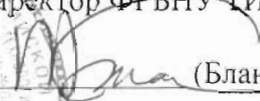


УТВЕРЖДАЮ  
Директор ФГБНУ ТИСНУМ

  
(Бланк В.Д.)

## **ПРОГРАММА РАЗВИТИЯ ЦКП «Исследования наноструктурных, углеродных и сверхтвердых материалов» ФГБНУ ТИСНУМ на 2014-2015 ГОДЫ**

Программа развития ЦКП «Исследования наноструктурных, углеродных и сверхтвердых материалов» (далее - Программа) разработана с целью комплексного развития ЦКП для эффективного участия в реализации перспективных междисциплинарных исследовательских проектов по приоритетным направлениям развития науки и технологии Российской Федерации, в том числе в кооперации с ведущими мировыми научными и исследовательскими центрами, реализации проектов направленных на решение приоритетных научных задач, выполнения исследований и измерений по заказам научных и образовательных организаций, предприятий реального сектора экономики, а также подразделений ФГБНУ ТИСНУМ выполняющих исследования и разработки в интересах создания научно-технического задела для обеспечения инновационного развития экономики страны.

Программа содержит комплекс мероприятий, направленных на реализацию целей и задач текущего и среднесрочного характера, разработана с учетом планов перспективного развития ФГБНУ ТИСНУМ, развития сектора исследований и разработок в Российской Федерации.

Программа разработана на 2 года и служит основой выполнения заданий и работ по приоритетным научным задачам, решение которых требует использования возможностей центров коллективного пользования научным оборудованием, перечень которых утвержден президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по науке и образованию, протокол №10 от 24.02.2014 г., а также установленным Указом Президента от 07.07.2011 г. №899 «Об утверждении приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации».

Программа содержит сведения о запрашиваемых средствах субсидий и привлекаемых внебюджетных средствах в рамках проводимых конкурсов по ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014 - 2020 годы».

### **Раздел 1. Характеристика ЦКП «Исследования наноструктурных, углеродных и сверхтвердых материалов» ФГБНУ ТИСНУМ**

ЦКП «Исследования наноструктурных, углеродных и сверхтвердых материалов» создан в январе 2004 года. Он входит в состав всероссийской сети ЦКП. Как подразделение ФГБНУ ТИСНУМ – головной организации по направлению «Конструкционные наноматериалы» ФЦП «Развитие инфраструктуры наноиндустрии в Российской Федерации на 2008-2011 годы» – входит в Национальную нанотехнологическую сеть.

## **1.1. Приоритетные направления развития науки и технологий, а также критические технологии, в рамках которых работает ЦКП**

ЦКП ФГБНУ ТИСНУМ осуществляет деятельность по приоритетным направлениям, установленным Указом Президента от 07.07.2011 №899 «Об утверждении приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации»:

- Индустрия наносистем;
- Перспективные виды вооружения, военной и специальной техники;
- Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика.

В рамках критических технологий:

- Базовые и критические военные и промышленные технологии для создания перспективных видов вооружения, военной и специальной техники.
- Компьютерное моделирование наноматериалов, наноустройств и нанотехнологий.
- Технологии диагностики наноматериалов и наноустройств.
- Технологии наноустройств и микросистемной техники.
- Технологии получения и обработки конструкционных наноматериалов.
- Технологии получения и обработки функциональных наноматериалов.
- Технологии создания электронной компонентной базы и энергоэффективных световых устройств.

С 2014 г. ЦКП ФГБНУ ТИСНУМ участвует в работах по приоритетным научным задачам, решение которых требует использования возможностей центров коллективного пользования научным оборудованием, Перечень которых утвержден президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по науке и образованию, протокол № 10 от 24 февраля 2014 г.:

1. Исследование структуры и фундаментальных свойств материи, в том числе в экстремальных состояниях, на базе уникальных установок мега-класса с целью создания принципиально новых технологий.
8. Исследование и разработка материалов с принципиально новыми свойствами на основе методов атомно-молекулярного конструирования.

## **1.2. Основные научные направления ЦКП ФГБНУ ТИСНУМ**

ЦКП ФГБНУ ТИСНУМ создан с целью:

- развития приборной базы и экспериментальных установок;
- повышения эффективности использования имеющегося аналитического, измерительного, диагностического, испытательного, метрологического и технологического оборудования, необходимого для решения научных задач, определенных приоритетными направлениями развития науки, технологий и техники Российской Федерации и перечнем критических технологий Российской Федерации;
- предоставление научным коллективам Института и других научных организаций возможностей проведения комплексных исследований на высоком научном уровне и на современном оборудовании для решения приоритетных научных задач в области материаловедения;
- удовлетворения общественных потребностей в результатах его деятельности и получения прибыли.

Для достижения этих целей, ЦКП ФГБНУ ТИСНУМ осуществляет в установленном законодательством Российской Федерации порядке и согласно Уставу ФГБНУ ТИСНУМ следующие виды деятельности:

- проведение научных исследований в области физики и химии твердого тела, в том числе на углероде и углеродных соединениях (природный и синтетический алмаз, фуллерит, графит, наноуглеродные материалы, наноструктурные композиты и др.) с

целью использования научных результатов в разработке новых технологий по созданию наноструктурных материалов;

- реализация государственных программ и перспективных инновационных проектов в области исследований, разработки, аттестации и сертификации, внедрения и эффективного использования наноструктурных, сверхтвердых и углеродных материалов - природных и синтетических алмазов, нитрида бора, сверхтвердых форм фуллеритов, нанокомпозитов и изделий на их основе - в различных областях народного хозяйства;
- исследования, сопровождающие технологии получения новых перспективных материалов и изделий с заданными свойствами (полупроводниковый синтетический алмаз, фуллерит, графит, наноуглеродные материалы и наноструктурные композиты и др.);
- создание и эксплуатация научно-технической и экспериментальной производственной базы для проведения исследований свойств природных и синтетических алмазов, наноуглеродных материалов и композитов и других разрабатываемых наноструктурных материалов и изделий на их основе;
- метрологическое обеспечение комплекса научного оборудования центра коллективного пользования;
- проведение научно-исследовательских, опытно-конструкторских и проектных работ по созданию наноструктурных, сверхтвердых и наноуглеродных материалов;
- оказание услуг юридическим и физическим лицам по предоставлению научно-технической информации по вопросам наноструктурных и сверхтвердых материалов.

### 1.3. Проводимые исследования и оказываемые услуги на оборудовании ЦКП

ЦКП «Исследования наноструктурных, углеродных и сверхтвердых материалов» структурно формируется из секторов научно-исследовательских подразделений Института:

- Сектор структурных измерений;
- Сектор электро-физических измерений;
- Сектор механических измерений;
- Сектор теплофизических измерений;
- Сектор термобарической обработки материалов и роста монокристаллов;
- Сектор газофазного осаждения материалов;
- Сектор химических технологий.

Штаб ЦКП ФГБНУ ТИСНУМ комплектуется из достаточного числа высококвалифицированных специалистов, способных самостоятельно решать исследовательские задачи на оборудовании центра, и технического персонала для обслуживания закрепляемого за ЦКП научного оборудования.

ЦКП может привлекать для выполнения своих исследовательских работ научных сотрудников и специалистов из любого отдела или лаборатории Института с их согласия и согласия руководителя отдела или лаборатории.

ЦКП пользуется всей инфраструктурой Института, включая опытно-экспериментальный отдел, отдел метрологии и стандартизации, научно-организационный отдел, отдел инвестиционных программ и внешнеэкономической деятельности, отдел мониторинга и коммерциализации договоров и контрактов, отдел инноваций и регионального сотрудничества в области углеродных материалов, телекоммуникационные сети и другие инженерные и вспомогательные службы. Расходы по обслуживанию оборудования несет как Институт, так и организации, использующие это оборудование для проведения исследований, за счет выделяемых на эти исследования средств.

