

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ
ЖУРНАЛ
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ**

**INTERNATIONAL JOURNAL
OF EXPERIMENTAL
EDUCATION**

Учредители —
Российская
Академия
Естествознания,
Европейская
Академия
Естествознания

123557, Москва,
ул. Пресненский
вал, 28

ISSN 1996-3947

АДРЕС ДЛЯ
КОРРЕСПОНДЕНЦИИ
105037, Москва,
а/я 47

Тел/Факс. редакции –
(845-2)-47-76-77
edition@rae.ru

Подписано в печать
12.12.2013.

Формат 60x90 1/8
Типография
ИД «Академия
Естествознания»
440000, г. Пенза,
ул. Лермонтова, 3

Усл. печ. л. 16,5.
Тираж 500 экз.
Заказ МЖЭО 2014/1

© Академия
Естествознания

№ 1 2014

Научный журнал
SCIENTIFIC JOURNAL

Журнал основан в 2007 году
The journal is based in 2007
ISSN 1996-3947

Импакт фактор
РИНЦ – 0,69

Электронная версия размещается на сайте www.rae.ru

The electronic version takes places on a site www.rae.ru

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

д.м.н., профессор М.Ю. Ледванов

EDITOR

Mikhail Ledvanov (Russia)

Ответственный секретарь

к.м.н. Н.Ю. Стукова

Senior Director and Publisher

Natalia Stukova

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Курзанов А.Н. (Россия)

Романцов М.Г. (Россия)

Дивоча В. (Украина)

Кочарян Г. (Армения)

Сломский В. (Польша)

Осик Ю. (Казахстан)

EDITORIAL BOARD

Anatoly Kurzanov (Russia)

Mikhail Romantzov (Russia)

Valentina Divocha (Ukraine)

Garnik Kocharyan (Armenia)

Wojciech Slomski (Poland)

Yuri Osik (Kazakhstan)

В журнале представлены

- Аннотации изданий, представленных на XIX Международную выставку-презентацию учебно-методических изданий из серии «Золотой фонд отечественной науки», *Россия (Москва), 13-15 ноября 2013 г.*,
- Аннотации изданий, представленных на XVIII Международную выставку-презентацию учебно-методических изданий из серии «Золотой фонд отечественной науки», *Россия (Сочи), 26-30 сентября 2013 г.*

СОДЕРЖАНИЕ

Педагогические науки

НРАВСТВЕННОЕ ВОСПИТАНИЕ И ФОРМИРОВАНИЕ КУЛЬТУРЫ ПОВЕДЕНИЯ ДЕТЕЙ СТАРШЕГО ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА <i>Аманбеккызы Ж., Ибрагимова У.Б., Мейрбекова Р.Т., Умирзахова Г.А.</i>	8
ФОРМИРОВАНИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ ПОТРЕБНОСТЕЙ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ <i>Асылбаева Ж.У., Кудайбергенова М.Б., Балыкбаева Т.И., Мурзабекова М.Р.</i>	13
ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОРИЕНТАЦИЯ КАК ОДИН ИЗ ФАКТОРОВ ФОРМИРОВАНИЯ МОТИВАЦИИ В ОБУЧЕНИИ АНГЛИЙСКОМУ ЯЗЫКУ В НЕЯЗЫКОВОМ ВУЗЕ <i>Бейсенбаева Б.А., Копжасарова У.И.</i>	18
ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ВНЕАУДИТОРНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПЕРВОГО КУРСА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ»: ОПЫТ КАФЕДРЫ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ МАДИ <i>Евстигнеева Н.А.</i>	23
ПРЕПОДАВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «КОНЦЕПЦИИ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ» СТУДЕНТАМ ГУМАНИТАРНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ <i>Ерофеева Г.В., Немирович-Данченко Л.Ю., Смекалина Т.В.</i>	29
О МОДЕЛИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ И ВРАЧЕБНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ПЕРСОНАЛА ШКОЛЫ В ФОРМИРОВАНИИ ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ <i>Мальтебасов М.Ж., Прокофьева М.А., Ескендилов Б.Н., Нурбосынова Г.С.</i>	33
ЗНАЧЕНИЕ ИГР В ФОРМИРОВАНИИ ЛИЧНОСТИ <i>Наркулова Б.А., Усенбаева С.С., Аманбеккызы Ж., Джахаева А.П.</i>	37
ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ ДЕТЕЙ В НАЧАЛЬНЫХ КЛАССАХ <i>Сихимбаева С.М., Рысбаева Г.А., Баймаханбетова М.А., Жияшева Ж.Ш.</i>	41
АКТИВИЗАЦИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ <i>Уразбакова У.Т., Наркулова Б.А., Тогатай М.М., Ибрагимова У.Б.</i>	46
ТЕКУЩАЯ ОЦЕНКА ФОРМИРОВАНИЯ ОБЩЕКУЛЬТУРНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ В РАМКАХ ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА» ФГОС НАПРАВЛЕНИЙ БАКАЛАВРИАТА <i>Хода Л.Д.</i>	51
ОБ ОПЫТЕ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ ИНЖЕНЕРНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ ОСНОВАМ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ <i>Чернышов Е.А., Романов А.Д.</i>	54

