

## ДОГОВОР О СТРАТЕГИЧЕСКОМ СОТРУДНИЧЕСТВЕ

По инициативе кафедры физики им. проф. В.М. Финкеля заключен договор о стратегическом сотрудничестве между

**АКЦИОНЕРНЫМ ОБЩЕСТВОМ  
«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНО – ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР «АЛТАЙ» (Г.БИЙСК)**

**и**

**СИБИРСКИМ ГОСУДАРСТВЕННЫМ ИНДУСТРИАЛЬНЫМ УНИВЕРСИТЕТОМ.**

Договор ориентирован на интеграцию образования, науки и производства с целью качественной подготовки студентов по направлению подготовки **«Материаловедение и технологии материалов»** (профиль **«НАНОМАТЕРИАЛЫ и НАНОТЕХНОЛОГИИ»**).

**НАНОТЕХНОЛОГИИ И НАНОМАТЕРИАЛЫ ДЕТОНАЦИОННЫХ АЛМАЗОВ**

Акционерного общества **«Федеральный научно – производственный центр «Алтай» (г.Бийск)**

**(<http://www.frpc.secna.ru/uda/index.php>)**

**Ультрадисперсные алмазы (УДА) - наноалмазы**, получаемые детонационным синтезом под воздействием энергии взрыва. **АО ФНПЦ «Алтай»** одним из первых в мире разработал технологию синтеза ультрадисперсных алмазов и довел ее до промышленного производства. Комплексный подход к разработке основ синтеза, научные и

маркетинговые исследования позволили нам в короткий срок развить это направление.

Уникальность продукта **УДА** состоит в сочетании алмазной структуры ядра, алмазной твердости, химической инертности с одной стороны и наноразмерностью частиц, округлой формой, развитой и активной поверхностью с другой. В отличие от природных и известных синтетических алмазов, **УДА** в зависимости от среды образует многоуровневые агрегаты различной плотности и структуры. Суспензии и гидрозолы **УДА** обладают высокой агрегатной и седиментационной устойчивостью.

Физико-химические свойства **УДА** позволяют выделить основные **области его применения**:

1. *Защитные электрохимические и химические покрытия в гальванотехнике;*
2. *Модификаторы трения в производстве смазочных композиций;*
3. *Полирующие составы;*
4. *Наполнители при производстве композиционных полимерных материалов;*
5. *Сорбенты в фармацевтике.*

**АО ФНПЦ «Алтай»** является разработчиком и патентовладельцем ряда современных материалов и технологий, использующих уникальные свойства продукта **УДА**.



*Основная концепция работ лаборатории:*

- Совершенствование производства и технологий синтеза и промышленного применения **детонационных наноалмазов** и **наноуглеродов**.
- Фундаментальные исследования в области **углеродных наносистем**, технологических основ управления свойствами детонационных **наноуглеродных материалов** на стадии их изготовления.

### *Тематика НИР:*

- исследование физико-химических основ процессов очистки, выделения, фракционирования и изменения свойств поверхности **наноалмазов**;
- разработка и исследование способов введения **наноалмазов** и углеродов в различные среды;
- исследование и создание новых материалов, модифицированных **наноалмазами** и **наноуглеродами**.

### *Участие в грантах, Федеральных целевых программах:*

- ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007-2012 годы», государственный контракт № 02.512.11.3096 от 21.03.2007г «Развитие исследований по получению композиционных медных и никелевых покрытий, модифицированных наноалмазом»;
- ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007-2012 годы», государственный контракт № 16.522.12.2001 от 01.04.2011г «Разработка технологии и создание опытного производства окисленных декстранов»;



### *Дипломы, награды:*

- Диплом с медалью за создание композиционных медных и никелевых покрытий, модифицированных наноалмазами. Выставка «Изделия и технологии двойного назначения. Диверсификация ОПК», Москва, 2007.
- Диплом за участие в Российской национальной выставке "СОФИЯ - 2008", г. София, Республика Болгария, 2008 г.



