

# Заявка-обоснование для включения в перечень проектов, выполняемых вузом в рамках государственного задания на оказание услуг (выполнения работ)

1. Наименование темы проекта: Исследование самоорганизации атомных и молекулярных наноструктур пониженной размерности
2. Характер исследований: фундаментальное исследование
3. Ф.И.О. научного руководителя, уч. ст., уч. зв.: Зотов Андрей Вадимович, доктор физико-математических наук, профессор
4. Структурное подразделение, в котором выполняется проект: лаборатория нанофизики и материаловедения
5. Список исполнителей.

№ п/п	Ф.И.О.	Месяц, год рождения	Должность	Ученая степень	Ученое звание
1.	Зотов Андрей Вадимович	03.1955	профессор	доктор ф.-м.н.	профессор
2.	Грузнев Димитрий Вячеславович	10.1972	с.н.с.	доктор ф.-м.н.	без учёного звания
3.	Утас Олег Александрович	08.1978	с.н.с.	кандидат ф.-м.н.	без учёного звания
4.	Матецкий Андрей Владимирович	06.1987	инженер	без степени	без учёного звания
5.	Бондаренко Леонид Владимирович	02.1987	инженер	без степени	без учёного звания
6.	Сметанин Станислав Игоревич	07.1991		без степени	без учёного звания
7.	Цабак Петр Павлович	09.1991		без степени	без учёного звания
8.	Шубкин Роман Владимирович	12.1990		без степени	без учёного звания

6. Сроки выполнения НИР: начало 01.01.2012 окончание 31.12.2014 .

7. Аннотация:

В проекте предполагается исследовать механизмы роста, атомную структуру, химический состав, физические свойства широкого класса наноструктур, сформированных из атомов и молекул на поверхности полупроводниковых кристаллов с использованием механизмов самоорганизации. Проведение экспериментальных исследований в условиях сверхвысокого вакуума на атомарно-чистых поверхностях при контроле на атомарном уровне обеспечит получение научных результатов передового мирового уровня.

7.1. Область знания, код ГРНТИ: 29.19.22, 29.19.16.

7.2. Цели, содержание и основные требования к проведению НИР:

Проект направлен на решение фундаментальной проблемы определения основных свойств и разработки методов синтеза, в том числе с использованием эффектов самоорганизации, наноструктур и наноматериалов и оценки возможности создания на их основе новых поколений электронных приборов.

В проекте предполагается исследовать механизмы роста, атомную структуру, химический состав, физические свойства широкого класса наноструктур, сформированных в условиях сверхвысокого вакуума из атомов и молекул (в том числе и углеродных фуллеренов) на поверхностях атомарно-чистых полупроводниковых кристаллов с использованием механизмов самоорганизации при контроле на атомарном уровне с помощью сканирующей туннельной микроскопии.

(1) Формирование наноструктур должно проводиться в условиях сверхвысокого вакуума на

атомарно-чистых поверхностях полупроводниковых кристаллов.

(2) Материалом для формирования наноструктур должны служить атомные и молекулярные пленки толщиной порядка одного атомного (молекулярного) слоя.

(3) Формирование наноструктур должно проводиться с использованием механизмов самоорганизации.

(4) Контроль роста должен осуществляться на атомарном уровне с помощью сканирующей туннельной микроскопии.

7.3. Соответствие проводимых исследований:

- приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники в Российской Федерации:

Индустрия наносистем и материалов

- приоритетным направлениям модернизации и технологического развития экономики России: Нет

- критическим технологиям: Нано-, био-, информационные, когнитивные технологии

7.4. Актуальность, научная и практическая значимость работы:

Использование механизмов самоорганизации для формирования наноструктур является в настоящее время генеральным направлением развития широкого набора нанотехнологий. Благодаря этому, генерация новых знаний об основных закономерностях этих механизмов представляется актуальной задачей. Результаты настоящего проекта должны расширить существующие представления о возможности управляемого роста наноструктур с заданными свойствами и в перспективе лечь в основу нанотехнологии приборов нового поколения.