Ветеринарные науки

ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ УЛЬТРАСТРУКТУРНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ НЕФРОНОВ СВИНЬИ <i>Андреева С.Д.</i>	58
--	----

Исторические науки

О ЛОКАЛИЗАЦИИ ЛЕТОПИСНОГО РИМОВА <i>Звагельский В.Б.</i>	61
---	----

Медицинские науки

СВЯЗЬ МУТАЦИЙ ГЕНА KRAS С КЛИНИКО-ПАТОЛОГИЧЕСКИМИ ОСОБЕННОСТЯМИ КОЛОРЕКТАЛЬНОГО РАКА У ПАЦИЕНТОВ ЮГА РОССИИ <i>Водолажский Д.И., Антонец А.В., Двадненко К.В., Владимирова Л.Ю., Геворкян Ю.А., Касаткин В.Ф., Максимов А.Ю.</i>	65
ВЛИЯНИЕ АСКАРИДОЗНОЙ ИНВАЗИИ НА МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СПЕРМАТОГЕНЕЗА МУЖЧИН РЕПРОДУКТИВНОГО ВОЗРАСТА <i>Есильбаева Б.Т., Джангильдинова С.А., Едильбаева Т.Т., Турмухамбетова А.А., Бритько В.В., Кинаяттов М.А., Рогова Н.Р., Кенжин Ж.Д.</i>	69
ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЩЕГО И ЛОКАЛЬНОГО КЛЕТОЧНОГО ИММУНИТЕТА У БОЛЬНЫХ РАКОМ ЯИЧНИКА <i>Златник Е.Ю., Неродо Г.А., Бахтин А.В., Новикова И.А., Мкртчян Э.Т., Арджа А.Ю.</i>	72
ВЛИЯНИЕ ГИСТОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ И ОРГАННОГО ОКРУЖЕНИЯ НА ФАКТОРЫ ЛОКАЛЬНОГО ИММУНИТЕТА ПРИ РАКЕ ЖЕЛУДКА И ТОЛСТОЙ КИШКИ <i>Кит О.И., Златник Е.Ю., Никпелова Е.А., Новикова И.А., Геворкян Ю.А.</i>	76
РЕЙТИНГ-СИСТЕМА ОЦЕНКИ ПРАКТИЧЕСКИХ НАВЫКОВ У СТУДЕНТОВ МЕДИЦИНСКИХ ВУЗОВ <i>Пешев Л.П., Ляличкина Н.А., Фоминова Г.В.</i>	80

Психологические науки

- ПСИХОНЕВРОЛОГИЧЕСКИЙ СТАТУС У ПАЦИЕНТОВ С СОЧЕТАННОЙ ТРАВМОЙ
(обзорная статья)
Назарова Е.О., Карпов С.М., Апагуни А.Э. 83

Технические науки

- ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИНИ-ТЭЦ,
РАБОТАЮЩИХ НА ПРИРОДНОМ И БИОГАЗЕ
Маслеева О.В., Пачурин Г.В., Головкин Н.Н. 86
- РОЛЬ НОВЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ В СИСТЕМЕ КРЕДИТНОГО ОБУЧЕНИЯ
Мухаметжанова А.О., Мухаметжанова Б.О., Мухашева Г.С., Наумова А.В., Исатаева Г.С. 93

Физико-математические науки

- ФОРМИРОВАНИЕ КВАНТОВЫХ ТОЧЕК (КТ) В ЗОНДОВОЙ НАНОТЕХНОЛОГИИ
Ермилов А.И., Ивашиов Е.Н. 98
- ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕОРИИ ГРАФОВ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ
ТРАЕКТОРИИ В ВУЗЕ
Мальтекбасов М.Ж., Прокофьева М.А., Ескендиоров Б.Н., Нурбосынова Г.С. 102

