

### Пригодится в космосе

Ученые Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ» в сотрудничестве с коллегами из Балтийского федерального университета им. И.Канта разработали уникальный твердый смазочный материал с оригинальной наноструктурой для высокоточной техники, который подходит для работы в экстремальных условиях. В его основе - сульфоселенид вольфрама с равномерно распределенными сферическими наночастицами чистого вольфрама. Этот состав, снижающий трение, в несколько раз лучше аналогов.

В машиностроении обычно применяются жидкие смазочные материалы. Однако их нельзя использовать в экстремальных условиях, например, в узлах космических аппаратов или внутри вакуумных манипуляторов и микроэлектромеханических устройств. Для этих целей применяются твердые смазочные

материалы. Новый смазочный материал значительно превосходит аналоги на основе дисульфидов или диселенидов молибдена или вольфрама по эффективности и износостойкости, отметил один из авторов разработки, главный научный сотрудник кафедры физики твердого тела и наносистем НИЯУ «МИФИ» Вячеслав Фоминский.

- Нам удалось подобрать оптимальное сочетание «матричного» материала и наночастиц, которое позволяет добиться повышенной твердости и пластичности смазочного покрытия. При трении на поверхности покрытия формируется нанопленка (трибопленка) толщиной 20 нм, которая значительно снижает трение за счет слабого взаимодействия между атомными плоскостями в своей структуре, - рассказал В.Фоминский.

Эксперименты показали, что коэффициент трения для полученных покрытий при комнатной темпе-



Фото пресс-службы МИФИ

ратуре не превышал 0,02 по сравнению с 0,04-0,07 для аналогов. По словам В.Фоминского, изменяя содержание серы в аморфной матрице, можно создавать качественные смазочные покрытия для сложных условий эксплуатации, например, таких, как при сильном охлаждении узлов трения (до  $-100^{\circ}\text{C}$ ) в

инертной атмосфере при низкой концентрации паров воды.

Исследование поддержано грантом Российского научного фонда №19-19-00081. Результаты опубликованы в высокорейтинговом научном журнале *Nanomaterials* (<https://www.mdpi.com/2079-4991/13/6/1122>). ■