

Государственный контракт  
заключается по результатам размещения заказа  
путем проведения конкурса.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОНТРАКТ № 14.740.11.0317  
на выполнение научно-исследовательских работ

г. Москва

«17» сентября 2010г.

Министерство образования и науки Российской Федерации, именуемое в дальнейшем Заказчик, в лице директора Департамента федеральных целевых программ и проектов Шепелева Геннадия Васильевича, действующего на основании доверенности от 28 июня 2010 г. № АФ-231, с одной стороны, и Учреждение Российской академии наук Институт сильноточной электроники Сибирского отделения РАН (ИСЭ СО РАН), именуемое в дальнейшем Исполнитель, в лице директора Ратахина Николая Александровича, действующего на основании Устава, с другой стороны, именуемые в дальнейшем Стороны, на основании решения Конкурсной комиссии Министерства образования и науки Российской Федерации № 2 (протокол от 30.08.2010 № 14) в целях обеспечения государственных нужд заключили настоящий государственный контракт о нижеследующем:

## 1. ПРЕДМЕТ ГОСУДАРСТВЕННОГО КОНТРАКТА

1.1. Исполнитель обязуется выполнить в рамках федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы научно-исследовательские работы (далее – работы) по лоту «Проведение научных исследований научными группами под руководством кандидатов наук по следующим областям: - создание энергосберегающих систем транспортировки, распределения и потребления тепла и электроэнергии; - создание энергоэффективных двигателей и движителей для транспортных средств» шифр «2010-1.2.2-230-009» по теме: «Развитие диагностического комплекса на базе НОЦ «Сильноточная электроника» в ИСЭ СО РАН и проведение исследований по диагностике плазмы дуги в вакуумных сетевых выключателях и плазмы лазерной абляции жидкометаллической мишени в лазерно-плазменных двигателях малых космических аппаратов» (шифр заявки «2010-1.2.2-230-009-015»), а Заказчик обязуется принять и оплатить выполненные работы за счет средств федерального бюджета.

1.2. Содержание работ, научные, технические, экономические и другие требования к работам и их результатам установлены Техническим заданием (приложение № 1 к настоящему государственному контракту) и Календарным планом выполнения работ (приложение № 2 к настоящему государственному контракту).

## 2. СРОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

2.1. Срок выполнения работ по настоящему государственному контракту устанавливается Календарным планом выполнения работ (приложение № 2 к настоящему государственному контракту).

## 3. ЦЕНА РАБОТ, ВЫПОЛНЯЕМЫХ ЗА СЧЕТ СРЕДСТВ БЮДЖЕТА, И ПОРЯДОК РАСЧЕТОВ

3.1. Цена работ, выполняемых за счет средств Заказчика, полученных им из федерального бюджета, в соответствии с Протоколом согласования цены (сметы) (приложение № 3 к настоящему государственному контракту), установлена в сумме 2 200 000 (Два миллиона двести тысяч) рублей, в том числе на 2010 год в сумме 400 000 (Четыреста тысяч) рублей, на 2011 год в сумме 900 000 (Девятьсот тысяч) рублей, на 2012 год в сумме 900 000 (Девятьсот тысяч) рублей.

3.2. Заказчик производит выплату Исполнителю аванса в размере 30% от цены работ на текущий год, выполняемых за счет средств федерального бюджета. Выплата аванса производится на расчетный счет Исполнителя в безналичном порядке платежными поручениями в 30-дневный срок после подписания государственного контракта.

3.3. Оплата за выполненные по государственному контракту этапы работ производится на расчетный счет Исполнителя в безналичном порядке платежными поручениями в 30-дневный срок после подписания акта сдачи-приемки выполненных этапов работ за вычетом ранее выданного аванса.

3.4. В случае приостановки выполнения работы или расторжения настоящего государственного контракта Стороны составляют протокол согласования фактических затрат, с указанием выполненных работ.

3.5. В случае уменьшения соответствующими государственными органами бюджетных ассигнований Министерству образования и науки Российской Федерации финансирование настоящего государственного контракта за счет средств федерального бюджета Минобрнауки России в установленном порядке может быть приостановлено, уменьшено или прекращено, о чем Заказчик письменно уведомляет Исполнителя.

