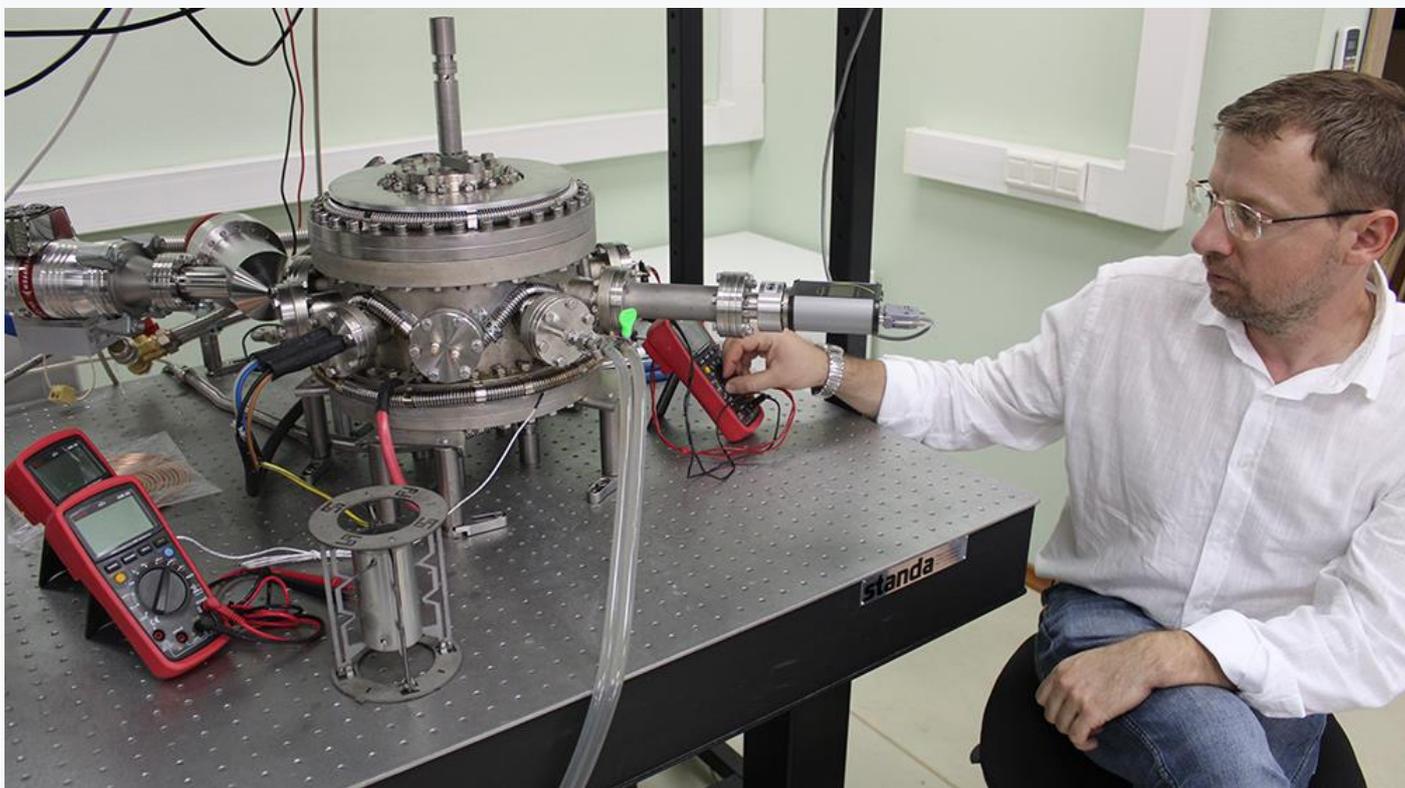


Автор: Дмитрий Анохин

Фото: Дмитрий Анохин

11 сентября 2023

## Батарейка для Севморпути будет работать на плутонии-238



На пальчиковые батарейки или аккумуляторы мобильных телефонов созданный в Национальном исследовательском ядерном университете (НИЯУ) «МИФИ» прототип источника электроэнергии на плутонии-238 походит мало. Это состоящее из нескольких технологических слоев 30-килограммовое устройство с многочисленными разъемами в карман не запихнешь.

### Короче жизнь — выше мощность

Автономный блок питания НИЯУ «МИФИ» предназначен для расположенных в отдаленных районах потребителей, например автоматических метеостанций или датчиков телеметрии для нефте- и газопроводов, и может работать без подзарядки несколько десятков лет. Конечно, это не вечность, но все равно очень долго.

Чем больше период полураспада активного изотопа, тем дольше проработает батарейка на его основе. Скажем, если в сердцевине находится торий-228 — пару лет, если америций-241 — полновесные четыре века. В НИЯУ «МИФИ» предполагают использовать плутоний-238 с 87-летним периодом полураспада.

