

## ОТЗЫВ

на автореферат кандидатской диссертации Нве Шван У  
«Сорбционное извлечение ванадия(V) из разбавленных растворов»

Ванадий относится к числу редких элементов, которые находят широкое применение в различных областях современной промышленности. При переработке титаномагнетитовых руд – одним из основных сырьевых источников ванадия, образуются большие объемы сбросных растворов, концентрация ванадия в которых достигает 200 мг/л, в то время как согласно действующим нормативам концентрация ванадия в стоках, поступающих на биологическую очистку, не должна превышать 5 мг/л. Таким образом, в этом объекте ванадий представляет собой, с одной стороны, вредную примесь, подлежащую удалению, с другой стороны, ценный компонент, извлечение которого позволило бы повысить его суммарное извлечение при комплексной переработке титаномагнетитовых руд. Для извлечения ванадия из минерализованных растворов с его низким содержанием рационально использовать метод ионообменной сорбции. Однако в литературе имеется лишь ограниченное число публикаций об особенностях сорбции ванадия из растворов сложного состава на ионитах различной природы. В связи с этим тема диссертационной работы Нве Шван У, посвященной оценке емкостных и кинетических характеристик ряда новых гранулированных и волокнистых ионитов по отношению к ванадию(V), выявлению сорбентов с лучшими сорбционными свойствами, оценке возможности их применения для извлечения ванадия(V) из сбросных растворов титаномагнетитового производства и определению оптимальных условий его извлечения является весьма **актуальной**.

Автором работы проведен большой объем исследований: было опробовано 3 образца волокнистых ионита и 10 образцов гранулированных ионитов, различающихся природой функциональных групп и типом матрицы. Установлено, что зависимость емкости всех опробованных ионитов по ванадию имеет экстремальный характер, наиболее высоких значений их емкость по ванадию достигает при pH 3–4, т. е. в той области pH, в которой ванадий(V) присутствует преимущественно в виде полимерного декаванадат-иона. При поддержании оптимальных значений pH растворов сняты изотермы сорбции ванадия(V) на ряде волокнистых и гранулированных ионитах, выявлен сорбент, имеющий лучшие емкостные характеристики по ванадию – наноструктурированный анионит Россион-62 с функциональными группами пиридиниевого основания. Установлено, что из этого анионита ванадий практически полностью десорбируется раствором серной кислоты. Большое внимание уделено изучению кинетики сорбции ванадия(V). Установлено, что скорость сорбции ванадия волокнистыми ионитами низка, и процесс этот протекает преимущественно во внешнедиффузионной области, в то время как на гранулированных ионитах ванадий сорбируется с заметно более высокой скоростью, и скоростьюлимитирующей стадией в этом случае является, главным образом, внутренняя диффузия. Дана оценка значений эффективных коэффициентов диффузии ванадия и энергии активации. Все эти данные, в совокупности, безусловно, являются **новыми**, и, таким образом, составляет предмет **научной новизны**.

Основным итогом работы является предложенная автором принципиальная технологическая схема процесса извлечения ванадия, основанная на применении выявленного им наиболее эффективного сорбента Россион-62, и результаты ее опробования на реальных сбросных растворах предприятия «Евраз Ванадий-Тула». Эти результаты определяют **практическую ценность работы**.

Использование автором современных методов исследований позволяет считать полученные результаты вполне **достоверными**.

По тексту автореферата имеются следующие **замечания**.

1. Непонятно, почему автор уделил столь большое внимание исследованию волокнистых ионитов, которые, исходя из приведенных в автореферате данных, заметно уступают гранулированным ионообменным смолам

2. В автореферате следовало бы привести значение концентрации серной кислоты в растворе, использованном для десорбции ванадия.

Высказанные замечания не затрагивают существа работы и не влияют на ее положительную оценку.

Приведенные в автореферате данные позволяют сделать вывод, что диссертационная работа Нве Шван У по актуальности, содержанию, научной новизне и практической значимости полученных результатов соответствует требованиям, предъявляемым ВАК РФ к кандидатским диссертациям, а ее автор Нве Шван У заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.02 – технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов.

Д-р техн. наук, зав. кафедрой технологии редких элементов и наноматериалов на их основе СПбГТИ(ТУ), проф.

А.А. Блохин

03.09.2014