## 4. ПРАВА И ОБЯЗАННОСТИ СТОРОН

4.1. Исполнитель вправе привлекать к выполнению настоящего государственного контракта третьих лиц в соответствии с действующим законодательством.

4.2. Заказчик вправе:

4.2.1. При исполнении настоящего государственного контракта по согласованию с Исполнителем изменить объем всех, предусмотренных настоящим государственным контрактом работ, не более чем на десять

процентов такого объема в случае выявления потребности в дополнительных работах, не предусмотренных настоящим государственным контрактом, но связанных с работами, предусмотренными настоящим государственным контрактом, или при прекращении потребности в предусмотренной настоящим государственным контрактом части работ. При этом по согласованию с Исполнителем Заказчик вправе изменить цену настоящего государственного контракта пропорционально объему указанных дополнительных работ, указанной части работ, но не более чем на десять процентов такой цены, а в случае уменьшения объема работ, Заказчик обязан уменьшить цену государственного контракта пропорционально объему уменьшенных работ.

4.2.2. Проверять ход и качество выполнения работ по настоящему государственному контракту.

4.2.3. Требовать от Исполнителя предоставления информации и документации для осуществления проверки хода и качества выполнения работ.

4.2.4. Осуществлять приемку досрочно выполненных этапов работ.

4.2.5. Проводить экспертизу хода выполнения работ и их отдельных результатов, в том числе по этапам работ.

4.2.6. Осуществлять иные права, предусмотренные настоящим государственным контрактом и законодательством Российской Федерации.

4.3. Исполнитель обязан:

4.3.1. Нести ответственность за действия третьих лиц, привлеченных к выполнению настоящего государственного контракта, в соответствии с действующим законодательством.

4.3.2. Обеспечить выполнение работ, указанных в Техническом задании и Календарном плане (приложения № 1 и № 2 к настоящему государственному контракту), в том числе работ, направленных на вовлечение результатов исследований в хозяйственный оборот.

4.3.3. Незамедлительно приостановить выполнение работ по настоящему государственному контракту и уведомить Заказчика в 3-х дневный срок в случае, если в ходе выполнения работ выяснится, что невозможно достигнуть результатов работы или нецелесообразно продолжать работы в соответствии с требованиями Технического задания.

4.3.4. Согласовывать с Заказчиком необходимость и условия использования охраняемых результатов интеллектуальной деятельности, исключительные права на которые принадлежат третьим лицам, а также условия привлечения третьих лиц, привлеченных к выполнению настоящего государственного контракта и (или) средств инвесторов.

4.3.5. Гарантировать Заказчику создание результатов интеллектуальной (научно-технической) деятельности при выполнении работ по настоящему государственному контракту, если это предусмотрено Техническим заданием и Календарным планом (приложения № 1 и 2 к настоящему государственному контракту), не нарушающих права третьих лиц, а также в случае получения охраноспособного результата подтверждать факт не нарушения прав третьих лиц представлением Заказчику документов, материалов и сведений,

предусмотренных условиями настоящего государственного контракта с учетом следующего:

для объектов авторского права (программ для ЭВМ и баз данных) должно быть проверено соответствие нормам признания их таковыми, установленным статьями 1260 и 1261 Гражданского кодекса Российской Федерации, и представлены подтверждающие материалы;

для топологий интегральных микросхем должно быть проверено соответствие нормам, установленным статьями 1448 и 1457 Гражданского кодекса Российской Федерации, и представлены идентифицирующие материалы;

для секретов производства (ноу-хау) должно быть проверено соответствие нормам, установленным статьями 1465 и 1467 Гражданского кодекса Российской Федерации, и представлены выписки из организационно-распорядительных документов Исполнителя об установлении режима коммерческой тайны;

для объектов патентного права (изобретений, полезных моделей и промышленных образцов) должно быть проверено соответствие нормам, установленным статьями 1349 – 1353 и 1359 Гражданского кодекса Российской Федерации, а в целях подтверждения их способности к правовой охране и определения сущности результата должны быть проведены патентные исследования в соответствии с ГОСТ Р15.011-96 даже в случае, если в отношении такового результата предполагается установление режима коммерческой тайны.

