

## НОВЫЙ ПРОЦЕСС – ИМПУЛЬСНОЕ ДЕЛЕНИЕ ПЛАЗМЕННЫХ СФЕРОИДОВ

**Руденская Н.А.**<sup>(1)</sup>, **Швейкин Г.П.**<sup>(2)</sup>, **Соколова Н.В.**<sup>(1)</sup>, **Руденская М.В.**<sup>(1)</sup>,

<sup>(1)</sup>Технопарк БНТУ «Политехник», Минск, Я. Коласа, 24, [rugraf2000@mail.ru](mailto:rugraf2000@mail.ru)

<sup>(2)</sup>Институт химии твердого тела УрО РАН, Екатеринбург, ул. Первомайская, 91

Эксперимент проводили в потоке низкотемпературной плазмы. В качестве исходных материалов использовали полидисперсные и монодисперсные микрокомпозиаты (менее 100 мкм) из оксидов, карбидов и боридов титана, хрома, алюминия, вольфрама, циркония.

В ходе исследований обнаружен и изучен новый процесс формирования микро-, ультра- и наноразмерных сфероидов, названный «импульсное деление», сущность которого сводится к следующему: в плазменном потоке происходит интенсивное измельчение как полидисперсного, так и монодисперсного исходного порошка. Объяснение этого явления обычным механическим измельчением не дало согласующихся с экспериментом результатов. Специальные электронно-микроскопические исследования порошков-продуктов синтеза, извлеченных из реактора на разных стадиях процесса, позволили выявить некоторые особенности плазменного диспергирования микроконгломератов и представить его в нижеприведенном варианте. В высокотемпературной зоне плазменной струи происходит нагрев, оплавление и плавление объемов микрокомпозиатов в зависимости от их дисперсности, состава и режимных параметров процесса. Из объема частицы, достигшей стадии плавления матричной составляющей, выделяется 3-4 сектора, обозначенных конвективными потоками, которые приводят в движение тугоплавкие включения композиции, способствуя тем самым их укрупнению. Так, по нашему мнению, формируются центрально- и объемно-ориентированные кристаллические фрагменты в материале матрицы композиционной частицы. Одновременно с этими процессами происходит и диспергирование частиц-микрокомпозиатов, заключающееся в выделении из объема последних ультрадисперсных частиц сферической формы. В результате конвекции

расплавленного объема микроконгломерата с одной стороны частицы инициируется выталкивание определенной доли массы расплава с образованием микро- или ультрадисперсного сфероида, при этом с противоположной стороны частицы формируется углубление, имеющее форму воронки.

Полученные результаты свидетельствуют об ином механизме формирования сфероидов из первичной частицы, нежели образование их за счет потоков с внешней поверхности, когда на начальных стадиях наблюдается изменение формы первичных (базовых) частиц до эллипсообразных и далее постепенно выделяется сфероид, связанный с базовой частицей перемычкой. В данных исследованиях ничего подобного зафиксировано не было.

Таким образом, частицы с расплавленным материалом матрицы являются своеобразными пульсирующими генераторами ультрадисперсных сфероидов. Кроме того, сравнительные исследования различных составов порошков в виде тугоплавких боридов и карбидов показали, что их измельчение в плазменном потоке происходит за счет дробления частиц (продуктов самораспространяющегося высокотемпературного синтеза) и последующей сфероидизации образовавшихся более мелких частиц. В случае, если исходные материалы являются плотными и компактными (продукты печного синтеза), то уменьшение размера исходных частиц происходит только в процессе сфероидизации.

Предложенный метод диспергирования можно использовать для получения полидисперсных порошков, в том числе ультрадисперсных и наноразмерных со сферической формой частиц; с аморфной, кристаллической и аморфно-кристаллической структурой.