В ходе выполнения проекта по Соглашению о предоставлении из федерального бюджета грантов в форме субсидий в соответствии с пунктом 7 статьи 78 Бюджетного кодекса Российской Федерации от 28.09.2021 г. № 075-11-2021-077 по теме «Исследование поведения огнеупорных материалов для футеровки высокотемпературных печей при термоударе, вызванным воздействием концентрированного солнечного излучения в условиях большой солнечной печи» с Министерством науки и высшего образования Российской Федерации в рамках обеспечения реализации программы двух- и многостороннего научно-технологического взаимодействия, предусмотренного мероприятием подпрограммы 4 «Формирование и реализация комплексных научно-технических программ по приоритетам Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации, а также научное, технологическое и инновационное развитие по широкому спектру направлений» государственной программы Российской Федерации «Научно-технологическое развитие Российской Федерации». В период с 28.09.2021 г. по 31.12.2021 г. выполнены следующие работы:

1. Подобраны составы огнеупорных керамических материалов на основе РЗМ и составы волокнистых керамических материалов, определены методы их изготовления;

2. Отработаны технологические приемы изготовления образцов огнеупорных материалов на основе РЗМ и образцов волокнистых керамических материалов;

3. Изготовлены экспериментальные образцы огнеупорных керамических материалов на основе РЗМ и волокнистых керамических материалов для проведения исследований на стойкость к термоудару;

4. Проведена подготовка Большой Солнечной Печи и проведены исследования образцов экспериментальных керамических материалов на стойкость неравновесному энергетическому потоку, включая определение температурного градиента внутри образцов;

5. Разработана программа и методика исследование последствий термоудара на образцы огнеупорных керамических материалов.

6. Проведено исследование последствий термоудара на образцы огнеупорных керамических материалов на основе РЗМ и волокон тугоплавких оксидов. В частности, установлены изменения физико-механических характеристик образцов, фазового состава и структуры. Показано, что исследованные волокнистые керамические материалы сохраняют волокнистую структуру в условиях длительного нагрева до температур 1600 °С. Фазовый состав обработанных керамических материалов меняется, причем с уменьшением плотности материала изменения выражены в большей степени;

7. Проведено исследование последствий термоудара на образцы огнеупорных керамических материалов на основе РЗМ и волокон тугоплавких оксидов. В частности, определена стойкость образцов керамических материалов к воздействию неравновесного энергетического потока. Волокнистые керамические материалы с плотностью 1,0 г/см3, 0,4 г/см3 и 0,3 г/см3 показали хорошую стойкость к скоростному нагреву концентрированным солнечным излучением. Наибольшие структурные изменения характерны для материалов с пониженной плотностью;

8. Сформулированы рекомендации по совершенствованию состава керамического материала. Рекомендовано использование крупных фракций частиц оксида циркония и оксида иттрия в процессе формования и спекания керамического материала на основе РЗМ.

Полученные в рамках проекта результаты опубликованы в статье:

Babashov, V.G.; Suleimanov, S.Kh.; Daskovskii, M.I.; Shein, E.A.; Stolyankov, Y.V. Structure and Properties of Highly Porous Alumina-Based Ceramic Materials after Heating by Concentrated Solar Radiation. Ceramics 2022, 5, 24–33. <https://doi.org/10.3390/ceramics5010003>.

Полученные результаты могут быть использованы в дальнейшем при совершенствовании состава и способов получения огнеупорных материалов на основе РЗМ и волокон тугоплавких оксидов и разработке технологии их производства на базе НИЦ «Курчатовский институт» - ВИАМ (Россия) для использования при производстве высокотемпературных электрических печей и оснастки для них.