

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



**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Направление подготовки/профиль 1.3.8. Физика конденсированного состояния  
Школа Инженерная школа ядерных технологий  
Отделение экспериментальной физики

**Научный доклад об основных результатах подготовленной  
научно-квалификационной работы**

Тема научного доклада
Разработка мембран на основе Nb-содержащих высокоэнтропийных сплавов для выделения водорода.

УДК 66.081.6:669.018.73'17

Аспирант

Группа	ФИО	Подпись	Дата
A9-08	Копцев М.		

Руководитель профиля подготовки

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор-консультант ОЭФ ИЯТШ	Чернов И.П	д.ф.-м.н., профессор		

Руководитель отделения

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Зав. каф.-руководитель отделения на правах кафедры	Лидер А. М.	д.т.н., профессор		

Научный руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Зав. каф.-руководитель отделения на правах кафедры	Лидер А. М.	д.т.н., профессор		

Томск – 2023 г.

## Общая характеристика работы

Получение чистого водорода является важной задачей для водородной энергетики. Водород, получаемый перспективными и экономически целесообразными методами конверсии углеводородов, имеет в своем составе большое количество примесей. Присутствие оксидов углерода и сернистых соединений приводит к деградации каталитических слоев низкотемпературных топливных элементов. Одним из методов очистки водорода является фильтрация водорода через плотные металлические мембраны. Плотные металлические мембраны обладают высокой селективностью к водороду и не являются проницаемыми для любых других газов. Технология мембранного разделения имеет преимущества низких эксплуатационных расходов, минимального количества операций и низкого энергопотребления. Таким образом, разработка недорогих, высокопроизводительных мембран с длительным сроком службы.

Основными характеристиками мембраны для разделения водорода является водородная проницаемость и стойкость к водородному охрупчиванию. Палладий и его соединения обладают отличными характеристиками, однако стоимость палладия высока. Металлы 5-группы обладают высокой водородной проницаемостью, но подвержены водородному охрупчиванию. Добавление переходных металлов с низкой энергией связи уменьшает водородное охрупчивание. Уменьшение энергии активации диффузии и десорбции водорода приведет к увеличению стабильности системы за счет предотвращения образования стабильных гидридов. Свойства сплавов для проницаемости водорода в значительной степени определяется химическим составом. Важным вопросом является влияние поведения системы газ-сплав в зависимости от химического состава. Поскольку в многокомпонентных системах имеется множество вариаций по концентрации элементов, требуется проведение множества исследований сплавов с разным составом для определения закономерности влияния концентрации каждого элемента на характеристики мембраны.

В настоящей работе были синтезированы многокомпонентные мембраны на основе ниобия. Исследовалась влияние микроструктуры и фазового состава. проницаемость, диффузию и сорбцию водорода. Научная значимость состоит в выявлении закономерностей влияния состава водородопроницаемых мембран на характеристики проницаемости и стабильности системы. Практическая значимость данной работы состоит в разработке водородоселективных мембран.