

Отзыв на диссертацию Джуманкуловой С.К.  
«Разработка гидрометаллургической технологии  
переработки ванадийсодержащих руд Большого Каратау»,  
представленную на соискание степени доктора философии (PhD)

Особое значение ванадия как микролегирующего элемента, присадка которого даже в малых (0,03-0,15 %) количествах существенно повышает эксплуатационные характеристики стали и чугуна, обуславливает тот факт, что производство и потребление ванадия в мире непрерывно растут. Увеличивающийся спрос на ванадий связан с ростом производства низколегированных сталей для промышленного и гражданского строительства. Высокая значимость ванадия как легирующего элемента определяется еще и тем, что он в ряде случаев эффективно заменяет вольфрам, молибден, никель и ниобий.

Организация производства ванадиевой продукции имеет важное значение и для Казахстана, имеющего значительное количество месторождений ванадия, в том числе бассейна Большого Каратау.

Правительством Республики Казахстан в настоящее время осуществляется «План развития редкоземельной отрасли горно-металлургического комплекса РК на 2015-2019 гг.»

В связи с этим диссертационная работа С.К. Джуманкуловой, связанная с разработкой гидрометаллургической технологии переработки ванадийсодержащих руд Большого Каратау и позволяющая более полно извлекать ванадий в товарный продукт, соответствует направлениям индустриализации Республики Казахстан и является безусловно актуальной.

В диссертационной работе соблюден принцип новизны, заключающийся в теоретическом и экспериментальном доказательстве окисления малорасстворимых  $3^x$  и  $4^x$  – валентных оксидов ванадия в легкорастворимое пятивалентное состояние, позволяющее использовать методы электровыщелачивания при переработке ванадийсодержащих руд с извлечением 59-70 % металла в раствор.

К полученным новым результатам работы можно также отнести определенные экспериментально оптимальные технологические параметры серно-кислотного выщелачивания (температура, продолжительность, концентрация  $H_2SO_4$ ); впервые полученные данные по электрохимическому окислению и выщелачиванию ванадия в анодной зоне непосредственно из руд и др.

В процессе работы над диссертацией С.К. Джуманкулова проявила достаточную самостоятельность, заключающуюся в правильном выборе ею направления исследований, умении работать с технической литературой и документами, проведении опытов и аналитической обработке результатов.

Содержание диссертации позволяет сделать выводы о достоверности и честности полученных автором результатов. Об этом свидетельствуют использованные современные надежные методы исследований и применяемая аппаратура; подтверждение выводов, сделанных автором проведенных исследований, практическими результатами работы; положительная апроба-

ция полученных результатов на 5 Международных конференциях и в 4<sup>х</sup> публикациях.

Внутреннее единство диссертационной работы заключается в логической последовательности изложения материалов исследований и совокупности поставленных задач, теоретических выкладок и полученных практических результатов.

Вся диссертационная работа С.К. Джуманкуловой направлена на получение практических результатов. Главная практическая значимость рассматриваемой работы заключается в создании новой конкурентоспособной технологии переработки ванадиевых руд одного из самых перспективных месторождений Казахстана. При этом использование в технологической схеме электрической активации позволяет значительно повысить окислительную способность выщелачивающих растворов без использования химического окислителя (пероксида водорода). Данная технология позволит перерабатывать сложные и трудновскрываемые ванадийсодержащие руды крупнейшего бассейна Большого Каратау и расширить сырьевую базу отечественного ванадиевого производства.

В качестве пожелания для дальнейших исследований автора диссертации хочу отметить целесообразность упоминания о конечном использовании получаемого продукта – технического пентаоксида ванадия. Где целесообразнее использовать этот продукт, можно ли его применять для прямого легирования стали ванадием или только для получения феррованадия, на каких марках ферросплавов может использоваться пентаоксид и т.д.

В целом следует отметить, что рассматриваемая диссертационная работа выполнена на высоком научном уровне, решает важную актуальную практическую задачу, а ее автор проявил необходимые теоретические знания и умение проводить эксперименты.

В связи с этим считаю возможным присудить степень доктора философии (PhD) С.К. Джуманкуловой.

Научный консультант  
доктор технических наук,  
профессор, академик Международной  
инженерной академии,  
главный научный сотрудник  
Института металлургии  
Уральского отделения РАН,  
г. Екатеринбург

Подпись В.И. Жучкова удостоверяю,  
ученый секретарь ИМЕТ УрО РАН, к.х.н.



В.И. Жучков

А.В. Долматов

11.03.2020г.