7.5. Соответствие заявки современному состоянию и перспективам развития научно-технического комплекса страны:

Заявляемые исследования относятся к приоритетному направлению развитию науки в РФ

"Индустрия наносистем и наноматериалов" и соответствуют критической технологии

"Нанотехнологии и наноматериалы". Поставленные задачи и предполагаемые способы их решения соответствуют передовому мировому уровню в области развития нанотехнологий.

7.6. Ожидаемые научные и (или) научно-технические результаты:

- Закономерности самоорганизации фуллеренов на поверхности

- Закономерности, лежащие в основе механизмов формирования наноструктур из адсорбатов различной природы (атомов и молекул)

- Закономерности, определяющие связь структуры, состава и свойств наноструктур; методические приемы (способы) управления свойствами наноструктур

7.7. Предполагаемое использование результатов в учебном процессе:

- Результаты исследований будут использованы для модификации курса лекций по теме "Физические основы нанoeлектроники".

- Результаты исследований будут использованы для модификации курса лекций по теме "Физические основы нанoeлектроники".

- Результаты исследований будут использованы для модификации курса лекций по теме "Физические основы нанoeлектроники".

8. Квалификация и опыт работы:

№	Наименование выполненной НИР	Источник финансирования	Научные и практические результаты, их внедрение
1.	Исследование магнитных свойств низкоразмерных наноструктур, выращенных на модифицированных поверхностях кремния	грант	Установлены закономерности роста наноструктур из магнитных материалов (Co, Mn, Fe) на поверхности кремния. Определены магнитные свойства выращенных наноструктур. Подготовлены рекомендации по оптимальным условиям формирования.
2.	Исследование механизмов самоорганизации в системах пониженной размерности	грант	Определены механизмы самоорганизации атомных кластеров идентичного размера ("магических" кластеров) на поверхности кремния

3.	Исследование механизмов роста, структуры и свойств низкоразмерных наноструктур адсорбатов на поверхности полупроводниковых кристаллов	ВП	Определены механизмы взаимодействия молекул C60 со структурными дефектами поверхности кремния. Установлено, что адсорбция фуллеренов вызывает массоперенос в монослоях металлов на кремнии. Выращены молекулярные слои C60 с модулированными свойствами.
----	---	----	--

9. Результативность выполненных за последние 3 года научных исследований:

Защиты диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора наук:

№	Фамилия, имя, отчество	Степень	Год защиты
1.	Грузнев Дмитрий Вячеславович	доктор ф.-м.н.	2011

Монографии, изданные и переизданные коллективом: нет

Учебники и учебные пособия, изданные и переизданные коллективом: нет

Публикации в российских научных журналах из списка ВАК:

№	Наименование	Авторы	Журнал	Номер	Год издания
1.	Влиянии реконструкций Si(100)-c(4x10)-Al и Si(111)-5.55x5.55-Cu на рост Co на поверхность кремния	Д.А. Олянич, Д.Н. Чубенко, Д.В. Грузнев, В.Г. Котляр, В.В. Устинов, Н.И. Солин, А.В. Зотов, А.А. Саранин	Письма в ЖТФ	3, с 15	2009

Публикации в рецензируемых зарубежных журналах:

№	Наименование	Авторы	Журнал	Номер	Год издания
1.	Structural properties of Cu clusters on Si(111): Cu <sub>2</sub> Si magic family	A.A. Saranin, A.V. Zotov, O.A. Utas, V.O. Kotlyar, C.Q. Wei, Y.L. Wang	Surface Science	N 18	2009
2.	Growth of Au thin films on Cu-modified Si(111) surface	D.V. Gruznev, D.A. Olyanich, D.N. Chubenko, D.A. Tsukanov, E.A. Borisenko, L.V. Bondarenko, M.V. Ivanchenko, A.V. Zotov, A.A. Saranin	Surface Science	24, P.3400	2009
3.	Diffusion and clustering of adatoms on discommensurate surface template: Ge atoms on Si(111)"5x5"-Cu reconstruction	D.V. Gruznev, D.A. Olyanich, D.N. Chubenko, I.V. Gvoz, E.N. Chukurov, Yu.V. Luniakov, I.A. Kuyanov, A.V. Zotov, A.A. Saranin	Surface Science	7-8, P.666	2010
4.	Effect of surface potential relief on forming molecular arrays: Trypanthrin adsorbed on various Si(111) reconstruction	D.V. Gruznev, D.N. Chubenko, A.V. Zotov, A.A. Saranin	Journal of Physical Chemistry C	34, P14489	2010
5.	Cooperative phenomena in self-assembled nucleation of 3x4-In/Si(100) surface magic clusters	O.A. Utas, N.V. Denisov, V.G. Kotlyar, A.V. Zotov, A.A. Saranin, J.P. Chou, M.Y. Lai, C.M. Wei, Y.L. Wang	Surface Science	13, P.1116	2010
6.	Atomic and electronic structure of Ag/Si(100)-c(6x2) surface: A first-principles study	A.A. Alekseev, V.G. Kotlyar, O.A. Utas, D.V. Gruznev, A.V. Matetskiy, A.V. Zotov, A.A. Saranin	Surface Science	17, P.1400	2010
7.	Modulated C60 monolayers on Si(111)root3xroot3-Au reconstructions	A.V. Matetskiy, D.V. Gruznev, A.V. Zotov, A.A. Saranin	Physical Review B	19	2011
8.	C60 adsorption onto the one-atomic-layer In films on Si(111) surface	D.V. Gruznev, A.V. Matetskiy, I.V. Gvoz, A.V. Zotov, A.A. Saranin	Surface Science	23, P.1951	2011
9.	Interplay between adsorbed C60 fullerenes and point defects on a Si(111)root3xroot3-In reconstructed surface	D.V. Gruznev, A.V. Matetskiy, A.V. Zotov, A.A. Saranin, J.P. Chou, C.M. Wei, Y.L. Wang	Surface Science	23, P.2050	2011
10.	Broken even-odd symmetry in self-selection of distances between nanoclusters due to the presence or absence of topological solitons	M.Y. Lai, J.P. Chou, O.A. Utas, N.V. Denisov, V.G. Kotlyar, D.V. Gruznev, A.V. Matetskiy, A.V. Zotov, A.A. Saranin, C.M. Wei, Y.L. Wang	Physical Review Letters	16	2011

11.	Effect of C60 layer on the growth mode and conductance of Au and Ag films on Si(111)root3-Au and Si(111)root3-Ag surface	D.A. Tsukanov, M.V. Ryzhkova, E.A. Borisenko, L.V. Bondarenko, A.V. Matetskiy, D.V. Gruznev, A.V. Zotov, A.A. Saranin	Journal of Applied Physics	9	2011
-----	--	---	----------------------------	---	------

Наличие охранных документов на объекты интеллектуальной собственности:

№	Наименование объекта	Тип охранного документа	Номер	Дата
1.	Способ создания проводящих нанопроволок на поверхности полупроводниковых подложек	Патент на изобретение	2359356	20.06.2009

10. Планируемые показатели (на период проведения проекта).

Показатели	Плановые значения по годам			
	Единица измерения	2012 год	2013 год	2014 год
Количество планируемых к защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора наук, подготовленных в рамках реализации проекта	ед.	2		
Количество публикаций:	ед.	6	6	6
в том числе:				
- монографии	ед.	0	0	0
- учебники и учебные пособия	ед.	0	0	0
- статьи в российских научных журналах из списка ВАК	ед.	1	1	1
- статьи в рецензируемых зарубежных журналах	ед.	3	3	3
- другие статьи, тезисы докладов конференций	ед.	2	2	2
Количество поданных заявок на получение охранных документов на результаты интеллектуальной деятельности, полученных в рамках реализации проекта	ед.	0	1	0

Приложение: Техническое задание

Руководитель проекта  (Зотов А. В.).