**Аннотации изданий, представленных на XIX Международную
выставку-презентацию учебно-методических изданий из серии
«Золотой фонд отечественной науки», Россия (Москва), 13-15 ноября 2013 г.**

Географические науки

- ПРИРОДА СИНЬЦЗЯНА
Поляков А.Д., Яремчук А.И. 106

Физико-математические науки

- ТЕХНОЛОГИЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ ГЕОФИЗИЧЕСКОЙ АППАРАТУРЫ.
ЗАБОЙНАЯ ТЕЛЕМЕТРИЧЕСКАЯ СИСТЕМА СИБ-2
Гормаков А.Н., Голодных Е.В., Терехин И.В., Федулов А.В., Ульянов И.А. 107
- МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ПО ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКЕ ДЛЯ ЗАОЧНОГО И
ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ
Прядко Ю.Г., Караваев В.Г. 108

Философские науки

- РИСУНОЧНЫЙ МЕТОД ОБРАЗНЫХ АНАЛОГИЙ - ИННОВАЦИОННАЯ ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ
МЕТОДИКА
Власова Е.В. 110

Экология и рациональное природопользование

- РАЗРАБОТКА СПОСОБОВ СНИЖЕНИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ ФТОРОВОДОРОДНЫХ ПРОИЗВОДСТВ
НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ
Федорчук Ю.М., Цыганкова Т.С. 111

Экономические науки

- ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА
Кузнецов В.Н. 112
- ИННОВАЦИОННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ КАК ОБЪЕКТ УПРАВЛЕНИЯ
Латышева В.В. 112
- ОСНОВЫ ТЕОРИИ ИНФОКОМНОГО МЕНЕДЖМЕНТА
Мартынов Л.М. 114
- МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
Мокий М.С. 115
- ЭКОНОМИКА ФИРМЫ
Мокий М.С., Азоева О.В., Ивановский В.С. 116
- ИНСТИТУЦИОНАЛЬНАЯ ТЕОРИЯ ДОМАШНИХ ХОЗЯЙСТВ
Петухова Е.П. 116
- ЭКОНОМИКА ТОРГОВЛИ И ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ
Тедеева Р.А., Доценко А.Н., Гашио И.А. 117

Юридические науки

ТРУДОВОЕ ПРАВО <i>Щеголева Н.А., Малявкина Н.В., Лошкарева И.А.</i>	118
--	-----

Аннотации изданий, представленных на XIX Международную выставку-презентацию учебно-методических изданий из серии «Золотой фонд отечественной науки», Россия (Сочи), 26-30 сентября 2013 г.

Педагогические науки

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЕКТА «РАСТЕМ ВМЕСТЕ» В ПРАКТИКЕ ДОШКОЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ <i>Морозова Е.Е., Евдокимова Е.Г., Исаева О.А.</i>	119
---	-----

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ**Медицинские науки**

ОЦЕНКА ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СТАТУСА У ДЕТЕЙ С ДИСКИНЕЗИЕЙ ЖЕЛЧЕВЫВОДЯЩИХ ПУТЕЙ ПО ГИПОТОНИЧЕСКОМУ ТИПУ <i>Калугина М.С., Сидорович О.В., Елизарова С.Ю.</i>	121
--	-----

Психологические науки

СВЯЗЬ УРОВНЯ ЭМОТИВНОСТИ ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА С ИХ ПРЕДСТАВЛЕНИЯМИ ОБ ЭМОЦИЯХ <i>Гонина О.О.</i>	121
--	-----

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ	123
---------------------	-----

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АКАДЕМИИ	131
------------------------	-----

