

## Бетавольтаика

### Анонс

Бетавольтаика –технология преобразования энергии бета-распада радиоактивных изотопов в электричество, обеспечивающая автономную работу устройств десятилетиями без подзарядки. Такие источники питания востребованы в аэрокосмической отрасли, медицинских имплантатах и системах удаленного мониторинга, где критически важны долгий срок службы и надежность. Глобальный рынок оценивается в \$52,93 млн в 2024 году с прогнозируемым среднегодовым темпом роста 12,12%.

### Основной текст

Бетовольтаика – одна из ключевых инноваций в сфере автономных источников питания. Технология основана на прямом преобразовании энергии бета-частиц, испускаемых радиоактивными изотопами, в электрическую энергию посредством полупроводниковых структур. В отличие от традиционных химических батарей, бетавольтаические элементы способны обеспечивать стабильное энергоснабжение на протяжении 20-100 лет без необходимости обслуживания или замены.

Ключевой фактор востребованности технологии – решение задач энергообеспечения в труднодоступных и экстремальных условиях. Медицинские имплантаты, спутниковые системы, глубоководные сенсоры,– широкий спектр задач требует источников питания с исключительной надежностью и долговечностью. Важно, что бетавольтаические батареи функционируют независимо от внешних условий: температуры, давления, влажности, что делает их незаменимыми для критически важных применений.

Прогноз динамики мирового рынка бетавольтаики



Мировой рынок бетавольтаических устройств демонстрирует устойчивый рост. По данным консервативной оценки, объем рынка составил \$52,93 млн в 2024 году, а среднегодовой темп роста - 12,12%.

Главным драйвером роста рынка выступает аэрокосмическая отрасль. Системы спутниковой навигации, беспилотные летательные аппараты, космические зонды требуют источников питания с многолетним сроком службы без возможности обслуживания.

Медицинский сегмент представляет особый интерес для долгосрочного развития рынка. Кардиостимуляторы, нейростимуляторы, имплантируемые датчики – устройства, где замена батареи требует хирургического вмешательства. Бетавольтаические элементы способны обеспечить работу таких устройств на протяжении всей жизни пациента.

Промышленный сектор активно внедряет технологию для питания сенсоров в труднодоступных местах: глубоководные датчики, системы мониторинга трубопроводов, устройства контроля в атомной энергетике. Важно, что развитие интернета вещей создает дополнительный спрос на автономные источники питания с длительным сроком службы.

Развитие рынка определяется несколькими ключевыми трендами. Миниатюризация – один из магистральных векторов развития. Одна из китайских компаний представила батарею размером 15x15x5 мм, способную обеспечивать питание в течение 50 лет. Такие компактные решения открывают путь к массовому применению технологии в потребительской электронике. Повышение эффективности преобразования энергии – критически важная задача отрасли. Современные бетавольтаические элементы имеют КПД 5-10%, но прорывные инновации в области полупроводниковых материалов обещают увеличение этого показателя до 20-25% в ближайшее десятилетие.

Несмотря на значительный потенциал, индустрия сталкивается с серьезными задачами. Регуляторные барьеры – ключевой фактор, сдерживающий массовое внедрение. Использование радиоактивных материалов требует соблюдения строгих норм безопасности и лицензирования, что усложняет выход на потребительские рынки. Высокая стоимость производства ограничивает применение технологии специализированными нишами. Сложность технологических процессов и необходимость использования дорогостоящих материалов делают бетавольтаические батареи экономически оправданными только для критически важных применений.

Бетавольтаика – технология, способная трансформировать подходы к энергообеспечению автономных систем. Устойчивый двузначный рост рынка, расширение областей применения и технологические прорывы создают основу для масштабной экспансии в ближайшее десятилетие.