Имеющееся в ЦКП ФГБНУ ТИСНУМ современное измерительное оборудование сертифицировано для использования в России. Основное измерительное оборудование проходит поверку, в соответствии с установленными регламентом сроками. Собственная метрологическая служба ФГБНУ ТИСНУМ, созданная в 2008 году, и имеющая аккредитацию на право аттестации методик (методов) измерений, проведения метрологической экспертизы документов и на право выполнения калибровочных работ позволяет обеспечивать достоверность и единство измерений, выполняемых на оборудовании ЦКП ФГБНУ ТИСНУМ.

Перечень услуг, оказываемых в ЦКП, перечень оборудования и методик, порядок доступа внешних пользователей к оборудованию и работам в ЦКП размещены на сайтах <http://www.tisnum.ru/suec/suec.html> и <http://www.ckp-ef.ru>.

#### **1.4. Наиболее значимые научные результаты, полученные с использованием оборудования ЦКП за последние 3 года**

В 2011-2012-2013 годах в ЦКП проводились измерительные исследования и технологические испытания по работам, выполняемым в рамках 7 государственных контрактов по ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России», «Развитие инфраструктуры наноиндустрии в Российской Федерации», «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» и «Развитие электронной компонентной базы и электроники».

В этот период заключены соглашения о сотрудничестве с European XFEL Company (Германия), Tokio Progress System L.T.D. (Япония), New metals and Chemicals Corporation, Ltd (Япония), Университетом штата Аризона (США), Институтом прикладной физики твердого тела общества Фраунгофера (Германия), Аргонской национальной лабораторией (США), Химическим институтом общества Макса-Планка (Германия) также договора на выполнение НИР с различными институтами и предприятиями России.

Соглашения о научно-техническом сотрудничестве заключены с 12 организациями и институтами Российской Федерации.

За прошедшие 2 года проведены мероприятия по расширению спектра услуг ЦКП. Разработан Регламент доступа к оборудованию ЦКП внешних пользователей. Разработана и утверждена общая Программа развития ЦКП до 2015 г. Метрологическая служба ФГБНУ ТИСНУМ имеет аккредитацию на право аттестации методик (методов) измерений, проведения метрологической экспертизы документов и на право выполнения калибровочных работ, что обеспечивает достоверность и единство измерений, выполняемых на оборудовании ЦКП ФГБНУ ТИСНУМ.

Выполненные работы по госконтрактам ФЦП:

1. ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007-2012 годы»:

1.1. Номер контракта: № 16.552.11.7014 от 29.04. 2011 г.

Тема: Развитие центров коллективного пользования научным оборудованием «Исследования наноструктурных, углеродных и сверхтвердых материалов» (ЦКП ФГБНУ ТИСНУМ) комплексных исследований в области конструкционных наноматериалов на основе углерода и наноуглерода.

Разработаны методики (Технические регламенты) и определены технические условия по обеспечению теоретических и экспериментальных исследований. Разработаны проекты технических условий на вещества (материалы), изготавливаемые по разрабатываемым технологиям.

Разработаны программы и методики исследовательских испытаний. Изготовлены для испытаний партии экспериментальных образцов материалов в условиях лабораторной реализации разрабатываемых технологий.

Проведены исследовательские испытания технологических режимов разработанных технологий и аналитические исследования свойств экспериментальных образцов материалов, полученных по разработанным технологиям.

Результаты этих работ представлены в отчетах в виде технических регламентов и технических условий изготовления образцов, Актов изготовления, Программ и методик испытаний, Актов испытаний образцов. Реализованы мероприятия по методическому, информационному и метрологическому обеспечению деятельности ЦКП.

С применением методов рентгеновской топографии, рентгеновской дифрактометрии, комбинационного рассеяния света (КРС), поглощения в ультрафиолетовой и инфракрасной области (УФ и ИК) спектра на оборудовании ЦКП исследованы образцы высокочистых синтетических алмазов типа Па. Проведена оценка структурного совершенства монокристаллов синтетического алмаза по анализу полуширин кривых дифракционного отражения с точностью 3 угловых секунд для медного анода. Методом рентгеновской топографии с разрешением  $\sim 1$  мкм определены типы дефектов в монокристаллах алмаза. На основании результатов выбраны наиболее бездефектные образцы.

1.2. Номер контракта: № 16.523.11.3002 от 31.05.2011 г.

Тема: Разработка технологии производства нового класса объемных термоэлектрических материалов с нано- и субмикронными элементами структуры для термоэлектрических модулей.

Были разработаны измерительные методики и технологические процессы обеспечивающие получение термоэлектрических материалов, предназначенных для преобразования энергии, с принципиально новой структурой и потребительскими свойствами, превосходящими мировой уровень. В ЦКП были изготовлены пробные партии образцов объемных термоэлектрических материалов с нано-, микро- и субмикронными элементами структуры на основе соединений  $A^V_2B^{VI}_3$  р-типа методом горячего прессования и на оборудовании ЦКП проведены аналитические исследования этих образцов.

Данная технология обеспечивает получение материалов с термоэлектрической добротностью на 20% выше по сравнению с мировым уровнем. Это обеспечит высокую конкурентоспособность изготовленных из них термоэлектрических модулей.

1.3. Номер контракта: № 16.513.12.3025 от 10.05.2012 г.

Тема: Разработка методов создания устройств акустоэлектроники и сенсорной техники на базе сверхтвёрдых синтетических монокристаллов и пьезоэлектрических слоистых структур на их основе.

Работы, проведенные в ЦКП, содержат технические решения и научно-технические результаты, значительно превосходящие мировой уровень в области разработки резонаторов на объёмных акустических волнах (ОАВ).

Освоена технология создания многослойных пьезоэлектрических структур и ОАВ-устройств на подложках и звукопроводах из синтетического монокристалла алмаза Па типа на основе метода литографии.

Изготовлены экспериментальные образцы устройств на ОАВ на основе синтетического алмаза, отличающиеся толщинами звукопроводов и слоёв пьезоэлектрических и металлических плёнок, материалами и конфигурациями электродов.

На экспериментальном образце ОАВ-резонатора с электродами из молибдена было получено возбуждение обертонов на рекордно высоких частотах:  $f_{рез} = 19,463024$  ГГц с добротностью  $Q = 2500$ . Данное значение резонансной частоты значительно превышает все известные к настоящему времени в мировой практике результаты для ОАВ-резонаторов.

1.4. Номер контракта: № 12.527.12.5003 от 10.05.2012 г.

Тема: Разработка технологии и освоение в производстве высокоскоростной 3-D водоабразивной резки для пужд судостроения. При выполнении ГК получены результаты, превосходящие мировые в части:

Разработанная и собранная в ЦКП рентгеновская установка позволяет определять относительную деформацию кристаллической решетки сверхтвердого материала до  $10^{-7}$ , при этом минимальный шаг поворота исследуемого материала в плоскости дифракции составляет не более  $0,0001^\circ$ .

Разработанная технологическая операция изготовления канала сопла позволяет изготавливать каналы в монокристаллических сверхтвердых материалах диаметром 0,08 мм при возможном создании конусных частей с углом  $45^\circ$ .

Разработанная технологическая операция спекания позволяющая изготавливать из алмазосодержащей шихты с пропиткой кремнием изделия сложной формы с твердостью до 55 ГПа.

В ЦКП изготовлены и выдержали испытания опытные образцы 3-D режущей головки для использования в установке водоабразивной резки с диаметром канала сопла 0,08 мм. с расчетным ресурсом 3000 ч.

1.5. Номер контракта: №16.523.12.3003 от 19.05.2011 г.

Тема: Разработка и организация опытно-промышленного производства автоматизированного измерительного комплекса для технологического контроля механических свойств наноструктурированных покрытий.