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Pedagogical sciences</i>	
MORAL EDUCATION AND A CULTURE OF BEHAVIOR OF PRESCHOOL CHILDREN <i>Amanbekkyzy Zh., Ibragimova U.B., Meyrbekova R.T., Umirzahova G.A.</i>	8
FORMATION OF THE COGNITIVE NEEDS OF YOUNGER STUDENTS <i>Asylbaeva Zh.U., Balykbaeva T.I., Kudaibergenova M.B., Murzabekova M.R.</i>	13
PROFESSIONAL ORIENTATION AS ONE OF THE FACTORS OF MOTIVE FORMATION IN TEACHING ENGLISH OF NON-LANGUAGE STUDENTS <i>Beisenbayeva B.A., Kophasarova U.I.</i>	18
ORGANIZATION OF INDEPENDENT EXTRACURRICULAR WORK OF FRESHMEN ON DISCIPLINE «LIFE SAFETY»: THE EXPERIENCE OF THE DEPARTMENT «TECHNOSPHERE SAFETY» IN MADI <i>Evstigneeva N.A.</i>	23
DISCIPLINE TEACHING «CONCEPTS OF MODERN NATURAL SCIENCES» TO STUDENTS OF THE HUMANITARIAN DIRECTIONS IN TECHNICAL COLLEGE <i>Erofeeva G.V., Nemirovich-Danchenko L.Yu., Smekalina T.V.</i>	29
ABOUT MODEL OF MEDICAL STUDENTS AND SCHOOLS- TEACHING STAFF IN THE PROMOTION OF HEALTHY LIFESTYLES <i>Maltekbasov M.ZH., Prokofeva M.A., Eskendirov B.N., Nurbosynova G.S.</i>	33
THE VALUE OF GAMES IN THE FORMATION OF PERSONALITY <i>Narkulova B.A., Usenbayeva S.S., Amanbekkyzy Zh., Dzhabaeva A.P.</i>	37
ENVIRONMENTAL EDUCATION FOR CHILDREN IN PRIMARY SCHOOL <i>Sihimbayeva S.M., Rysbayeva G.A., Baymahanbetova M.A., Zhiyasheva Zh.Sh.</i>	41
ACTIVATION OF THE COGNITIVE ACTIVITY OF YOUNGER SCHOOLCHILDREN <i>Urazbakova U.T., Narkulova B.A., Togatay M.M., Ibragimova U.B.</i>	46
CURRENT ASSESSMENT OF FORMATION OF COMMON CULTURAL COMPETENCES IN THE FRAMEWORK OF DISCIPLINE «PHYSICAL CULTURE» GEF DIRECTIONS OF A BACHELOR DEGREE <i>Khoda L.D.</i>	51
ABOUT EXPERIENCE OF TRAINING OF STUDENTS OF ENGINEERING SPECIALTIES TO BASES OF MANAGEMENT OF PROJECTS <i>Chernyshov E.A., Romanov A.D.</i>	54
<i>Veterinary science</i>	
AGE CHANGES ULTRASTRUCTURAL ORGANIZATION OF THE NEPHRON PIG <i>Andreeva S.D.</i>	58
<i>Historical sciences</i>	
ABOUT THE ANALISTIC RIMOV LOCATION <i>Zvagelskiy V.B.</i>	61
<i>Medical sciences</i>	
ASSOCIATION OF KRAS MUTANT TYPE WITH CLINICO-PATHOLOGICAL FEATURES OF COLORECTAL CANCER IN PATIENTS IN THE SOUTH OF RUSSIA <i>Vodolazhsky D.I., Antonets A.V., Dvadnenko K.V., Vladimirova L.Y., Gevorkyan Y.A., Kasatkin V.F., Maksimov A.Y.</i>	65
THE IMPACT OF ASCARIDOSIS INVASION ON MORPHOLOGICAL AND PHYSIOLOGICAL INDICATORS OF MEN SPERMATOGENESIS OF REPRODUCTIVE AGE <i>Yessilbaeva B.T., Jangildinova S.A., Yedilbaeva T.T., Turmukhambetova A.A., Britko V.V., Kinayatov M.A., Rogova N.R., Kenzhin Z.D.</i>	69
CHARACTERISTICS OF LOCAL AND SYSTEMIC IMMUNITY IN PATIENTS WITH OVARIAN CANCER <i>Zlatnik E.Yu., Nerodo G.A., Bachtin A.V., Novikova I.A., Mertschian E.T., Arga` A.Yu.</i>	72
EFFECT OF HISTOLOGIC STRUCTURE AND ORGAN MICROENVIRONMENT ON LOCAL IMMUNE FACTORS IN PATIENTS WITH GASTRIC AND GUT CANCER <i>Kit O.I., Zlatnik E.Yu., Nikipelova E.A., Novikova I.A., Gevorkian Yu.A.</i>	76
THE RATING SYSTEM OF EVALUATION OF THE PRACTICAL SKILLS OF MEDICAL STUDENTS <i>Peshev L.P., Lyalichkiha N.A., Fominova G.V.</i>	80

