель директора по науке АО «Гиредмет».

119017, Москва, Б. Толмачевский пер., д.5, стр. 1, ГНЦ РФ Акционерное общество «Государственный научно-исследовательский и проектный институт редкометаллической промышленности».

Тел.: +7(495) 981-30-10, доб. 1-09, E-mail: pyn@giredmet.ru

Карцев Валентин Ефимович, кандидат технических наук по специальности 05.17.02, эксперт по редким металлам АО «Гиредмет».

119017, Москва, Б. Толмачевский пер., д.5, стр. 1, ГНЦ РФ Акционерное общество «Государственный научно-исследовательский и проектный институт редкометаллической промышленности».

Тел.: +7(495) 981-30-10, доб. 1-10, E-mail: pyn@giredmet.ru