

Наименование задачи*	Доброе тепло
Проблема	Варианты полезного применения тепловой энергии, выделяемой высокоактивными отходами (продукт переработки отработавшего ядерного топлива).
Задача*	<p>Технология переработки отработавшего ядерного топлива (ОЯТ) предусматривает выделение из него, прежде всего, урана и плутония. Остальные составляющие ОЯТ пока востребованы мало. При этом среди них – радиоактивные изотопы Sr-90, Cs-137, Am-241 и др., обладающие достаточно высоким удельным тепловыделением. Будучи классифицированными как высокоактивные отходы (ВАО), они помещаются в стеклоподобную матрицу, и в течение десятков лет принудительно охлаждаются. Идея состоит в том, чтобы найти возможность полезного использования избыточного тепла ВАО. Учитывая при этом радиационную опасность материала – соответствующие приборы/изделия должны предусматривать радиационную защиту, контроль целостности, физическую защиту и проч. Примерные параметры тепловыделения: для стронция-90 в титанате: 0,96 Вт/г; для цезия-137 в виде борфторидной керамики 0,25 Вт/г, америция-241 в диоксиде: 0,11 Вт/г.</p> <p>Примером полезного использования тепловой энергии ВАО являются, например, радиоизотопные термоэлектрические генераторы (РИТЭГ), в которых тепловая энергия того же стронция-90 преобразуется в электрическую энергию. При этом классический РИТЭГ на стронции оснащен мощной радиационной и биологической защитой и используется в труднодоступных местах. В идеале было бы оснастить эти РИТЭГи еще и камерами слежения и контролем доступа.</p> <p>Таким образом, задачей проекта является:</p> <p>Разработать концептуальные модели технологий и технических систем, способных стать основой продуктов и услуг для практического использования тепловой энергии высокоактивных отходов (как скопом, так и врозь, например, отдельно Am-241) в различных областях применения (чем больше – тем лучше). Предложить обливковое описание возможных продуктов с использованием энергии высокоактивных отходов, включая указание на возможных потребителей, основные потребительские свойства продуктов, ожидаемые преимущества и недостатки по сравнению с существующими аналогами, особенности производства, применения и коммерциализации.</p>

Требуемый уровень технологической готовности*	TRL 2. Концепция с описанием макетного образца и оценкой стоимости последующих работ (по созданию макетного образца, его масштабированию, созданию экспериментального образца и проведению испытаний).
Технологические направления*	Технологии атомной энергетики, ядерного топливного цикла, безопасного обращения с радиоактивными отходами и отработавшим ядерным топливом. Технологии новых и возобновляемых источников энергии. Экологически чистая и ресурсосберегающая энергетика. Освоение и использование космического и воздушного пространства, Мирового океана, Арктики и Антарктики.
Области применения*	Нефть, газ и энергетика
Основные идеи	Уже реализована идея стронциевого РИТЭГа (описана в разделе «Задача»); однако спрос на такие РИТЭГи не отвечает сейчас предложению (стронция больше, чем требуется) - можно подумать над улучшением его рыночной привлекательности. Обсуждалась, но не была реализована идея «теплицы над хранилищем ВАО» с выращиванием в ней овощей или цветов (актуально для условий Урала и Сибири, где сейчас расположены хранилища ВАО). Еще одна идея – производство пресной воды из льда и/или снега (с одновременной стерилизацией при необходимости) в условиях крайнего севера.
Основные требования*	Предполагаемые характеристики предлагаемых продуктов (приборов, изделий) должны быть конкурентны с продуктами уже применяемыми на рынке. Хоть что-то – CAPEX или OPEX, стоимость э/э, срок службы, доступность и т.д. – у предлагаемых продуктов должно быть лучше, чем у аналогов.
Срок подачи предложений*	31.12.2024
Потенциальные направления и возможные модели взаимодействия с исполнителями*	Поддержка НИОКР от стадии TRL3 до стадии TRL6: разработка ТЗ, привлечение потенциальных заказчиков, маркетинг, лицензирование, консалтинг. Инвестирование в развертывание производства со стадии TRL6. Сбыт и трейдинг готовой продукции.

Комментарии	Следует учитывать влияние радиофобии, препятствующей широкому применению изделий, содержащих ВАО: её практически нет на предприятиях ядерной отрасли, а также на высокотехнологических производствах, предусматривающих техническое образование сотрудников. Но чем ниже образовательный уровень общества, тем больше вероятность, что радиофобия иррационально закрывает возможность применения в этом обществе изделий с ВАО.
Контактная информация	Цырибко Владимир Леонидович, Tsyribko.V.L@tenex.ru