<i>Psychological sciences</i>	
PSYCHO-NEUROLOGICAL STATUS OF PATIENTS WITH ASSOCIATED TRAUMA (review) <i>Nazarova E.O., Karpov S.M., Apaguni A.E.</i>	83
<i>Technical sciences</i>	
ENVIRONMENTAL AND ECONOMIC ASSESSMENT OF MINI- CHP AND BIOGAS NATURAL <i>Masleeva O.V., Golovkin N.N., Pachurin G.V.</i>	86
THE ROLE OF NEW INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE INDEPENDENT WORK IN THE CREDIT SYSTEM OF THE EDUCATION <i>Mukhametzhanova A.O., Mukhametzhanova B.O., Mukhasheva. G.S., Naumova A.V., Issatayeva G.S.</i>	93
<i>Physical and mathematical sciences</i>	
THE FORMATION OF QUANTUM DOTS (QD) IN PROBE NANOTECHNOLOGY <i>Ermilov A.I., Ivashov E.N.</i>	98
THE PECULIARITIES OF USING THEORY OF GRAPHS IN DESIGNING OF AN EDUCATIONAL TRAJECTORY <i>Maltekbasov M.Zh., Prokofeva M.A., Eskendirov B.N., Nurbosynova G.S.</i>	102

УДК 621.382.8

ФОРМИРОВАНИЕ КВАНТОВЫХ ТОЧЕК (КТ) В ЗОНДОВОЙ НАНОТЕХНОЛОГИИ

Ермилов А.И., Ивашов Е.Н.

ФГАОУ ВПО «Московский институт электроники и математики

Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики», Москва,

e-mail: eivashov@hse.ru, ploskogubez@rambler.ru

Разработаны устройства наноперемещений с зондами, выполняющие операции, необходимые для формирования квантовых точек. Показаны варианты выполнения устройств.

Ключевые слова: биметаллическая пластина (БМ), температурный коэффициент линейного расширения (ТКЛР), пьезопривод, устройство наноперемещений.

THE FORMATION OF QUANTUM DOTS (QD) IN PROBE NANOTECHNOLOGY

Ermilov A.I., Ivashov E.N.

FGAEU HPE "Moscow institute of electronics and mathematics The National research university

"High school of economics", Moscow, e-mail: eivashov@hse.ru, ploskogubez@rambler.ru.

Devices of nanorelocation with the probes, the executing operations necessary for formation of quantum points are developed. Options of execution of devices are shown.

Key words: bimetal plate (BM), temperature coefficient of the linear expansion (TCLE), piezoelectric drive, device of nanorelocation.

Квантовые точки (КТ) – это изолированные наномасштабные объекты, чьи свойства существенно отличаются от свойств объемных материалов той же структуры и состава.

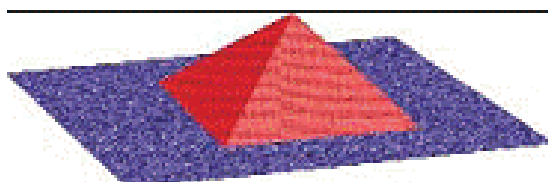
Размеры КТ слишком малы для того, чтобы проявления квантовых эффектов в них были существенными. КТ являются гетероструктурами с пространственным ограничением носителей заряда во всех трех направлениях, в которых можно "хранить" небольшие количества электронов.

Реальная КТ может иметь форму пирамиды и состоять из сотен тысяч атомов (Рис.1). Поэтому КТ называют искусственными атомами. Размеры КТ - порядка нескольких нм.

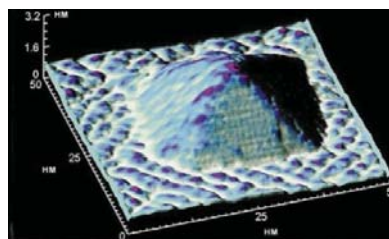
Механизм действия большинства полупроводниковых устройств и приборов основан на регулировании потока электронов.

В настоящее время транзисторы имеют размер в несколько мкм и управляют движением "потока", содержащего от сотен тысяч до 1 миллиона электронов. В отличие от них, КТ управляют движением лишь очень небольшого числа электронов (вплоть до управления одиночными атомами!), так что их можно назвать многоэлектронными (или даже одноэлектронными) транзисторами.