## ТЕХНОЛОГИИ ФНПЦ «Алтай»

### *Технология синтеза ультрадисперсных алмазов*

**Синтез УДА** осуществляется детонацией твердых взрывчатых веществ (ВВ) в инертной атмосфере. Во фронте детонационной волны за счет разрыва химических связей происходит мгновенное выделение громадной энергии. В условиях высоких температур (3000-4000) К и давлений (20-30) ГПа за доли микросекунды из выделившегося свободного углерода ВВ конденсируется высокодисперсная углеродная среда УДАГ-С. В зависимости от условий детонации она содержит (25,0 - 50,0) % масс. ультрадисперсного алмаза. Условия детонационного синтеза не обеспечивают полного превращения углерода ВВ в алмазную фазу. Выход углерода составляет (4 -10)% от массы ВВ.

### *Перспективные области практического применения наноалмазов:*

- *металл-алмазные защитные покрытия*
- *материалы трибологического назначения*

- *полирующие составы*
- *полимерные композиции*
- *селективные сорбенты.*

#### *Технология очистки ультрадисперсных алмазов*

**Очистка УДА** осуществляется механическим и химическим способами. После механического удаления технологических примесей порошок УДАГ-С с целью выделения алмазной фазы подвергают термоокислению составами, содержащими серную и азотную кислоты. Способ очистки кислотами при нагревании является наиболее эффективным, поскольку комплексно воздействует на все примеси: одновременно растворяются металлы и окисляется углерод неалмазной структуры. Алмаз после отделения от кислотных сред промывают водой. Промышленные продукты очистки представляют собой: водную суспензию алмаза (марка УДА-В) и порошок (марка УДА-С), полученный из суспензий сушкой и измельчением.

#### *Технология глубокой очистки ультрадисперсных алмазов*

В ряде случаев, для удаления неуглеродных примесей продукт химической очистки подвергают глубокой доочистке, с использованием ионообменных и мембранных технологий (марки УДА-С-ГО, УДА-В-ГО). Продукция с данной степенью очистки находит широкое применение в качестве адсорбента в медицине, при полировании оптики, керамики, монокристаллов, при производстве полимерных материалов и упрочняющих покрытий.

#### *Технология нанесения химических и электрохимических металл-алмазных покрытий*

Технология нанесения покрытий реализуется с использованием стандартного гальванического оборудования. Эффективность получаемых покрытий достигается за счет модифицирующей роли применяемого продукта УДА-В. В результате происходит значительное увеличение срока службы следующего вида изделий:

- **металлообрабатывающего инструмента и приспособлений**

- **медицинского инструмента**
- **деталей двигателей внутреннего сгорания**
- **деталей и узлов трения нефтегазового оборудования**
- **лопаток газотурбинных установок**
- **реакционных емкостей в химической промышленности**
- **изделий космической и авиационной промышленности.**

**Основными преимуществами применения данной технологии являются:**

- **использование стандартного оборудования**
- **широкий диапазон размеров, форм и материалов покрываемых изделий**
- **высокая коррозионная стойкость**
- **высокая жаростойкость**
- **получение покрытий с высокой износостойкостью и микротвердостью**
- **повышение отражающей способности**
- **получение равномерных покрытий на изделиях сложного профиля**
- **покрытие полимерных и керамических материалов**
- **уменьшение расхода компонентов электролитов в результате снижения толщины покрытий**

### *Технология производства полирующих составов*

**На предприятии разработана технология получения полирующих составов различных марок объединенных общим названием "БИКА". Эффективность применения этих составов достигается за счет модифицирующей роли применяемого продукта УДА. В результате данные составы предназначены для доводки, притирки и полирования поверхностей металлов, сплавов и хрупких неметаллических материалов, для получения зеркальных поверхностей из специального стекла, керамики, а так же для полировки ювелирных изделий, полупроводниковых пластин и рентгенооптических элементов.**

**Основными преимуществами применения данной технологии являются:**

- улучшение качества обработки поверхности снижение затрат на обработку
- наноразмерность частиц УДА
- равномерное распределение энергии нагрузки
- снижение шероховатости для некоторых материалов до 0,5 нм

### *Технология производства антифрикционных присадок и смазок*

На предприятии разработана технология получения антифрикционных присадок и смазок. Эффективность применения присадок Деста-М и Деста-С, Деста-О и Деста-Ф, а также пластичной смазки Дестапласт достигается за счет модифицирующей роли применяемого продукта УДАГ-С. В результате данные составы могут применяться для улучшения свойств обкаточных, моторных и промышленных масел, смазочно-охлаждающих жидкостей.