Разработанный автоматизированный комплекс при испытаниях показал характеристики, превосходящие заданные техническим заданием: при расчетной схеме приложения нагрузок на датчик такие показатели, как вероятность безотказной работы на 5% (0.99 против 0.95); средняя наработка датчика на отказ на 100% (4000 ч. против 2000 ч.); среднее время восстановления на 30% (0,75 ч. против 1 ч.); срок службы между средними ремонтами на 20% (2.5 года против 3 лет); срок службы до списания на 50% (15 лет против 10 лет).

2. ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы.

2.1. Номер контракта: №02.740.11.0792 от 24.04.2010 г.

Тема: Проведение научных исследований коллективами научно-образовательных центров в области нанотехнологий и наноматериалов.

В ЦКП были изготовлены пробные партии образцов алюминия и меди с субмикронными элементами структуры на основе  $S_{60}$  методом горячего прессования и на оборудовании ЦКП проведены аналитические исследования этих образцов.

В результате проведения настоящей работы был получен ряд новых материалов со следующими свойствами:

а) Проволока наноструктурированного с  $S_{60}$  (1%) алюминия с уникальным сочетанием свойств: высокой прочностью, соответствующей лучшим сплавам алюминия и высокой электропроводностью.

б) Пластина наноструктурированной с  $S_{60}$  (2%) меди с повышенными прочностью, твердостью и износостойкостью и температурной стойкостью.

в) Объемные образцы тугоплавких карбидов с наноалмазами с уменьшенными размерами зерна спеченного образца, более однородной микроструктурой и связанным с этим увеличением трещиностойкости в 1,5 -2,5 раза. При этом остальные функциональные свойства объемной карбидной керамики (плотность, твердость, износостойкость) изменяются незначительно.

3. ФЦП «Развитие электронной компонентной базы и электроники».

3.1. Номер контракта: 11411.1000400.11.198 от 14.12.2011 г.

Тема: Разработка и освоение производства радиационно-стойких высокотемпературных быстродействующих Шоттки-диодов для силовой высоковольтной электроники.

Оборудование и методики ЦКП использовались для создания опытных образцов диодов Шоттки (включая синтез синтетических монокристаллов алмаза и создание контактов), а также для измерения электрофизических характеристик.

Разработанные диоды Шоттки по своим параметрам соответствуют уровню лучших мировых изделий аналогичного класса.

В ЦКП ФГБНУ ТИСНУМ в 2011 г. велись, в рамках договора №34/2011 от 25.08.2011г. (заказчик - ФГУП «НИИ НПО «Луч»), работы по тематике «Разработка технологии высокотемпературного высокоплотного топлива на основе карбонитридных соединений урана для транспортных энергетических устройств и производства моноизотопов в целях радиационной медицины и приборов контроля»

В ЦКП проведен ряд экспериментальных работ, свидетельствующих о высокой эффективности введения при спекании в условиях высоких давлений и температур карбидов тугоплавких металлов (TaC, TiC, ZrC) ультрадисперсных алмазных порошков (наноалмазов). Были проведены исследования свойств наноструктурированных карбида и карбонитрида циркония в качестве модельных материалов для получения опытных образцов карбонитрида уран-циркония – перспективного материала для ядерной энергетики. Эксперименты были проведены на установке ЦКП для термобарической обработки материалов УСУ-01/А по компактированию карбида и карбонитрида циркония: чистых и с добавками наноалмаза (УДА-2).

В ЦКП проведены исследования, позволившие впервые сконструировать зондовый нанотвердомер «НаноСкан» с жестким калливером и зондом из ультратвердых фуллеритов и искусственных легированных алмазов. Оригинальные методики и математическое обеспечение позволяют расширить область исследуемых и обрабатываемых материалов вплоть до таких сверхтвердых, как алмаз, что является принципиально важным для такого интенсивно развивающегося в настоящее время направления, как исследования и обработка на наноуровне. Указанные приборы в последние пять лет были изготовлены и используются в 18 ведущих научных центрах России и успешно экспортируются в США и Германию.

В рамках договора от 05.04.11 № 392/48786949/096 с Tokyo Progress System LTD изготовлены и испытаны 36 опытных образцов подложек из синтетического монокристалла алмаза.

В рамках договора от 04.06.12 № 222934-081-НКА с Институтом Прикладной физики Твердого Тела общества Фраунгофера, Германия, изготовлены и испытаны 20 опытных образцов подложек из синтетического монокристалла алмаза.

По договору 91/2012/950-2012 от 27.12.2012 г. с ФГУП ЦНИИ КМ «ПРОМЕТЕЙ» проведена НИР «Исследование эффективности применения алмазных элементов с барьером Шоттки в качестве преобразователей энергии».

По договору 68/2012 от 23.10.2012 г. с Компанией «АЛРОСА» разработан и изготовлен опытный образец автомата разделения по цвету алмазов до 0,5 мм (аппарата для разделения по цветовой характеристике технических алмазов размерности -3+0,5).

### **1.5. Участие в мероприятиях по подготовке кадров высшей квалификации**

Возможности и достоинства ЦКП используются, в частности, для привлечения научной молодежи к работе в ЦКП, оказания помощи студентам, аспирантам и соискателям, в том числе из организаций-пользователей услуг, в подготовке и защиты диссертаций и дипломных проектов. Одновременно решается задача повышения эффективности использования оборудования и повышения квалификации персонала ЦКП.

В 2013-2014 учебном году сотрудниками ЦКП прочитано 36 лекций для аспирантов и стажеров ФГБНУ ТИСНУМ по программе:

Дисциплина	Ф.И.О. лектора
Рентгеновские методы.	Серебряная Н.Р.
Математическое моделирование физических процессов.	Сошников А.И.
Оборудование для исследований в нано- и микроэлектронике.	Буга С.Г.
Оборудование для исследований в нано- и микроэлектронике	Тарелкин С.А.
Высокочувствительные приборы измерения электрических свойств семейства Kethley.	
Методы измерения термодинамических величин.	Антипина Л.Ю.
Электронная микроскопия высокого разрешения.	Кульницкий Б.А.
Физические величины и единицы измерений.	Соловьев В.В.
Основы экспериментальных методов исследования механических свойств сверхтвердых материалов	Попов М.Ю.
Электронная сканирующая и просвечивающая микроскопия .	Прохоров В.М.
Введение в оптические методы	Денисов В.Н.
Оптическая спектроскопия систем пониженной размерности.	Прохоров В.М.
Зондовая локальная микроскопия и спектроскопия.	Прохоров В.М.
Молекулярная люминесценция: флуориметрия, фосфориметрия и рамановская спектроскопия. Масс-спектрометрия	Денисов В.Н.
Радиоспектроскопия наносистем (ЯМР, ЭПР). Мессбауэровская (гамма-резонансная) спектроскопия.	Прохоров В.М.

На базовой кафедре МФТИ «Физика и химия наноструктур» читается курс лекций и проводятся практические занятия (научно-исследовательская работа на оборудовании ЦКП в лабораториях ФГБНУ ТИСНУМ) для студентов, обучающихся по программам бакалавриата и магистратуры:

#### Бакалавриат (IV курс)

Наименование дисциплины	Вид занятий	Фамилия, И.О. преподавателя
Электронная микроскопия	Лекция	Кульницкий Б. А.
Квантово-химическое моделирование структуры и свойств твердых тел	Лекция Семинар	Сорокин П. Б.
Основы сканирующей зондовой микроскопии	Лекция	Решетов В. Н.
Основы сканирующей зондовой микроскопии	Лаб. работы	Решетов В. Н.
Физико-химические свойства наноматериалов	Лекция	Прохоров В. М.
Электронная микроскопия	Семинар	Пережогин И.А.

#### Магистратура (V курс)

Наименование дисциплины	Вид занятий	Фамилия, И.О. преподавателя
Структурные формы углерода	Лекция	Бланк В. Д.
Физика твердого тела	Лекция	Сорокин Б. П.
Нанoeлектронные устройства	Лекция	Буга С. Г.
Экспериментальные методы исследования наноструктур»	Лекция	Денисов В. Н.
Физические основы прочности сверхтвердых материалов	Лекция	Попов М. Ю.