Если на кристаллическую поверхность кремния или арсенида галлия нанести небольшое число атомов другого вещества (например, атомов германия и т.п.), то через некоторое время можно наблюдать, как эти "чужеродные" атомы сами собираются в некоторые структуры (так называемые "островки") размеров в несколько десятков нм. Структуры такого типа и являются квантовыми точками, т.е. локальными об-



а)



б)

Рис. 1. а) КТ как пирамиды, состоящие из большого кол-ва атомов. б) КТ Германия (на кремниевой подложке), полученная растровым микроскопом РЭМ -100.

разованиями, представляющими собой трехмерные “ловушки” для электронов.

Вследствие способности управления КТ небольшим числом атомов, появляется возможность миниатюризации полупроводниковых устройств и снижения их энергопотребления, а также возможность создания приборов и устройств совершенно новых типов. В связи с этим были предложены нанотехнологические устройства, позволяющие формировать КТ

В основу устройства положена задача - обеспечить компенсацию перемещений острия зонда при изменении температуры технологической среды.

Рассмотрим нанотехнологическое устройство перемещения, представленное на рис. 2.

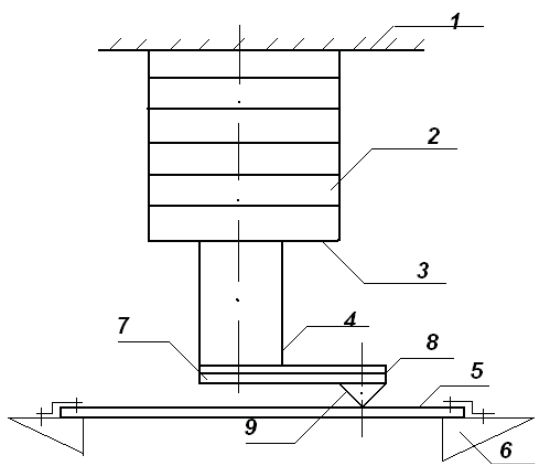


Рис.2. Нанотехнологическое устройство перемещения

Нанотехнологическое устройство для перемещений изделия содержит неподвижную платформу 1, жестко связанный с ней пьезопривод 2, на торце 3 которого закреплён зонд 4, с возможностью электрического взаимодействия с подложкой 5, установленной на подложкодержателе 6. С зондом 4 жестко связана биметаллическая пластина 7, на подвижном конце 8 которой закреплено острие 9.

Нанотехнологическое устройство перемещений работает следующим образом:

При подаче рабочего напряжения на пьезопривод 2, возникает тепловое расширение всего устройства в целом. Данный процесс вызывает изменение зазора между остриём 9 зонда 4 и подложкой 5. Оно вызвано как подачей напряжения на нанотехнологическое устройство, так и изменением температуры во время выполнения операций. При изменении температуры технологической среды происходит изгиб биметал-

лической пластины (Рис.3), вызванный большим нагреванием одного металла относительно другого (При нагревании изгиб происходит в сторону пластины с меньшим коэффициентом линейного расширения). Таким образом, зазор между остриём 9 зонда 4 и подложкой 5, в конечном итоге не изменяется.

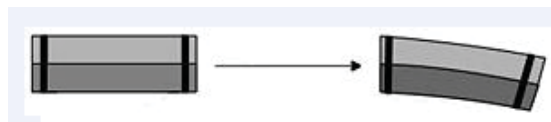


Рис.3. Изгиб биметаллической пластины

Принцип работы биметаллической (БМ) пластины состоит в преобразовании изменения температуры в перемещение за счет различия термических коэффициентов линейного расширения (ТКЛР) материалов, входящих в его конструкцию. БМ пластина выполнена в виде двух скрепленных металлических полос, часто имеющих начальную кривизну. При изменении температуры кривизна меняется за счет изгиба пружины, и точки ее взаимно смещаются.

Изменение кривизны двухслойной пружины дается зависимостью:

$$\frac{6(\alpha_1 - \alpha_2)T}{\frac{(E_1 h_1^2 - E_2 h_2^2)^2}{E_1 E_2 h_1 h_2 (h_1 + h_2)} + 4(h_1 + h_2)} = \frac{1}{\rho} \quad (1)$$

Здесь ρ – радиус кривизны двухслойной пружины, T – изменение температуры; α_1, α_2 – ТКЛР материалов слоев 1 и 2; E_1, E_2, h_1, h_2 – соответствующие модули упругости и толщины слоев.

Перемещение свободного конца определяется соотношением:

$$\lambda = 0,5L^2 / \rho ,$$

где L – длина деформируемой части пружины.