«Мы, разработчики, предпочитаем говорить о гарантированном сроке службы устройства — два-три десятка лет. На больших временных промежутках, скорее всего, станут терять рабочие свойства другие компоненты: начнут разрушаться провода, проявится деградация фотоэлементов, возможна и потеря вакуума в капсуле, — рассказывает руководитель коллектива разработчиков, заведующий кафедрой физико-технических проблем метрологии Института лазерных и плазменных технологий («ЛаПлаз») НИЯУ «МИФИ» Петр Борисюк. — В принципе, ядерное «сердце» изделия, изотопный источник, можно переместить в новую оболочку, и оно продолжит выдавать ток. При этом стоит напомнить: чем меньше живет активный изотоп, тем выше (при одинаковой энергии распада) его мощность».

## **Наследница советских РИТЭГов**

Применяемый в плутониевой батарее принцип преобразования энергии ядерного распада в электрическую называется термофотовольтаическим. Альфа-источник окружен вакуумной капсулой, внешние стенки которой покрыты слоем наночастиц. Тепло от ионизирующего излучения нагревает капсулу примерно до 1,5 тыс. К, заставляя ее поверхность светиться. Это улавливают окружающие капсулу фотоэлементы, способные выдерживать колоссальную жару. И на выходе уже сейчас, на стадии прототипа, обеспечивается мощность, способная заставить светиться электрическую лампочку на несколько свечей.

Казалось бы, зачем так сложно? Ведь тепло, неизменный спутник процесса радиоактивного распада, способно давать ток напрямую. Примерно так рассуждали ученые прошлых поколений в Советском Союзе, когда конструировали и запускали в серийное производство радиоизотопный термоэлектрический генератор (РИТЭГ). Он работал на бета-частицах стронция-90 по другому принципу — термоэлектрическому. Иначе говоря, как термопара: между холодным и разогретым от активного источника контактами возникало напряжение, током от которого и запитывали приборы. Для эвакуации последних РИТЭГов с автономных антарктических метеопостов в 2015 году, кстати, пришлось снаряжать полярную миссию. С тех пор российские автоматические метеостанции в труднодоступных районах электричество получают от ветряков.

Но у РИТЭГов коэффициент полезного действия не превышал 6%. В батарее НИЯУ «МИФИ» уже сейчас в 2,5 раза больше. Секрет в специальных термофотоэлементах, которые эффективно преобразуют свет ближнего диапазона инфракрасного спектра в электричество. В итоге энергии теряется меньше. Правда, батарея остается объектом лабораторных исследований. Оттого и многочисленные разъемы на окружающих корпус фланцах. И радиоактивного изотопа внутри пока нет: разогрев рабочей капсулы имитирует обычная нить накала. Остальные параметры соответствуют проектным значениям, в том числе и напряжение на выходных клеммах.

РИТЭГов эксплуатировалось в советское время

## Захоронят по программе

«Вакуум в рабочей камере нужен для исключения конвекционных потерь. Теплопроводность в сердцевине изделия отсутствует, и нужно добиться, чтобы как можно больше энергии альфа-распада переходило в излучение,— объясняет Петр Борисюк.— Расчеты показывают, что для этого достаточно добиться давления внутри примерно в одну миллионную миллибара (нормальное атмосферное давление — чуть больше бара.— «СР»).— Пробег альфа-частиц от плутония-238 существенно меньше толщины стенок внутренней капсулы, а уж внешние стенки корпуса устройства должны стать надежной преградой для радиации. Но так в теории — чтобы проверить это, вскоре мы проведем натурный эксперимент».

Отсюда закономерный вопрос: поскольку долговременный источник работает фактически автономно в безлюдной местности, как его контролировать? Этот сценарий разрабатывается с учетом полувекового опыта эксплуатации РИТЭГов. «Конечно, мы предполагаем, что новые батареи будут оснащены комплексом удаленного контроля местоположения и фиксации параметров окружающей среды, в том числе радиационного фона. То есть для учета состояния ядерной батареи собираемся задействовать весь набор современных телекоммуникационных систем. К тому же монтировать их предлагаем сразу в антивандальных контейнерах, форма и габариты которых определятся по результатам эксплуатационных испытаний. По истечении срока службы батарею будут утилизировать, а ядерный компонент изымать и захоранивать в рамках принятой в «Росатоме» программы»,— добавляет Петр Борисюк.

## Первая тройка

Ядерная батарейка вошла в Единый отраслевой тематический план научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ «Росатома». Через несколько лет ученые рассчитывают предложить заказчику линейку изделий с разным сроком службы и мощностью вплоть до нескольких сотен ваттов.

«Спектр эксплуатирующихся в суровых условиях устройств, которым могут пригодиться наши источники, весьма широк. Это и автономные метеопосты, и створные навигационные знаки, и гидрографические станции, и маяки, и даже космические спутники,— уверяет Петр Борисюк.— Через три года «Росатом» намерен приступить к опытной эксплуатации нашей разработки на наземных объектах вдоль трассы Северного морского пути. Пока речь идет

о создании трех автономных источников питания, которыми можно будет запитать, например, метеостанции для передачи информации о погоде на Большую землю посредством телеметрии. На этом этапе мы хотим добиться пятиваттной мощности».

Источник: газета Страна РОСАТОМ <https://strana-rosatom.ru/2023/09/11/batarejka-dlya-sevmorputi-budet-rabot/>