

ВОЕННЫЕ НАНОТЕХНОЛОГИИ (*Military nanotechnology*)

«Над чем бы ни работал ученый, в результате всегда получается оружие».

*Станислав Ежи Лец,
польский сатирик*

Не секрет, что военная промышленность использует достижения научного прогресса для разработки все более совершенных видов вооружений, военной техники, обмундирования и средств защиты. Неудивительно, что именно военные одними из первых заинтересовались нанотехнологиями, поскольку применение высоких технологий в современной военной промышленности является залогом успешного ведения боевых действий.

И пока в военных операциях участвуют люди, а не машины роботы, актуальной является проблема создания обмундирования для солдат. Примерить «высокотехнологичную» форму можно будет только ближе к 2020 году, а сейчас ведется большая работа над разработкой, например, «динамической брони». Она будет представлять собой бронезилет толщиной всего несколько миллиметров и облегать тело солдата наподобие водолазного костюма. Вес такого обмундирования уменьшится больше, чем в два раза по сравнению с используемым в настоящее время. Новая форма будет служить не только бронезилетом, но и универсальным медицинским диагностическим инструментом, способным измерять все жизненно важные параметры солдата (пульс, кровяное давление, температуру тела и др.) с помощью встроенных в костюм датчиков. Предполагается, что состояние солдата будет выведено как на проектор на шлеме, так и на медицинский компьютер, а прозрачные стекла для солдатских шлемов будут непробиваемыми для пуль. Так, компания NanoTriton выпустила покрытие NanoTuf™ для прозрачных полимерных поверхностей, состоящее из наночастиц в растворе, ко-

торое в несколько раз увеличивает прочность пластика и защищает от биологических и химических агентов, а также попадания пули. На рис. 1 показаны убедительные результаты теста защитного стекла для солдатского шлема, обработанного NanoTuf™, в который было выпущено несколько пуль.

Помимо этого медицинский компьютер, получающий информацию о состоянии солдата, сможет самостоятельно принимать решения о трансформировании костюма в экзоскелет или броню. Этого можно достичь, так как полимерные актюаторы, из которых будет состоять костюм, по сигналу от медицинского компьютера смогут делать определенные его участки жестче или мягче. Если, например, солдат ломает ногу, местный экзоскелет позволит захватить ее в искусственные шины, сформированные тканью костюма. Такая ответная реакция обмундирования будет аналогична работе



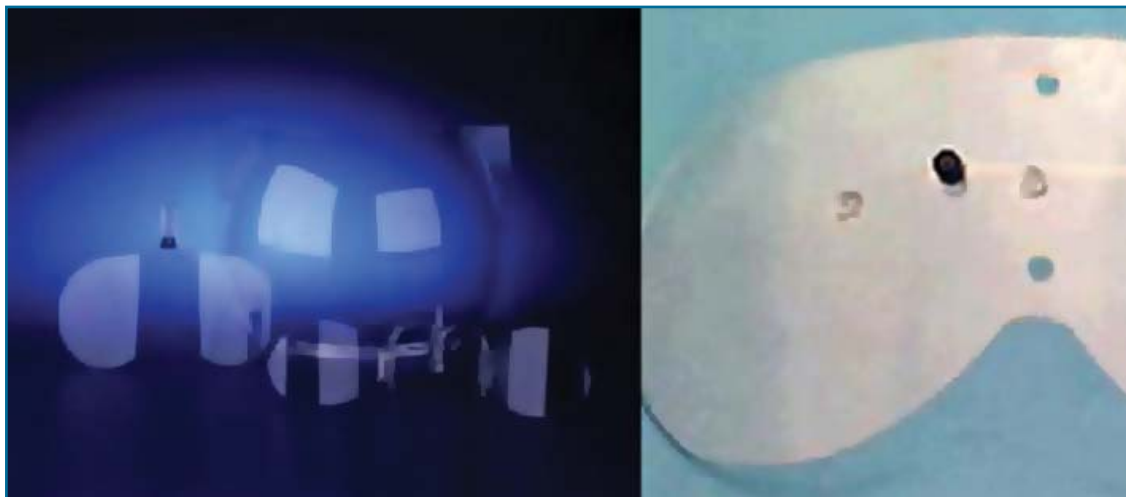


Рис. 1. Пуленепробиваемый пластик, обработанный NanoTuf™

подушек безопасности в автомобилях. Все это возможно благодаря существующим «МЭМС»-акселерометрам (через несколько лет, вероятно, речь уже будет идти о «НЭМС»-акселерометрах) (рис. 2). В недалеком будущем МЭМС-сенсоры и системы навигации на их основе, позволяющие реализовать высокую точность навигации и быстроту определения скорости транспортного средства, будут использовать в снарядах, ракетах и торпедах нового поколения. Кроме того, разрабатываются системы микроактюаторов, с помощью которых в процессе полета будут раскрываться стабилизаторы снаряда. Также МЭМС-сенсоры используются в системе мониторинга и охраны заданной территории от вторжения в любых погодных условиях.