БМ пластины изготавливаются из двух спаянных, сваренных или совместно прокатанных тонких металлических пластин толщиной h_1 и h_2 . К материалу этих пластин предъявляются следующие требования: близкие значения модулей упругости E_1 и E_2 и допустимых напряжений на изгиб $[\sigma]_1$ и $[\sigma]_2$; наибольшая разность между значениями ТКЛР α_1 и α_2 ; хорошая свариваемость.

Введение в нанотехнологическое устройство для перемещений БМ пластины с закреплённым на ней остриём обеспечивает возможность компенсации линейных перемещений острия зонда при изменении температуры технологической среды.

Для изготовления БМ пластин часто используются термобиметаллы, в которых в качестве слоя с малым α_2 применяется обычно инвар ЭН-36 – ферромагнитный сплав железа с 36% никеля, имеющий аномально малый температурный коэффициент линейного расширения ($1,5 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ в интервале температур от -80 до $100 \text{ }^\circ\text{C}$). В качестве слоя с большим α_1 используется латунь или немагнитная сталь. Для пластин, нагреваемых за счет тепла окружающей среды, применяются термобиметаллы марок ТБ-5, ТБ-6, ТБ-7.

Исходя из уравнения (1) для получения наибольшей чувствительности БМ пластины к изменению температуры необходимо соблюдать условие:

$$\frac{h_1}{h_2} = \sqrt{\frac{E_2}{E_1}}$$

Для получения больших деформаций наиболее целесообразно увеличить длину пластины.

Для реализации процесса управления изгибом пластины можно использовать биморфы. Биморф состоит из двух одинаковых склеенных между собой пластин, между которыми находится металлическая фольга, являющаяся одним из электродов. Другим электродом служат металлические пластины на внешних гранях пьезоэлемента.

Несмотря на сложную управляемость процесса, устройство целесообразно использовать для получения КТ на подложке.

Основной задачей следующего нанотехнологического устройства является обеспечение управляемости процесса формирования КТ.

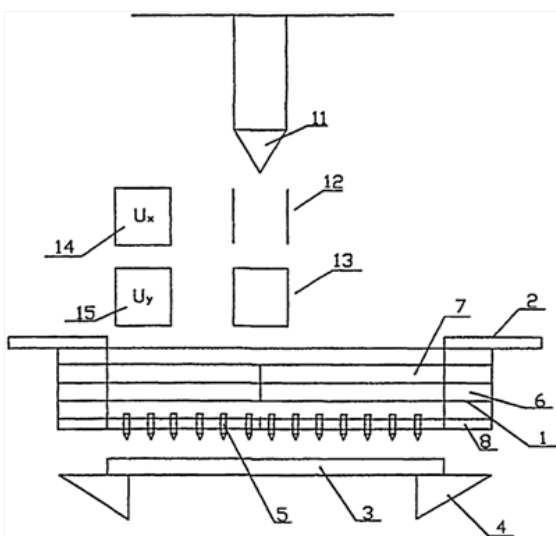


Рис.4. Нанотехнологическое устройство получения наномасштабных объектов на подложке

Нанотехнологическое устройство формирования КТ (рис.4.) состоит из многозондового пьезопривода 1, установленного на неподвижном основании 2, подложки 3, установленной на неподвижном подложкодержателе 4, электрически связанную с зондами 5, пьезопривод 1 выполнен в виде набора пьезоколец 6, соединенных в полой цилиндр 7, на торце 8 наружного кольца 9 закреплены диэлектрическая пластина 10 с закрепленными в ней зондами 5, устройство дополнительно снабжено электронной пушкой 11 и двумя парами конденсаторных пластин 12 и 13 расположенных по пути следования электронного луча, причем плоскости двух конденсаторных пластин взаимно перпендикулярны по отношению друг к другу, причем конденсаторные пластины связаны с узлами 14 и 15 подачи управляющих напряжений U_x и U_y .

Нанотехнологическое устройство формирования КТ работает следующим образом.

Пучок электронов, созданный электронной пушкой 11, направляется двумя парами конденсаторных пластин 12 и 13 и попадает на зонд, который отрицательно заряжается. При подаче на подложку 3 напряжения, между зондом 11 и подложкой 3 формируется туннельный ток, посредством которого на подложке 3 образуется КТ; (КТ образуется при взаимодействии туннельных электронов и рабочего газа)

Предложенная конструкция устройства обеспечивает управляемость процесса формирования КТ.

