УДК 553.04

Кожевникова Я.И.
Студент 2 курса
факультет «Трансферных специальностей»
Ульяновский государственный университет
Россия, г. Ульяновск
Белоусова А.С.
Студент 2 курса
факультет «Трансферных специальностей»
Ульяновский государственный университет
Россия, г. Ульяновск

НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УСТОЙЧИВОЙ ЭНЕРГЕТИКИ: ОТ СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ ДО ПЕРСПЕКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ХРАНЕНИЯ ЭНЕРГИИ

Аннотация: *В статье рассматриваются перспективные направления в области материаловедения, направленные на развитие устойчивой энергетики. Анализируются ключевые достижения в разработке новых материалов для солнечных элементов нового поколения, твердотельных батарей, водородной энергетики, термоэлектрических генераторов, а также технологий улавливания и хранения углерода. Оценивается потенциал этих материалов для решения глобальных энергетических и экологических проблем.*

Ключевые слова: *устойчивая энергетика, новые материалы, перовскитные солнечные элементы, твердотельные батареи, водородная энергетика, термоэлектрические генераторы, улавливание и хранение углерода, энергетическая эффективность, экологическая безопасность.*

Abstract: *The article discusses promising areas in the field of materials science aimed at the development of sustainable energy. Key achievements in the*

development of new materials for next-generation solar cells, solid-state batteries, hydrogen energy, thermoelectric generators, as well as carbon capture and storage technologies are analyzed. The potential of these materials for solving global energy and environmental problems is being evaluated.

Keywords: *sustainable energy, new materials, perovskite solar cells, solid-state batteries, hydrogen energy, thermoelectric generators, carbon capture and storage, energy efficiency, environmental safety.*

Перовскитные солнечные элементы: революция в солнечной энергетике

Перовскитные солнечные элементы (PSC) представляют собой перспективную альтернативу традиционным кремниевым солнечным элементам. Они обладают рядом преимуществ, таких как:

Высокая эффективность: PSC демонстрируют эффективность преобразования солнечной энергии, сравнимую с кремниевыми элементами, и потенциально могут превзойти их в будущем.

Низкая стоимость: PSC изготавливаются из недорогих и доступных материалов.

Простота производства: технология производства PSC относительно проста и не требует высоких температур, что позволяет снизить производственные затраты.

В последние годы достигнут значительный прогресс в повышении эффективности и стабильности PSC. Однако остаются нерешёнными проблемы, связанные с долговечностью PSC, содержанием свинца в составе перовскита и необходимостью разработки новых, более экологичных материалов. Актуальные направления исследований включают:

Разработка новых перовскитных материалов, не содержащих свинца.

Улучшение стабильности PSC к воздействию влаги, кислорода и ультрафиолетового излучения.

Разработка новых методов инкапсуляции PSC для повышения их долговечности.

Исследование многослойных (тандемных) солнечных элементов, сочетающих перовскит и другие материалы.

Твердотельные батареи: Безопасность и эффективность хранения энергии

Литий-ионные аккумуляторы являются наиболее распространённым типом аккумуляторов, используемых в электромобилях, портативных устройствах и системах хранения энергии. Однако они обладают рядом недостатков, таких как ограниченная безопасность, низкая термическая стабильность и ограниченная ёмкость. Твердотельные аккумуляторы (SSB) представляют собой перспективную альтернативу литий-ионным аккумуляторам и обладают следующими преимуществами:

Повышенная безопасность: SSB используют твердый электролит, который не воспламеняется и не протекает, что значительно снижает риск возгорания и взрыва.

Более высокая энергоемкость: SSB позволяют использовать литий-металлический анод, который обеспечивает более высокую плотность энергии, чем графитовый анод в литий-ионных аккумуляторах.

Более широкий диапазон рабочих температур: SSB могут работать в более широком диапазоне температур, что делает их пригодными для использования в экстремальных условиях.

Разработка SSB требует решения ряда сложных задач, связанных с поиском подходящих твёрдых электролитов с высокой ионной проводимостью, хорошей химической стабильностью и совместимостью с электродными материалами. Актуальные направления исследований включают:

Разработка новых твёрдых электролитов на основе оксидов, сульфидов и полимеров.

Улучшение ионной проводимости твердых электролитов.

Разработка новых электродных материалов, совместимых с твердыми электролитами.

Изучение процессов на границе раздела электрод-электролит для повышения стабильности и срока службы SSB.

Водородная энергетика: Чистое топливо будущего

Водород является перспективным энергоносителем, который можно использовать для производства электроэнергии, отопления и в транспорте. При сжигании водорода образуется только вода, что делает его экологически чистым топливом. Однако производство, хранение и транспортировка водорода сопряжены с рядом технологических проблем. Разработка новых материалов играет ключевую роль в развитии водородной энергетики.

Материалы для электролизеров: электролизеры используются для производства водорода путем электролиза воды. Разработка новых материалов для электролизеров с высокой эффективностью и долговечностью является важной задачей.

Материалы для топливных элементов: топливные элементы используются для производства электроэнергии из водорода. Разработка новых материалов для топливных элементов с высокой эффективностью, долговечностью и устойчивостью к отравлению является важной задачей.

Материалы для хранения водорода: хранение водорода является одной из наиболее сложных задач в водородной энергетике. Разрабатываются различные методы хранения водорода, включая хранение в сжатом газе, сжиженном газе, химическое хранение и хранение в твёрдых материалах.

Актуальные направления исследований включают:

Разработка новых катализаторов для электролиза воды на основе недорогих и доступных материалов.

Разработка новых мембран для топливных элементов с высокой проницаемостью для водорода и низкой проницаемостью для других газов.

Разработка новых материалов для хранения водорода с высокой емкостью, низкой массой и безопасностью.

Термоэлектрические генераторы: Преобразование тепла в электроэнергию

Термоэлектрические генераторы (ТЭГ) преобразуют тепловую энергию непосредственно в электрическую, используя эффект Зеебека. ТЭГ могут использоваться для утилизации отходов:

Разработка новых полупроводниковых материалов для ТЭГ на основе халькогенидов, силицидов и других соединений.

Улучшение термоэлектрических свойств существующих материалов путём легирования, создания наноструктур и другими методами.

Разработка новых конструкций ТЭГ для повышения их эффективности и долговечности.

Улавливание и хранение углерода: Снижение выбросов парниковых газов

Улавливание и хранение углерода (CCS) — это технология, которая позволяет улавливать углекислый газ (CO2) из промышленных источников и электростанций и хранить его под землёй или использовать для производства различных продуктов. Актуальные направления исследований включают:

Разработка новых адсорбентов для улавливания CO2 на основе аминов, цеолитов и металлоорганических каркасов.

Разработка новых мембран для разделения CO2 от других газов.

Разработка новых методов минерализации CO2 для долгосрочного хранения.

Разработка новых катализаторов для преобразования CO2 в полезные продукты.

Использованные источники

1. Дергачев А. Л., Шемякина Е. М. Запасы критического минерального сырья и дополнительные потребности в нем в эпоху энергетического перехода/ Вестник Московского университета. Серия 4. Геология – с. 3-16.

2. Дергачев А.Л., Шемякина Е.М. Критическое минеральное сырье для малоуглеродной энергетики // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геология. 2023. № 3. С. 3–10.

3. Филенко Ю. А., Веревкина И. В. Цифровая трансформация в ресурсоснабжающих организациях/ Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки» с. 92-98.