

## ГОСУДАРСТВЕННАЯ РЕГИСТРАЦИЯ НИОК(Т)Р

<b>И К</b>	<b>ИНФОРМАЦИОННАЯ КАРТА</b>	Куда: пр. Победителей, 7, 220004, г. Минск			
		Кому: ГУ «БелИСА»			
		Гриф ограничения доступа (отметить)			
		Коммерческая тайна	Для служебного пользования	Открытая	+

Исх. № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. 20\_\_ Вх. № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. 20\_\_

<b>01. Номер государственной регистрации</b>	2 0 1 1 1 0 9 4	<b>02. Инвентарный номер</b>	
--	-----------------	------------------------------	--

**03. Наименование** (сокращенное, если имеется) **организации-исполнителя работы** (в соответствии с учредительными документами)  
УО «ПГУ»

**04. Наименование работы** (в соответствии с извещением о государственной регистрации)  
«Исследование воздействия облучения на физико-механические свойства кремния и структур на его основе»

**05. Дата утверждения отчета о НИР** (пояснительной записки к ОК(Т)Р) 20.12.2013 г.

<b>06. Период выполнения работы, за который поданы отчетные материалы</b>	начало	03. 01. 2011 г.	окончание	20. 12. 2013 г.
---	--------	-----------------	-----------	-----------------

**07. Сведения об отчете о НИР** (пояснительной записке к ОК(Т)Р)

07.01 Отчет содержит						07.02 Отчет издан		
Страниц	Частей	Рисунков	Таблиц	Источников		Приложений	Город (н.п.)	Год
				к-во	на страницах			
80	1	20	7	72	73-80		Новополоцк	2013

**08. Реферат отчета о НИР или ПЗ к ОКТР** (согласно п. 5.3 ГОСТ 7.32-2001)

**08.1 Ключевые слова** кремний, полимер, микротвердость, микрохрупкость, трещиностойкость, ионная имплантация

**08.2 Реферат**

08.2.1 Объект исследования или разработки монокристаллический кремний и структуры полимер-кремний

08.2.2 Цель работы состояла в исследовании характера изменения прочностных свойств приповерхностных слоев кремния и структур полимер-кремний под влиянием различного рода внешних воздействий, применяемых при производстве полупроводниковых приборов

08.2.3 Метод (методология) проведения работы метод микроиндентирования, методы оптической микроскопии и АСМ, методы математической статистики

**08.2.4 Результаты работы**

08.2.4.1 Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики На основе анализа физических моделей влияния дефектно-примесного состава на прочностные свойства приповерхностных слоев кремния и структуры полимер-кремний сформулированы следующие закономерности:

При низкоэнергетичной имплантации ионами сурьмы ( $Sb^+$ ) структур фотополимер-кремний процессы радиационного дефектообразования протекают в материале далеко за областью проецированного пробега ионов  $Sb^+$ , что свидетельствует о наличии эффекта дальнего действия. При указанном режиме имплантации имеет место эффект радиационного упрочнения полимера по всей толщине пленки и происходит формирование упрочненного слоя, нижняя граница которого находится в районе от 1,0 до 1,2 мкм. Микротвердость заглубленного упрочненного слоя не менее чем в 3-6 раз выше микротвердости неимплантированного полимера. Установлено, что ионная имплантация приводит к ухудшению адгезионного взаимодействия фотополимерной пленки с кремнием, о чем свидетельствует уменьшение значения микротвердости в ~20 раз на глубинах, соответствующих границе полимер-кремний.

При имплантации монокристаллического кремния ионами бора и фосфора с энергией свыше 500 кэВ обнаружен эффект радиационного приповерхностного упрочнения, а при низкоэнергетичной имплантации (60 кэВ) этот эффект наблюдается на расстояниях существенно превышающих радиус проецированного пробега ионов фосфора. Указанный эффект, вероятнее всего, обусловлен диффузией собственных междоузельных атомов (и, возможно, вакансий) из области торможения ионов вглубь пластины. Показано, что изменение микротвердости и трещиностойкости приповерхностных слоев кремния, имплантированного фосфором (энергия 60 кэВ), коррелирует с размерами формирующейся у поверхности пластин монокристалла кремния в ходе ионной имплантации аморфизированной области. Установлено, что быстрый термический отжиг при температуре 1000°C длительностью до 60 с приводит к разупрочнению приповерхностной области монокристалла кремния на глубине до 1 мкм и увеличению трещиностойкости при малых нагрузках. Эффект обусловлен генерацией вакансий в процессе термообработки.