Работы молодых специалистов (студентов, аспирантов и стажеров-исследователей), выполненные с использованием оборудования ЦКП и в процессе прохождения лабораторного практикума, представляются к докладу на региональных Школах-семинарах для молодых ученых «Участие молодых ученых в фундаментальных, поисковых и прикладных исследованиях по созданию новых углеродных и нанокристаллических материалов»: на профильных всероссийских и международных научных конференциях.

ЦКП работает в тесном сотрудничестве с НОЦ «Физика и химия наноструктур», осуществляя фундаментальные и прикладные научные исследования по основным направлениям:

- физико-химические свойства материалов;
- разработка и создание электронных наноприборов на основе искусственных алмазов;
- высокоточные методы и приборы для измерений механических, электрических и магнитных характеристик;
- высокоточная измерительная и обрабатывающая техника для нанотехнологических процессов;
- создание наноструктурных сплавов и нанокомпозитов с уникальными механическими свойствами.

В 2014 г. 2 сотрудника ЦКП прошли семинарское обучение по программе «Создание, применение и нормоконтроль конструкторской и технологической документации (ЕСКД, ЕСТД), выполняемой в бумажной и электронной форме» в ФГАОУ «Академия стандартизации, метрологии и сертификации».

## Раздел 2. Цель и задачи Программы

Реализация проектов, направленных на развитие и поддержку сети ЦКП, является эффективным направлением развития приборной базы сектора исследований и разработок, что подтверждается практикой функционирования центров. Результативность сети ЦКП, обеспечивающей доступ широкому кругу исследователей к дорогостоящему научному оборудованию, определяет центры как опорные точки научной инфраструктуры в области приоритетных направлений исследований. Развитие сети ЦКП дает возможность обеспечивать высокую эффективность использования современных исследовательских комплексов за счет повышения их загрузки, создавать условия для проведения междисциплинарных исследований.

### 2.1. Цель программы

Цель настоящей Программы – комплексное развитие ЦКП «Исследования наноструктурных, углеродных и сверхтвердых материалов» ФГБНУ ТИСНУМ как объекта научной инфраструктуры, ориентированного на решение приоритетной научной задачи **«Исследование структуры и фундаментальных свойств материи, в том числе в экстремальных состояниях, на базе уникальных установок мега-класса с целью создания принципиально новых технологий»**, обеспечение эффективного функционирования ЦКП, в том числе способствующего развитию базовой организации - ФГБНУ ТИСНУМ.

Достижение поставленной цели предполагает решение следующих задач:

#### 1. Развитие материально-технической базы ЦКП.

Необходимо провести оснащение ЦКП, исходя из поставленных перед ним задач, специальным экспериментальным, диагностическим, метрологическим, научно-технологическим и производственным оборудованием, иными приборами и устройствами, для эффективного участия ЦКП в реализации перспективных междисциплинарных исследовательских проектов по приоритетным направлениям развития науки и технологии Российской Федерации, в том числе в кооперации с ведущими мировыми научными и исследовательскими центрами.

Для этих целей провести мероприятия:

- разработать Перечень технических требований к закупаемому оборудованию;
- разработать Перечень оборудования (технологического, научного, измерительного, эксплуатационного) для организации и обеспечения технологического процесса;
- провести мероприятия по закупке специального научного оборудования;
- провести мероприятия по установлению рациональной номенклатуры измеряемых параметров и оптимальных норм точности измерений при контроле;
- провести аттестацию испытательного оборудования, разработку программ и методик аттестации;
- провести аттестацию технологических процессов, проверку технологического оборудования на соответствие установленным нормам;

#### 2. Развитие кадрового потенциала ЦКП.

Шире привлекать к работам, ведущимся в ЦКП, молодых специалистов (студентов, аспирантов и стажеров-исследователей). Выявлять в процессе прохождения лабораторного практикума на оборудовании ЦКП одаренных и талантливых студентов,

создавая им условия для эффективной научно-исследовательской работы и формируя для них новые рабочие места.

Участвовать в подготовке, переподготовке, повышении квалификации и аттестации специалистов ЦКП.

### **3. Обеспечение доступности и востребованности оборудования ЦКП для проведения научно-исследовательских работ коллективами исследователей, в том числе внешними по отношению к базовой организации.**

Обеспечить эффективную эксплуатацию и использование приборно-инструментальной базы в интересах российских научных организаций, образовательных учреждений высшего профессионального образования, выполняющих работы в области нанотехнологий и наноматериалов.

Обеспечить внедрение в ЦКП ФГБНУ ТИСНУМ современных методов и средств измерений. автоматизированного контрольно-измерительного оборудования, информационно-измерительных систем и комплексов (средств измерений), эталонов, применяемых для калибровки средств измерений.

Регулярно, не реже раз в полугодие:

- актуализировать список научного оборудования ЦКП;

- актуализировать список применяемых аттестованных методик ЦКП;

- актуализировать Регламент доступа к научному оборудованию ЦКП внешних пользователей.

Обновлять актуализированные списки на порталах <http://www.ckp-rf.ru> и <http://www.tisnum.ru/suec/suec.html>.

Проводить ремонт оборудования и средств испытаний, находящихся в ФГБНУ ТИСНУМ.

Рекламировать ЦКП в научных и специализированных журналах.

### **4. Развитие новых научных направлений.**

Сформулировать и представить в Минобрнауки Российской Федерации предложения по приоритетным научным задачам, при решении которых возможно использование ресурсов и возможностей ЦКП ФГБНУ ТИСНУМ.

На основе выполнения данной Программы развить в ЦКП ФГБНУ ТИСНУМ новое научное направление «Разработка и создание элементной базы экстремальной электроники и рентгеновской оптики на основе монокристаллов синтетического алмаза (и его аналогов), включая активные и пассивные компоненты, устройства для лазеров на свободных электронах и для других мегасайене-проектов».

### **5. Развитие метрологической составляющей деятельности ЦКП с целью обеспечения точности и достоверности проводимых измерений.**

Перед метрологической службой ФГБНУ ТИСНУМ, в рамках данной Программы, ставятся следующие задачи:

- обеспечение единства и требуемой точности измерений, выполняемых в ЦКП ФГБНУ ТИСНУМ, совершенствование применяемых методов измерений, повышение уровня метрологического обеспечения и техники измерений, испытаний и контроля;

- содействие повышению технического уровня и развитию измерительной техники, применяемой в ЦКП ФГБНУ ТИСНУМ;

- разработка и внедрение нормативных документов в области обеспечения единства измерений;

- осуществление метрологического контроля путем калибровки средств измерений и своевременного представления средств измерений ЦКП ФГБНУ ТИСНУМ на поверку;

- осуществление метрологического надзора за состоянием и применением средств измерений, аттестованными методиками выполнения измерений, эталонами единиц величин, применяемыми для калибровки средств измерений, соблюдением метрологических правил и норм, нормативных документов по обеспечению единства измерений:

- выполнение работ по метрологическому обеспечению средств измерений, применяемых в ЦКП ФГБНУ ТИСНУМ;

- разработка и аттестация методик выполнения измерений в соответствии с областью аккредитации;

- проведение метрологической экспертизы документов в соответствии с областью аккредитации;

- проведение калибровки средств измерений в соответствии с областью аккредитации.

