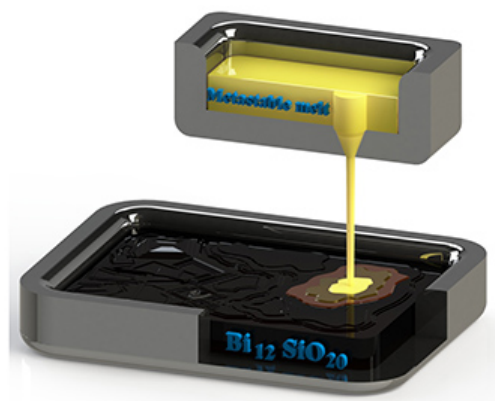


# В СФУ разработан экономичный способ получения материала для измерительного оборудования и электроники

Учёные Института цветных металлов и материаловедения СФУ [предложили](#) способ ускоренного синтеза германатов и силикатов висмута с кристаллическими структурами силленита (КСС) и эвлитина (КСЭ) с помощью управляемого охлаждения расплава — «метода литья».



Такой метод, несмотря на простоту в исполнении, позволяет получить высококачественный продукт и по скорости синтеза в разы превосходит зарубежные и отечественные аналоги.

Германат ( $\text{Bi}_{12}\text{GeO}_{20}$ ) и силикат ( $\text{Bi}_{12}\text{SiO}_{20}$ ) висмута с КСС, а также германат висмута  $\text{Bi}_4\text{Ge}_3\text{O}_{12}$  с КСЭ с 70-х годов XX века используется для создания уникальных сцинтилляторов, устройств оптической обработки информации, а также пьезодатчиков, фильтров и линий задержки электромагнитных сигналов, электро- и магнитооптических измерителей напряжённости полей, пространственно-временных модуляторов, миниатюрных и пассивных микроволновых керамических компонентов с высокой производительностью для мобильных устройств, волоконно-оптических датчиков электрического тока, защитных систем электроники от космического излучения и т.д.

Для производства большинства этих устройств германаты и силикат висмута применяется в виде монокристаллов. Но для выращивания монокристаллов расплав приходится сильно перегревать, обеспечивая скорость и полноту взаимодействия исходных компонентов — оксидов висмута и германия (кремния) — между собой. Образующийся при охлаждении метастабильный расплав создаёт проблемы при выращивании монокристаллов стабильных соединений и снижает их качество и оптическое совершенство. По этой причине ведущие производители монокристаллов силленитов и эвлитина используют для выращивания уже готовый, заранее синтезированный материал, который (в отличие от простой смеси исходных компонентов) не требуется перегревать, подвергая расплав риску перехода в метастабильное состояние. И эта же причина ограничивает применение расплавных технологий для синтеза германатов и силиката висмута.

Использование расплавов, содержащих оксид висмута, для синтеза новых и широко применяемых в различных областях, так называемых, функциональных материалов, не ново, но для висмут-содержащих материалов всегда существовала проблема образования метастабильных состояний и кристаллизации метастабильных фаз.

Получение метастабильных материалов управляемой кристаллизацией расплава — это самостоятельное и перспективное направление в технологии материалов. Синтез термодинамически стабильных германатов висмута с кристаллическими структурами типа силленита и эвлитина из-за негативного влияния метастабильного фазообразования обычно проводится либо через твёрдофазное взаимодействие исходных оксидов в течение длительного времени (иногда несколько недель) даже при высокой температуре, либо гидротермальным методом — в автоклавах, где раствор находится несколько меньшее, но, всё равно, достаточно длительное время при высоком давлении в условиях градиента достаточно высокой температуры. Получаемые порошки этих соединений можно использовать для получения пьезоэлектрической керамики, но чаще — для выращивания монокристаллов из расплава.

Опираясь на закономерности изменения состояния оксидных висмутсодержащих расплавов при их нагревании и охлаждении, учёные Института цветных металлов и материаловедения разработали основанную на термической обработке расплава и его управляемой кристаллизации технологию синтеза германата и силиката висмута со структурой силленита и германата висмута со структурой эвлитина.

*«Большинство известных альтернативных способов синтеза (твердофазный, гидротермальный, химический, метод плавления — в том числе метод расплавленных солей и механического легирования) требуют длительного времени исполнения: до нескольких суток и более. Они трудоёмки, нуждаются в дополнительном оборудовании и компонентах реакции. Это не только усложняет сам процесс синтеза, но и повышает стоимость конечного продукта. Мы впервые реализовали способ ускоренного получения силиката висмута с КСЭ управляемым охлаждением расплава. Этот метод очень прост в исполнении, экономичен — требуются только исходные компоненты, тигель, печь и кокиль, а главное, он обеспечивает получение высококачественного продукта и по скорости превосходит имеющиеся российские и зарубежные аналоги», — сообщил ведущий инженер кафедры Металловедения и термической обработки металлов имени В.С. Биронта СФУ **Тимофей Бермешев**.*

Добавим, достоинства разработанного метода подтверждены патентами. Ранее работы кафедры были отмечены в рамках профессиональной премии Металловед года 2021, а также удостоены Золотого и Серебряного диплома «Лучшее изобретение года».

[Пресс-служба СФУ](#), 20 января 2022 г.

© Сибирский федеральный университет. Редакция сайта: +7 (391) 246-98-60, [info@sfu-kras.ru](mailto:info@sfu-kras.ru).

Адрес страницы: <https://news.sfu-kras.ru/node/25771>