08.2.4.2 Степень внедрения внедрение в учебный и научно-исследовательский процесс

08.2.4.3 Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИОК(Т)Р Результаты исследований могут быть использованы при совершенствовании технологии получения полупроводниковых материалов и при производстве на их основе приборов и интегральных микросхем без кардинального изменения технологического процесса

08.2.4.4 Область применения материаловедение полупроводников и диэлектриков

08.2.4.5 Экономическая эффективность или значимость работы \_\_\_\_\_

08.2.4.6 Прогнозные предположения о развитии объекта исследования Продолжить исследования прочностных характеристик структур полимер-кремний, подвергнутых облучению

<b>08.3 Индекс УДК</b>	5	3	7.	3	1	1.	3	2	2.										
	5	3	7.	2	2	6.													

**08.4 Код языка отчета**      р    у    с

**09. Созданные объекты интеллектуальной собственности**

09.1 Код объекта			09.2 Номер патента (свидетельства), заявки или вид и № соответствующего документа об охране нераскрытой информации, создании объекта авторского права, научно-технической продукции
Н	Т	И	Заявка № 20130764 от 17.06.2013 г. на изобретение «Способ определения дефектности монокристаллического кремния»

**10. Источники и фактический объем финансирования (тыс.руб.)**

10.1 Код	Р	Е	С	Б	Объем	10.2 Код	Объем
					125 500,0		
10.3 Код					Объем	10.4 Код	Объем

**11. Список исполнителей работы**

№	Фамилия и инициалы	Код должн.	Код ученой степени							Шифр специальности (ВАК)					Код ученого звания (должн., статуса)							
			К	Ф	М	Н																
1.	Вабищевич С.А.	Р								0	1	.	0	4	.	1	0	Д	О	Ц		
2.	Вабищевич Н.В.	Н										.			.							
3.	Степнов А.К.	Т										.			.							
4.	Юрченко Г.С.	Т										.			.							
5.	Высоцкий А.А.	Т										.			.							
6.												.			.							
7.												.			.							
8.												.			.							
9.												.			.							
10.												.			.							
11.												.			.							

12. Приложения к ИК	К-во книг	К-во листов
Отчет о НИР	1	80
Пояснительная записка (технический отчет) к ОК(Т)Р		
Рекламно-техническое описание (РТО)	1	1
Иное		

13. Номер(а) регистрации в ГУ «НЦИС» отчета(ов) о патентных исследованиях
_____
_____
_____
_____
_____

14. Прилагаемые к ИК материалы в электронном виде	Код носителя	К	Д	К-во носителей	1	К-во файлов	7										
	Коды материалов	Т	Е	К	С	Т	Р	Т	С	И	К	Т	И	Т	Л	С	И

**15. Адрес места постоянного хранения отчетных материалов (для документов, содержащих государственные секреты)**

_____
-------

16. Копировать отчетную документацию по заявкам организаций-потребителей информации	РАЗРЕШЕНО	+
	ЗАПРЕЩЕНО	

17. Подписи	Фамилия, инициалы	Код учен. степени	Код учен. звания (должн., статуса)	Подпись, печать	Телефон	e-mail					
Рук.организации	Лазовский Д.Н.	Д	Т	Н	П	Р	О	Ф	М.П.	530679	@
Рук. реж.-секр. службы (заполн. при необходимости)									М.П.		@
Отв.исполн. (научн. рук.)	Вабищевич С.А.	К	Ф	М	Н	Д	О	Ц		532420	vabser@by
Отв. за подг.док-в	Кулеш В.Ф.									530676	post@psu.by

**18. Документы проверил и принял**

Должность	Фамилия, инициалы	Подпись	Дата
			.20