Выполняя свои задачи и функции метрологическая служба ФГБНУ ТИСНУМ обязана:

- проводить систематический анализ состояния измерений в ЦКП ФГБНУ ТИСНУМ в целях определения приоритетов и совершенствования метрологического обеспечения;

- разрабатывать нормативные и технические документы, регламентирующие вопросы метрологического обеспечения в ЦКП ФГБНУ ТИСНУМ и способствовать их внедрению;

- проводить метрологическую экспертизу документов, заявок, предложений (контрактов) на закупку средств измерений (в том числе импортных);

- участвовать в определении исходных технических требований на разработку средств измерений и в проведении работ по корректировке межповерочных интервалов;

- проводить работы по метрологическому обеспечению испытаний и участвовать в аттестации испытательных подразделений;

- проводить подготовку средств измерений к поверке и калибровке, обеспечивать необходимое и своевременное представление средств измерений в органы Государственной метрологической службы;

- проводить метрологический надзор за состоянием и применением средств измерений, эталонов, методик выполнения измерений, соблюдением метрологических правил и норм;

- осуществлять контроль устранения недостатков в обеспечении единства измерений, выявленных при проведении Государственного метрологического надзора.

## **6. Повышение уровня сложности и расширения перечня выполняемых научно-технических услуг.**

С целью повышения уровня сложности и расширения перечня выполняемых научно-технических услуг провести в 2014-2015 гг. следующие мероприятия:

- приобретение оборудования для оснащения ЦКП ФГУ ТИСНУМ комплексами исследовательского, метрологического и научно-технологического оборудования, комплексами контрольно-измерительного оборудования, в том числе комплексами оборудования для отработки технологий синтеза алмаза, обработки алмазных заготовок и изготовления элементов алмазной рентгеновской оптики (Перечень планируемого к закупке оборудования представлен в приложении 3.1).

- провести работы, связанные с разработкой и принятием требований и нормативов функционирования ЦКП в инфраструктуре национальной нанотехнологической сети (ННТС), координацией деятельности с другими входящими в нее организациями, с разработкой и утверждением соответствующих регламентов и инструкций по осуществлению доступа к оборудованию;

- участвовать в разработке технических заданий на проектирование новых и на реконструкцию существующих информационно-измерительных систем, применяемых в ФГБНУ ТИСНУМ:

- участвовать в установлении рациональной номенклатуры измеряемых параметров и оптимальных норм точности измерений при контроле;

- участвовать в аттестации испытательного оборудования, в разработке программ и методик аттестации;

- участвовать в аттестации технологических процессов, в проверке технологического оборудования на соответствие установленным нормам.

## **7. Разработка (освоение) новых методов и методик измерений/исследований**

С целью повышения уровня сложности и расширения перечня выполняемых научно-технических услуг провести в 2014-2015 гг. следующие мероприятия:

- проводить работы по разработке и созданию новых аттестованных методов и методик выполнения измерений/исследований;

- проводить работы по унификации и стандартизации методов и методик выполнения измерений/исследований;

- проводить работы по разработке, аттестации и совершенствованию методов и методик выполнения измерений/исследований, способствовать внедрению аттестованных методик выполнения измерений, отвечающих современным требованиям и обеспечивающих достоверный контроль результатов исследований;

- проводить работы по установлению рациональной номенклатуры измеряемых параметров и оптимальных норм точности измерений при контроле;

- проводить аттестацию испытательного оборудования, разработку программ и методик аттестации;

- проводить аттестацию технологических процессов, проверку технологического оборудования на соответствие установленным нормам;

Перечень разрабатываемых новых методов и методик измерений/исследований представлен в Приложении 3.4.

## **8. Увеличение объемов научно-исследовательских и технологических работ, выполняемых с использованием оборудования ЦКП для внешних пользователей.**

С целью увеличения объемов научно-исследовательских и технологических работ, выполняемых с использованием оборудования ЦКП для внешних пользователей провести следующие мероприятия:

- провести оптимизацию перечней приобретаемого оборудования и способов его использования в интересах существенно более широкого круга исследовательских, технологических, образовательных и иных организаций, выполняющих работы для развития сектора исследований и разработок в Российской Федерации;

- снизить средний возраст используемого оборудования к 2015 году до 4,5 лет;

- увеличить долю дорогостоящего оборудования в возрасте до 5 лет в общей стоимости до 80%;

- увеличить загрузку дорогостоящего оборудования до 85%, а в интересах внешних пользователей до 45%;

- повысить производительность ЦКП (отношение стоимостного объема выполненных НИР и оказанных услуг к количеству сотрудников ЦКП) до 3,8 млн. руб./чел. в год;

- увеличить фондоотдачу оборудования ЦКП за счет заказов внешних пользователей (отношение суммы стоимостного объема НИР, выполненных для внешних

пользователей и стоимостного объема оказанных внешним пользователям услуг к стоимости оборудования ЦКП) до 0,6 ед;

- довести количество организаций-пользователей за год не менее 18.

#### **9. Усиление роли ЦКП в повышении уровня и результативности исследований и разработок, проводимых базовой организацией.**

С целью усиления роли ЦКП в повышении уровня и результативности исследований и разработок, проводимых ФГБНУ ТИСНУМ:

- участвовать в разработке технических заданий на проектирование новых и на реконструкцию существующих информационно-измерительных систем, применяемых в ФГБНУ ТИСНУМ;

- организовывать проведение совещаний в ФГБНУ ТИСНУМ по вопросам метрологического обеспечения исследований и разработок, ведущихся в Институте;

- участвовать в формировании тематик НИР и ОТР, представляемых от ФГБНУ ТИСНУМ в ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России»;

- участвовать в определении тематик НИР и ОТР при формировании Госзадания для ФГБНУ ТИСНУМ от Минобрнауки Российской Федерации;

- при выполнении Госзадания для ФГБНУ ТИСНУМ работы проводить на новом, сертифицированном оборудовании и по аттестованным методикам ЦКП.

Раздел 3. Мероприятия Программы

3.1. Закупка современного дорогостоящего научного оборудования стоимостью свыше 1 млн. рублей

№ п/п	Наименование оборудования (материалов)	Единица измерения	Количество	Обоснование приобретения.	Номер этапа работ, в котором планируется закупка	Стоимость оборудования, млн. руб., из них:	
						Средства субсидии	Средства получателя субсидии
1	Ионный имплантер IMX-3500 компании ULVAC (Япония)	Шт.	1	Для имплантации ионов бора и фосфора в пластины синтетического алмаза планируется использовать ионный имплантер среднего тока для R&D и мелкосерийного производства модели IMX-3500 компании ULVAC (Япония). IMX-3500 – это усовершенствованная установка для ионной имплантации, работающая на токе средней частоты, обладающая преимуществами простоты эксплуатации и компактности. Для проведения работ по имплантации в синтетический алмаза наибольший интерес представляют опции с расширенным количеством газовых магистралей для использования газовых источников (водород, гелий) кроме твердотельных, а также возможность высокотемпературной имплантации (при максимально возможной температуре) для уменьшения плотности образующихся в процессе радиационных дефектов. Ориентировочная стоимость опций не превысит 10% от стоимости самой установки.	1-2-3	70	
2	Пресс горячего прессования Centorr/vacuum industries Mod.7x10 (США)	Шт.	1	Для горячего компактирования карбидов, оксидов и нитридов; исследования керамики и композиционных материалов; изучения процессов спекания и диффузионных процессов на границах раздела фаз; спекания металлокомпозитов. Будет использоваться для формирования углеродсодержащих керамик, в том числе на основе карбида бора.	1-2-3	10,5	
3	Печь вакуумная до 3000°C. (Комплекс для графитации углеродных материалов)	Шт.	1	Графитация углеродных материалов и отжиг керамик при температурах до 3000 °С в вакууме или инертной среде. Объем камеры печи – не менее 500 мл. Например, Nabertherm. Германия, Печь вакуумная высокотемпературная VHT 01/30-GR TL с ПЛК контроллером и сенсорной панелью H700, (в вакууме и в инертной среде (Ar). Tmax up to 3000°C(Argon), Tmax up to 2200°C (Вакуум).	1-2-3	9,0	
4	Лабораторный комплект для экструзии (двухшнековый смеситель-экструдер, зет-образный	Шт.	1	Для экструзионного приготовления экспериментальных образцов наполненных и армированных композитов с нанотуголеродными наполнителями и полимерным связующим.	1-2-3	6,5	