Основными преимуществами применения данной технологии являются:

- простота применения присадок
- устойчивые связи с масляной основой
- снижение коэффициента трения для контактных пар
- снижение износа пар трения
- увеличение срока службы деталей машин и механизмов
- снижение расхода масла и топлива
- повышение плавности хода, сохранение точности обработки станков
- ускорение процесса приработки новых двигателей и двигателей после капремонта.

### *Технология производства карандаша твердой смазки*

На предприятии разработана технология получения карандаша твердой смазки (КТС), основанная на смешении высоковязких компонентов с добавками, обеспечивающими снижение трения в зоне резания вещества и увеличение производительности съема металла при заточке инструмента.

Основными преимуществами применения данной технологии являются:

- устранение прижогов деталей при шлифовании;
- снижение шероховатости области обработки;
- увеличение долговечности шлифовального инструмента;
- уменьшение запыленности в рабочей зоне.

### КАТАЛОГ ПРОДУКЦИИ ФНПЦ «Алтай»

Марка выпускаемой продукции	Рекомендуемая область применения	Технические условия
<a href="#"><u>УДА-С</u></a>	Полирование, изготовление керамических и композиционных материалов	ТУ 84-1124-87
<a href="#"><u>УДА-В</u></a>	Гальваническое производство износостойких химических и электрохимических покрытий; полирование монокристаллов, прецизионных изделий из керамики и металла	ТУ 84-1124-87
<a href="#"><u>УДАГ-С</u></a>	Присадки к маслам, СОЖ	ТУ 84.415-115-2000
<a href="#"><u>УДА-С-ГО</u></a>	Полимерные упрочняющие покрытия, полирование, использование в качестве адсорбента в медицине	ТУ 84-1124-87
<a href="#"><u>УДА-В-ГО</u></a>	Полимерные упрочняющие покрытия, полирование оптики, керамики, монокристаллов, использование в качестве адсорбента в медицине	ТУ 84-1124-87

<a href="#"><u>УДА-Ф</u></a>	Используется в биомедицинских препаратах, в качестве сорбента, в качестве структурирующей добавки	ТУ 84-1124-87
<a href="#"><u>Деста - М</u></a>	Используется в качестве присадки к обкаточным и моторным маслам (автомобильная, тракторная техника, речной и морской флот)	ТУ 07508902-188-2003
<a href="#"><u>Деста - С</u></a>	Используется в качестве присадки к обкаточным и промышленным маслам (промышленное оборудование, станки, роторные линии, конвейеры)	ТУ 07508902-188-2003
<a href="#"><u>Дестапласт</u></a>	Используется в качестве пластичной смазки к обкаточным и промышленным маслам (промышленное оборудование, станки, роторные линии, конвейеры)	ТУ 7508906.037-90
<a href="#"><u>БИКА</u></a>	Применяются при операциях финишной обработки ответственных поверхностей, полупроводниковых материалов, драгоценных камней, оптических поверхностей (приборостроение, радиоэлектроника, оптика, точное машиностроение)	ТУ 07508902-204-2008
<a href="#"><u>Деста-О</u></a>	Используется в качестве присадки к моторным маслам при обкатке и очистки двигателей внутреннего сгорания	ТУ 07508902-188-2013
<a href="#"><u>Деста-Ф</u></a>	Используется в качестве присадки к моторным маслам для улучшения эксплуатационных характеристик	ТУ 07508902-188-2013
<a href="#"><u>КТС</u></a>	Используется для повышения эффективности работы металлорежущего инструмента	ТУ 7508906.046-91