Чтобы костюм толщиной всего несколько миллиметров был достаточно прочным, предложено делать ткань паутиноподобной, так как природная паутина прочна, водостойчива, гибка и лег-

ка – все эти свойства необходимы и для обмундирования. Изучив структуру паутины, ученые создали *нановолокна* из полиурета на диаметром около 100 нм, которые структурно похожи на обычную паутину, но гибче, легче и жестче, а чтобы сделать такой материал еще прочнее, ученые добавили к ним наночастицы, соединяющие нановолокна (рис. 3). Добавление наночастиц также позволяет изменять электропроводность нановолокон. Таким образом можно создать в материале участки проводимости, связать расположенные внутри него сенсоры с компьютерами и обеспечить передачу энергии к наноактюаторам экзоскелета.

Немаловажным является направление развития военных нанотехнологий, связанное с совершенствованием защиты от химического и биологического оружия. Так, компания NanoScale Materials Inc. предложила коммерческий продукт на основе нанотехнологий, который нейтрализу-

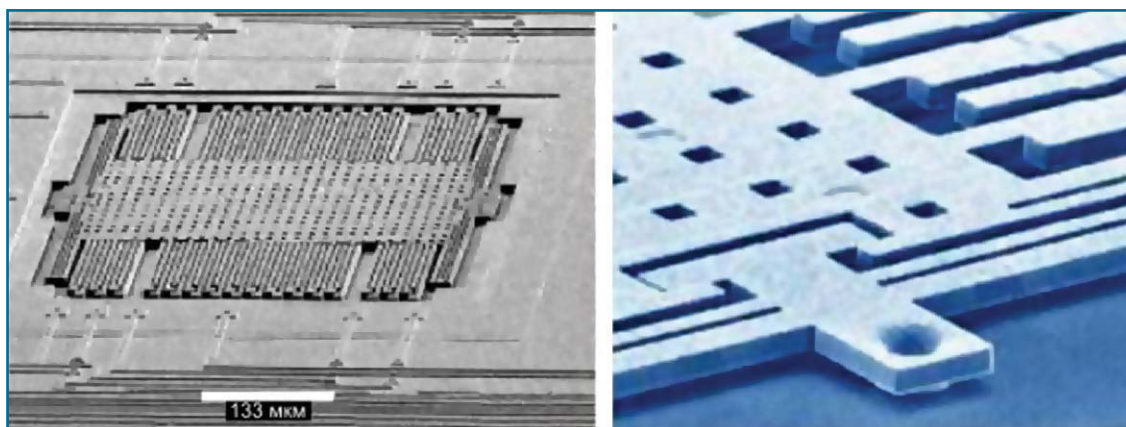


Рис. 2. МЭМС-акселерометр



Рис. 3. Нановолокна на основе полиуретана

ет токсичные химикаты. Такой продукт представляет собой наночастицы, способные связывать и деактивировать ряд токсичных химических соединений, используемых при химических атаках. А компания Nanomaterials Research Corp. в качестве антибактериологического агента против спор бактерии *Bacillus Anthracis* (сибирской язвы) предложила использовать фуллерены, соединенные с антителами. Результаты клинических испытаний показали, что такой препарат убивает саму бактерию и ее споры до того, как

концентрация патогенов в организме приведет к его смерти.

Другая компания, CombiMatrix, разрабатывает чип для определения биологической опасности. Размер такого чипа всего с почтовую марку! Это устройство может определить присутствие нескольких видов различного бактериологического оружия. А в компании U.S. Global разработали воздушные фильтры на основе нановолокон: благодаря нанопорам (около 50 нм) фильтр не пропускает отдельные вирусы и бактерии.

Умные материалы также находят применение в военных нанотехнологиях. Так, умную пыль, состоящую из микророботов, несущих заряд, предполагают использовать для взрывания бронированных машин или для слежения за подводными лодками противника и их уничтожения. А плащ-невидимку можно создать на основе оптического камуфляжа. Такая система маскировки может привести к перевороту в военном деле – ведь подразделение солдат, оснащенных современным высокоточным оружием, оставаясь невидимкой на поле боя, может быстро уничтожить многократно превосходящие силы противника!

Литература:

1. Альтман Ю. Военные нанотехнологии. Возможности применения и превентивного контроля вооружений. М.: Техносфера РИЦ, 2006.