	смеситель и шнековый реометр Thermo)								
5	Сорбционный анализатор пор и поверхности	Шт.	1	Анализатор позволяет определять общую пористость материала, распределение пор по размерам, истинную плотность и удельную поверхность материала за счет низкотемпературной сорбции азота (для образцов малой поверхности – криптона) и при помощи дополняющего сорбционного систему гелиевого пикнометра	2-3	10,0			
6	Автоматизированная система магнетронного распыления с инвертированным катодом OCTOS 1080, Kurt J. Lesker Company (Pittsburg, USA)			Система OCTOS 1080 предназначена для нанесения тонких пьезоэлектрических и диэлектрических плёнок оксидов и нитридов металлов. Будет специализирована для нанесения плёнок нитрида алюминия микронной и субмикронной толщины и металлических электродов на элементы алмазной оптики и устройств алмазной электроники.	2-3	10,0			
7	Компаратор концевых мер EMP 25 FEINMESS JENA, Германия/Интра Тул-М (Москва)	Шт.		Компаратор концевых мер EMP-25 обеспечивает оперативные измерения абсолютных значений линейных размеров с точностью $\pm 50$ нм, что необходимо для повышения качества изделий и экспериментальных образцов. Будет применяться для точного измерения размеров элементов алмазной рентгеновской оптики.	2	2,5			
8	Сухой скруббер (фильтр-поглотитель) Dry Scrubber CT-D 30			Для опасных газообразных продуктов процессов плазменного травления и осаждения, а также процессов роста CVD алмаза с легирующими примесями бора и фосфора.	2	1,5			
9	СВЧ анализатор цепей с доп. оборудованием			Анализатор цепей N5225 предназначен для расширения возможностей экспериментальных исследований устройств алмазной электроники и акустоэлектроники на частотах от 10 МГц до 50 ГГц.	2	7,0			
10	Специальная камера для электрических измерений при высоких температурах Linkam TS1000EV (custom edition)			Специальная камера для проведения Холловских измерений в системе LakeShore HMS 7700 при температурах до 1200 °С в полупроводниковых материалах, в том числе в полупроводниковых алмазах.	2-3	1,5			
11	Оборудование чистой комнаты			Центральный кондиционер с автоматикой. Система холодоснабжения. Обвязка системы.	2-3				7,0
					ИТОГО	128,5			7,0



### 3.2. Закупка расходных материалов

№ п/п	Наименование материалов	Единица измерения	Количество	Обоснование приобретения.	Номер этапа работ, в котором планируется закупка	Стоимость оборудования, млн. руб., из них:		
						Средства субсидии	Средства получателя субсидии	
1	Жидкий азот	литр	2400	Охлаждение детектора в анализаторе тепло- и температуропроводности NETZSCH LFA 4572/G MicroFlash. Низкотемпературные измерения в дифференциальном сканирующем калориметре DSC 8000 Охлаждение энерго-дисперсионного анализатора в растровом электронном микроскопе Jeol JSM-7600F	1		0,3	
2	Газы (азот, гелий, аргон, водород) в баллонах	литр	32000	Использование в экспериментальных работах, проводимых в ЦКП. Создание защитной атмосферы в установках для работы в инертной среде	1	1,5		
3	Расходные материалы и комплектующие для вакуумных напылительных установок	компл	2	Напыление контактных слоев на алмазные и другие датчики, изготавливаемые в рамках проведения НИР	1	0,5		
4	Материалы металлы (хим. реактивы, минеральные материалы для ячеек высокого давления )	компл	2	Проведение силами ЦКП НИР по синтезу материалов в условиях высоких температур и давлений	1-2-3	0,4	1,5	
5	Фуллерен	кг	1	Проведение силами ЦКП НИР по разработке метода изготовления композиционного углеродсодержащего материала (B <sub>2</sub> C)	1-2	0,6	0,2	
<b>ИТОГО</b>						<b>3,0</b>	<b>2,0</b>	

3.3. Модернизация, содержание и ремонт научного оборудования ЦКП

№ п/п	Наименование работы	Краткое содержание работы	Ожидаемые результаты выполнения работы	Номер этапа выполнения работ	Стоимость, млн. руб., из них:	
					Средства субсидии	Средства получателя субсидии
<b>Работы по модернизации научного оборудования</b>						
1	Модернизация установки «Анализатор цепей E5071C»	Дополнительные компоненты предназначены для расширения возможностей векторного анализатора цепей E5071C: измерений в режиме "time domain", исследований электронных устройств с расстоянием между контактами 250 мкм.	Проведение измерений в режиме "time domain", исследований электронных устройств с расстоянием между контактами 250 мкм.	2-3		1,2
2	Модернизация установки «Квантум лайн» для исследования магнитных свойств материалов в широком диапазоне температур.	Оснащение магнитом AC Susceptibility Option (ACMS II) для установки QD PPMS Ever Cool 2	Возможности исследования магнитных свойств в материале: в широком диапазоне температур.	2-3		2,1
<b>Работы по содержанию научного оборудования</b>						
1	Профилактическое обслуживание измерителя прочности Dia-Test	Шлифовка измерительных пуансонов	Обеспечение единства и точности измерений	1		0,1
<b>Работы по ремонту научного оборудования</b>						
1	Установка термобарической обработки материалов на основе пресса ДО-044	Текущий ремонт, замена уплотнений, фильтров	Обеспечение бесперебойной работы экспериментального оборудования	1		0,3
2	Ростовой комплекс монокристаллических алмазных	Текущий ремонт.	Обеспечение бесперебойной работы	2		0,2

	пленок		экспериментального оборудования			
Прочие работы						
1	Текущий ремонт помещений ЦКП	Текущий ремонт.	Обеспечение комфортных и безопасных условий работы персонала ЦКП, а также предотвращение возможных повреждений оборудования ЦКП	2-3	0,1	
ИТОГО						4,0

#### 3.4. Разработка новых методик выполнения измерений

№ п/п	Наименование разрабатываемой методики выполнения измерений/исследований	Ожидаемые результаты от использования методики	Номер этапа выполнения мероприятия	Стоимость, млн. руб., из них:	
				Средства субсидии	Средства получателя субсидии
1	Технология синтеза алмазных заготовок для элементов рентгеновской оптики	Получение особых чистых, с бездефектными областями монокристаллов алмаза.	1-2-3	1,8	
2	Методика Р-топографии	Определение бездефектных областей в синтезированных монокристаллах алмаза.	1-2-3	2,0	
3	Технология лазерного раскроя заготовок	Вырезка пластин/заготовок из бездефектных областей монокристалла алмаза.	1-2-3	1,8	
4	Финишная обработка изделий заданной формы и размеров	Подгонка пластин/заготовок под заданную форму	1-2-3	0,9	
5	Технология приготовления порошкового композита углеродсодержащего материала (В <sub>4</sub> С)	Приготовление порошковой шихты для использования в последующих переделах при изготовлении жаростойкого композита на основе В <sub>4</sub> С	1-2-3	2,0	
6	Технология спекания	Получение композита на основе В <sub>4</sub> С со значением	1-2-3	2,0	

	углеродсодержащего материала (В <sub>4</sub> С)	плотности, определенной методом гидростатического взвешивания 2,3 г/см <sup>3</sup>			
7	Технология изготовления изделий заданных размеров и формы из углеродсодержащего материала (В <sub>4</sub> С)	Получение углеродсодержащего жаростойкого композиционного материала на основе В <sub>4</sub> С со значениями предела прочности при поперечном изгибе $\sigma^*$ изгиб не менее 550 МПа и предела прочности на сжатие 2200 МПа.	1-2-3	2,5	
8	Методика испытаний изделий из углеродсодержащего материала (В <sub>4</sub> С)	Обеспечение качества, достоверности характеристик и воспроизводимости параметров изготавливаемых изделий	1-2-3	1,8	
			ИТОГО	14,8	

