

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования



**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Направление подготовки: 14.06.01 «Ядерная, тепловая и возобновляемая энергетика и сопутствующие технологии»

профиль: 05.17.02 «Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов»

Школа: Инженерная школа ядерных технологий

Отделение ядерно-топливного цикла

**Аннотация на научный доклад об основных результатах подготовленной  
научно-квалификационной работы**

Тема научного доклада
<b>Разработка фтораммонийного способа переработки высококремнистого лейкоксенового концентрата</b>

УДК 661.48:661.52:661.88

Аспирант

Группа	ФИО	Подпись	Дата
А6-81	Смороков Андрей Аркадьевич		

Руководителя профиля подготовки

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ОЯТЦ ИЯТШ	Жерин И.И.	д.х.н., профессор		

Руководитель отделения

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Заведующий кафедрой – руководитель ОЯТЦ ИЯТШ на правах кафедры	Горюнов А.Г.	д.т.н., доцент		

Научный руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОЯТЦ ИЯТШ	Кантаев А.С.	к.т.н.		

## **Аннотация на выпускную квалификационную работу «Разработка фтораммонийного способа переработки высококремнистого лейкоксенового концентрата»**

Данная выпускная квалификационная работа посвящена разработке способа химической переработки лейкоксенового концентрата Ярегского нефтетитанового месторождения, расположенного в республике Коми.

Руда данного месторождения представляет собой кварц-лейкоксеновые песчаники с включениями тяжелой «нафтенной» нефти, залегающих на глубине до 200 метров. Лейкоксен представляет собой минеральный агрегат, который является продуктом структурного изменения ильменита или сфена в условиях природы. В случае Ярегского месторождения, лейкоксен является продуктом атмосферного окисления ильменита, в результате вымывания железа происходило его замещение диоксидом кремния. Последующее внедрение нефти в структуру создало специфический рудный материал, богаты по титану и требующий особых условий обогащения и химической переработки с получением оксидов титана, кремния и других элементов.

Данная руда является побочным продуктом, добываемом в ходе добычи нефти, по извлечении который остается песок, включающий в себя от 3 до 10 % нефти, равномерно распределенной по поверхности как кварца, так и лейкоксена. Специфика обогащения руды состоит в ее флотации в горячей воде, в результате чего происходит изменение краевого угла смачиваемости рудных частиц с нефтью. При это нефть переходит с кварца, уходящего в камерный продукт, на частицы лейкоксена, выносимые в пенный продукт.

Последующая сушка и прокаливание лейкоксенового концентрата позволяет полностью сжечь нефть и использовать концентрат для химической переработки.

Непосредственно химическая переработка заключается в переводе кислородсодержащих соединений, входящих в лейкоксеновый концентрат, в фторсодержащие формы посредством химической смесью фторидов аммония. Полученный продукт подвергается нагреву до 350-400 °С для удаления

кремния, что позволяет проводить последующую гидрометаллургическую очистку от фторсодержащих примесей алюминия и железа. Данный процесс состоит в выщелачивании титана нагретым раствором фторида аммония, значительно понижающего растворимость фторсодержащих соединений алюминия и железа. Полученный кека направляется на регенерацию фторида аммония, получаемого путем пирогидролиза водяным паром. В результате образуются аммиак и фтороводород, смесь которых при выходе из аппарата и последующем охлаждении позволяет получить фториды аммония, который повторно используется на первой стадии переработки новой партии сырья.

Раствор фторсодержащих соединений титана подвергается аммиачному гидролизу, образуя осадок, последующая промывка аммиаком которого позволяет получить гидроксид титана (IV), термообработкой которого получают диоксид титана в модификации анатаза. В случае предварительной промывки кека раствором хлорида цинка и последующей кальцинации формируется рутильная форма диоксида титана.

Разработка данного способа переработки высокоребристых титансодержащих материалов позволяет увеличить перечень видов сырья, которое может быть задействовано в человеческой деятельности без необходимости использования особо дорогих процессов с точки зрения экономики.