Следующее нанотехнологическое устройство обеспечивает большую производительность при формировании КТ.

Устройство для выполнения нанотехнологических операций (Рис.5) содержит неподвижное основание 1, установленный на нем пьезопривод 2, зондовый узел 3, связанный с пьезоприводом 2 и подложку 18, электрически связанную с зондовым узлом 3. Зондовый узел 3 выполнен в виде набора зондов 4, установленных в диэлектрической полой плате 5, с шагом $0,5-0,7$ мм, причем вход 6 полости платы 5 связан с источником 7 жидкого азота, а выход 8 с приемником 9 жидкого азота. На тупых концах 10 зондов 3 закреплены оптоволоконные кабели 11, связанные в жгут 12 и соединенные с источником 13 лазерного излучения, а диэлектрическая полая плата 5 связана с пьезоприводом 2 посредством соединительного элемента 14, выполненного в виде трубы 15 с продольными сквозными прорезями 16 на цилиндрической части 17 трубы 15.

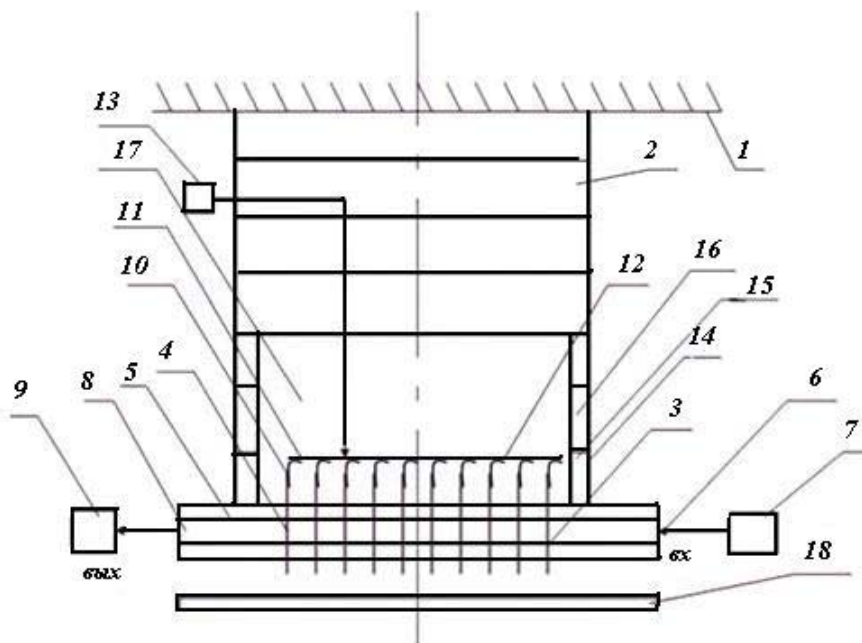


Рис.5. Устройство для выполнения нанотехнологических операций.

Устройство для выполнения нанотехнологических операций (рис.5) работает следующим образом.

При перемещении зондового узла 3 относительно подложки 18, источник лазерного излучения 13 посредством оптоволоконных кабелей 11 передает излучение и нагревает зонды 4. Охлаждение зондов 4 происходит путем подачи жидкого азота от источника жидкого азота 9 к входу полости 6 внутри диэлектрической полой платы 5, что приводит к уменьшению интенсивности процесса нагрева зондов 4 и стабилизирующей терморегуляции.

Применение предложенного нанотехнологического устройства позволяет поддерживать стабилизацию теплового режима в локальной зоне зонд-подложка.

Список литературы

1. Виноградов А.Н. Оптимизация биметаллического датчика температуры / НТК „Датчики и преобразователи информации систем измерения, контроля и управления” – Датчик – 2002. – М.: МИЭМ, 1999. – С. 173-174
2. Ермилов А.И. Компенсация линейных перемещений зонда в нанотехнологии / НТК “студентов, аспирантов и молодых специалистов”. – М.: МИЭМ, 2013.
3. Патент РФ на полезную модель № 100765. Опубликовано 27.12.2010 г. Заявка № 2010119549 от 17.05.2010 г.
4. Патент РФ на полезную модель № 115123. Опубликовано 20.04.2012 г. Заявка № 2010119549 от 17.05.2010 г.
5. Патент РФ на полезную модель № 118120. Опубликовано 10.07.2012 г. Заявка № 2010119549 от 17.05.2010 г.