3.5. Развитие кадрового потенциала ЦКП (ЦКП+НОЦ) (За счет средств ФГБНУ ТИСНУМ)

№ п/п	Наименование мероприятия	Краткое содержание мероприятия	Ожидаемые результаты выполнения мероприятия	Номер этапа выполнения мероприятия	Стоимость, млн. руб., из них:	
					Средства субсидии	Средства получателя субсидии
1	Привлечение молодых специалистов к работам в ЦКП	Привлечение молодых специалистов (МС) к работам в ЦКП	Обеспечение непрерывности научных исследований путем организации плавной смены поколений в коллективах подразделений ЦКП.	1-2-3	0,2	
2	Проведение экскурсий для студентов и аспирантов ТИСНУМ по лабораториям ЦКП	Проведение экскурсий для студентов и аспирантов ТИСНУМ по лабораториям ЦКП	Ознакомление с оборудованием и методиками ЦКП для выбора студентами и аспирантами направления научного исследования	1-2-3	0,5	
3	Чтение обзорных лекций для аспирантов и магистров по проводимым в ЦКП исследованиям	Чтение обзорных лекций для аспирантов и магистров по проводимым в ЦКП исследованиям	Повышение научной квалификации и осведомленности о возможностях ЦКП аспирантов и магистров для улучшения уровня проводимых ими исследований и качества представляемых ими публикаций	1-2-3	0,8	
4	Публикации в рейтинговых журналах результатов работ МС	Подготовка статей для публикации работ, выполненных МС на оборудовании ЦКП	Статьи в рейтинговых журналах. Повышение осведомленности научного сообщества о работах, проводимых ЦКП и возможность заключения новых соглашений о сотрудничестве.	1-2-3	0,8	
5	Повышение квалификации	Обучение персонала ЦКП на профильных курсах и семинарах	Повышение научной квалификации и развитие кадрового потенциала сотрудников	2-3	1,0	0,5
			<b>ИТОГО</b>		<b>3,3</b>	<b>0,5</b>

### 3.6. Метрологическое обеспечение деятельности ЦКП

№ п/п	Наименование мероприятия	Краткое содержание мероприятия	Ожидаемые результаты выполнения мероприятия	Номер этапа выполнения мероприятия	Стоимость, млн. руб., из них:	
					Средства субсидии	Средства получателя субсидии
1	Периодическая поверка и калибровка средств измерений (СИ)	Поверка и калибровка СИ ЦКП, согласно регламентным срокам проведения этих работ	Обеспечение достоверности и единства измерений, проводимых в ЦКП	1-2-3	1,5	0,75
2	Аттестация методик выполнения измерений/исследований	Аттестация вновь разрабатываемых методик выполнения измерений/исследований	Расширение методических возможностей ЦКП и увеличение перечня предоставляемых услуг.	1-2-3	1,9	0,55
ИТОГО					3,4	1,3

3.7. Повышение доступности приборной базы ЦКП для внешних и внутренних пользователей

№ п/п	Наименование мероприятия	Краткое содержание мероприятия	Ожидаемые результаты выполнения мероприятия	Номер этапа выполнения мероприятия	Стоимость, млн. руб., из них:	
					Средства субсидии	Средства полученные для субсидии
1	Актуализация Интернет-сайта	Внесение изменений и дополнений в содержание интернет-сайта ЦКП для обеспечения	Максимально полное информирование посетителей сайта о возможностях ЦКП ТИСНУМ в части проведения НИР и услугам по определению характеристик и свойств материалов и изделий	1-2-3	0,1	
2	Публикация рекламных материалов о ЦКП в научно-производственных журналах	Публикация в научно-производственном журнале «Нанотехнология, экология, производство»	Информирование научной общественности о результатах исследований, проводимых с использованием оборудования ЦКП. Повышение осведомленности научного сообщества о работах, проводимых ЦКП и возможность заключения новых соглашений о сотрудничестве.	1-2-3	0,15	
3	Выпуск рекламных брошюр о деятельности ЦКП	Выпуск рекламных и информационных иллюстрированных брошюр об оборудовании и возможностях проведения исследований в ЦКП ТИСНУМ	Реклама ЦКП путем распространения печатных материалов на выставках, конференциях и во время посещения представителями ЦКП других организаций.	1-2-3	0,15	
4	Участие представителей ЦКП в конференциях, выставках и	Участие представителей ЦКП в конференциях,	Информирование научной общественности о результатах	1-2-3	0,6	0,6

других публичных мероприятиях	выставках и других публичных мероприятиях	исследованиям, проводимых с использованием оборудования ЦКП. Повышение осведомленности научного сообщества о работах, проводимых ЦКП и возможность заключения новых соглашений о сотрудничестве.	исследований, проводимых с использованием оборудования ЦКП. Повышение осведомленности научного сообщества о работах, проводимых ЦКП и возможность заключения новых соглашений о сотрудничестве.	1,0	0,6
<b>ИТОГО</b>					

### 3.8. Расширение перечня оказываемых ЦКП услуг

№ п/п	Наименование мероприятия	Краткое содержание мероприятия	Ожидаемые результаты выполнения мероприятия	Номер этапа выполнения мероприятия	Стоимость, млн. руб.	
					Средства субсидии	Средства получателя субсидии
1	Актуализация перечня с развитием и созданием новых методик	Регулярное обновление содержания печатных материалов (буклетов, листовок и пр.) для обеспечения актуальности перечня услуг, предоставляемых ЦКП ТИСНУМ	Максимально полное информирование научного и бизнес-сообществ о возможностях ЦКП ТИСНУМ в части проведения НИР и услуг по определению характеристик и свойств материалов и изделий	1-2-3	0,5	
2	Регулярное обновление перечня на сайте ЦКП	Регулярное обновление содержания разделов интернет сайта ЦКП для обеспечения актуальности перечня услуг, предоставляемых ЦКП ТИСНУМ	Максимально полное информирование посетителей сайта о возможностях ЦКП ТИСНУМ в части проведения НИР и услуг по определению характеристик и свойств материалов и изделий	1-2-3	0,5	
<b>ИТОГО</b>					1,0	



3.9. Мероприятия по развитию внутренней и международной кооперации ЦКП в научной и инновационной сферах

№ п/п	Наименование мероприятия	Краткое содержание мероприятия	Ожидаемые результаты выполнения мероприятия	Номер этапа выполнения мероприятия	Стоимость, млн. руб., из них:		
					Средства субсидии	Средства получателя субсидии	
1	Заключение новых и обновление действующих соглашений с российскими потребителями услуг ЦКП	<p>Реклама ЦКП путем распространения печатных материалов на выставках, конференциях и во время посещения представителями ЦКП других организаций.</p> <p>Предложения возможностей проведения пробных измерений и другие стимулирующие действия для побуждения представителей сторонних организаций воспользоваться услугами ЦКП ТИСНУМ и заключить, либо продлить действующее соглашение о сотрудничестве.</p>	<p>Заключение новых и обновление действующих соглашений с российскими потребителями услуг ЦКП</p>		2,5		
2	Заключение новых и обновление действующих соглашений с зарубежными потребителями услуг ЦКП	<p>Реклама ЦКП путем распространения печатных материалов на международных выставках, конференциях, во время зарубежных командировок представителей ЦКП, при посещениях ТИСНУМ представителями зарубежных организаций.</p> <p>Предложения возможностей проведения пробных измерений и другие стимулирующие действия для побуждения представителей зарубежных организаций воспользоваться услугами ЦКП ТИСНУМ и заключить, либо продлить действующее соглашение о сотрудничестве.</p>	<p>Заключение новых и обновление действующих соглашений с зарубежными потребителями услуг ЦКП</p>		2,5		
<b>ИТОГО</b>						<b>5,0</b>	

**3.10. Другие мероприятия: Проектирование, строительно-монтажные работы, оснащение оборудованием и ввод в эксплуатацию новых помещений ЦКП**

№ п/п	Наименование мероприятия	Краткое содержание мероприятия	Ожидаемые результаты выполнения мероприятия	Номер этапа выполнения мероприятия	Стоимость, млн. руб., из них:	
					Средства субсидии	Средства получателя субсидии
1	Проектирование «чистой комнаты» для имплантера			1-2-3		1,5
2	Разработка номенклатуры оборудования и оснастки для чистой комнаты.			1-2-3		0,2
3	СМР чистой комнаты			2-3		5,0
4	Монтаж чистой комнаты для имплантера.			3		2,5
5	Поставка расходных материалов к технологическому оборудованию			2-3		2,0
6	Проведение пуско-наладочных работ.			3		2,4
7	Подготовка помещения для установки пресса горячего прессования			2-3		1,5
8	Подготовка помещения для установки вакуумной печи			2-3		1,5
			<b>ИТОГО</b>			<b>16,6</b>

## Раздел 4. Контроль за реализацией Программы

### 4.1. Порядок контроля за ходом реализации Программы со стороны руководителя ЦКП

Программа реализуется путем проведения мероприятий в соответствии с утвержденными планами. Непосредственный контроль за ходом реализации Программы осуществляется руководителем ЦКП «Исследования наноструктурных, углеродных и сверхтвердых материалов».

Руководитель ЦКП контролирует:

- достижение целевых показателей этапов Программы;
- соблюдение сроков реализации мероприятий Программы;
- расходование финансовых средств на реализацию мероприятий Программы.

Руководитель ЦКП ФГБНУ ТИСНУМ руководит работами, проводимыми в Секторах ЦКП и на оборудовании, закрепленном за ЦКП, координирует работы по обеспечению выполнения заданий в рамках Федеральных целевых программ, участвует в выработке и проведении в ФГБНУ ТИСНУМ единой технической политики в области проведения исследований для сторонних организаций и пользователей.

Руководитель ЦКП обязан:

- осуществлять общее руководство работами и на оборудовании, закрепленном за ЦКП, проводимыми в Секторах ЦКП ФГБНУ ТИСНУМ;
- осуществлять взаимодействие с руководством Минобрнауки, в части организации деятельности ЦКП научным оборудованием, в том числе использования в сфере научной, научно-технической и инновационной деятельности научного оборудования ЦКП;
- представлять Минобрнауки России информацию о ходе выполнения Программы в сроки и по формам, устанавливаемым Минобрнауки России;
- организовывать подготовку к инспекционным проверкам ЦКП ФГБНУ ТИСНУМ аккредитующими органами, уполномоченными организациями и аттестационными комиссиями.

Руководитель ЦКП имеет право:

- выдавать обязательные предписания, направленные на предотвращение, прекращение или устранение нарушений правил и норм проведения научных исследований в ЦКП;
- привлекать к работам, проводимым в ЦКП персонал других подразделений ФГБНУ ТИСНУМ;
- представлять директору предложения о привлечении на договорной основе специалистов других организаций для выполнения работ и услуг в целях выполнения Программы ЦКП ФГБНУ ТИСНУМ;
- представлять директору предложения о заключении договоров об аренде испытательного оборудования и средств измерений, по дальнейшему комплексному развитию и совершенствованию деятельности ЦКП ФГБНУ ТИСНУМ.

### 4.2. Порядок контроля за ходом реализации Программы со стороны базовой организации ЦКП

Контроль за ходом реализации Программы со стороны ФГБНУ ТИСНУМ осуществляется путем:

- заслушивания ежегодных отчетов руководителя ЦКП на заседаниях Ученого совета ФГБНУ ТИСНУМ;
- организации обсуждения с научным коллективом ФГБНУ ТИСНУМ различных аспектов реализации настоящей Программы.

## Раздел 5. Результаты реализации Программы, оценка её эффективности

### 5.1. Ожидаемые значения показателей реализации Программы развития ЦКП на 2014-2015 годы

№ п/п	Наименование показателя	Ожидаемые значения в 2014 году	Ожидаемые значения в 2015 году
1	Доля сотрудников с ученой степенью, %	60	64
2	Стоимость дорогостоящего оборудования, млн. руб.	300	350
3	Средний возраст дорогостоящего оборудования, лет	5,0	4,5
4	Доля дорогостоящего оборудования в возрасте до 5 лет в общей стоимости, % (приводится в соответствии с ТЗ)	75	80
5	Загрузка дорогостоящего оборудования, %	85	85
6	Загрузка дорогостоящего оборудования в интересах внешних пользователей, % (отношение фонда времени отработанного оборудованием для внешних пользователей к фонду фактически отработанного времени)	43	45
7	Производительность ЦКП в год, млн. руб./чел. (отношение стоимостного объема выполненных НИР и оказанных услуг к количеству сотрудников ЦКП)	3,5	3,8
8	Фондоотдача оборудования ЦКП за счет заказов внешних пользователей, ед. (отношение суммы стоимостного объема НИР, выполненных для внешних пользователей, и стоимостного объема оказанных внешним пользователям услуг к стоимости оборудования ЦКП)	0,5	0,6
9	Количество организаций-пользователей за год (приводится в соответствии с ТЗ)	18	20
10	Публикационная активность научных работников ЦКП	1,5	1,6

Выполнение программы развития ЦКП позволит достичь следующих целей:

-проведение силами ЦКП ФГБНУ ТИСНУМ комплексных исследований в области создания, исследованиям и аттестации материалов и элементов рентгеновской оптики на базе синтетических алмазов типа Ib и IIa и углеродсодержащих материалов для защиты от рентгеновского, гамма- и нейтронного излучений, предназначенных для создания нового поколения синхротронных источников и рентгеновских лазеров на свободных электронах и формирования на их основе установок мега-класса в ведущих мировых научных и исследовательских центрах России, США и Германии.

- путем реализации Программы развития ЦКП на 2014-2015 годы, включающей комплекс мероприятий направленных на дооснащение приборно-аналитической базы ЦКП современным дорогостоящим научным и метрологическим оборудованием (стоимостью свыше 1 млн. рублей), развитие материально-технической базы ЦКП с целью создания новых методов выполнения измерений, обеспечения доступа широкому кругу

исследователей к дорогостоящему научному оборудованию, проведению комплексных исследований в форме коллективного пользования и содействия развитию сети ЦКП будет осуществлено комплексное развитие ЦКП «Исследования наноструктурных углеродных и сверхтвердых материалов» ФГБНУ ТИСНУМ;

- реализовано участие в перспективных междисциплинарных исследовательских проектов по приоритетным направлениям развития науки и технологий Российской Федерации, в том числе в кооперации с ведущими мировыми научными и исследовательскими центрами: Аргонская национальная лаборатория (США), Исследовательский центр Стэнфорда (США), Научный центр ДЭЗИ в Гамбурге (Германия);

- осуществлено научно-методическое и приборное обеспечение научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ, проводимых организациями Российской Федерации, с предоставлением возможности использования в режиме коллективного пользования оборудования и методов научных исследований, разработанных или освоенных ЦКП;

- научно-исследовательским организациям и промышленным компаниям будут предоставлены новые и эффективные методы и средства проведения исследований, обеспечивая высокую эффективность использования современных исследовательских комплексов за счет повышения их загрузки, создание условий для проведения междисциплинарных исследований.

Оценка эффективности выполнения Программы будет выполняться с использованием методических рекомендаций и нормативной базы, разработанных Минобрнауки (Приложение 1 к письму СМ-1086/16 от 13.12.2010г).. Она будет основана на принципах непрерывности мониторинга показателей, сплошного охвата мониторингом всех индикаторов и показателей выполнения Программы, немедленного реагирования на возможные риски и отклонения в выполнении индикаторов и показателей Программы.