При этом Исполнитель, в том числе и привлекаемые к выполнению государственного контракта третьи лица обязаны урегулировать отношения с авторами (со своими работниками) создаваемых в рамках выполнения работ по настоящему государственному контракту результатов и третьими лицами путем заключения соответствующих соглашений, не нарушающих права Российской Федерации, предусмотренные пунктом 2 статьи 1298 и пунктом 3 статьи 1373 Гражданского кодекса Российской Федерации, а также настоящим государственным контрактом.

4.3.6. В недельный срок после признания Исполнителем способности результата в правовой охране направлять Заказчику уведомление о создании соответствующего результата (объекта авторского права в виде программы для ЭВМ или базы данных, топологии интегральной микросхемы или объекта патентного права в виде изобретения, полезной модели или промышленного образца), с кратким описанием сущности результата, указанием действительных авторов и потенциальных правообладателей, а также предложениями по порядку его использования и способу правовой охраны (путем патентования объекта патентного права или установления режима коммерческой тайны).

Уведомление должно быть заполнено в режиме удаленного доступа в базе данных Минобрнауки России ([www.intelpro.extech.ru](http://www.intelpro.extech.ru)), распечатано, подписано и заверено печатью Исполнителя.

4.3.7. Одновременно с уведомлением направлять Заказчику для государственного учета Форму 1 по учету сведений о результате научно-технической деятельности (объекте учета, полученном за счет или с использованием средств федерального бюджета), заполненную в режиме удаленного доступа в базе данных Минобрнауки России ([www.intelpro.extech.ru](http://www.intelpro.extech.ru)), распечатанную, подписанную и заверенную печатью Исполнителя.

4.3.8. В период выполнения работ по настоящему государственному контракту уточнять ход и состояние правовой охраны результатов путем направления Заказчику для государственного учета Формы 2 по актуализации сведений о зарегистрированных в базе данных Минобрнауки России объектах учета, заполненных в режиме удаленного доступа ([www.intelpro.extech.ru](http://www.intelpro.extech.ru)) распечатанных, подписанных и заверенных печатью Исполнителя.

4.3.9. После завершения работ по настоящему государственному контракту в течение установленных статьями 1281, 1363, 1457 и 1467 части IV Гражданского кодекса Российской Федерации соответствующих сроков действия исключительных прав на охраняемые результаты интеллектуальной деятельности (в случае принадлежности прав Исполнителю) направлять в Минобрнауки России сведения об изменении режима правовой охраны, о распоряжении исключительными правами или об использовании в собственной производственной деятельности созданных результатов как объектов государственного учета.

4.3.10. Уведомлять Заказчика об изменении наименования, фактического или юридического адреса и банковских реквизитов в письменной форме в 3-х дневный срок.

В случае ликвидации Исполнителя передать Заказчику всю разработанную по настоящему государственному контракту научно-техническую документацию.

4.3.11. При завершении выполнения работ каждого этапа вносить отчетные данные в электронном виде в информационную систему федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы на официальном сайте Заказчика (программы) в установленном Заказчиком порядке.

4.3.12. В течение 5 лет после выполнения работ по настоящему государственному контракту представлять в Минобрнауки России информацию о том, перешли ли научно-исследовательские работы, выполненные по настоящему государственному контракту, в стадию опытно-конструкторских работ с целью разработки конкурентоспособных технологий для их последующей коммерциализации.

В случае если работы перешли в стадию коммерциализации Исполнитель обязуется в течение 5 лет после завершения работ по государственному контракту представлять в Минобрнауки России информацию о номенклатуре и объемах реализованной продукции (технологии), по форме, установленной Минобрнауки России.

Отчетный период: ежеквартально.

Срок представления: до 5 числа месяца, следующего за отчетным периодом.

Форма представления:

на бумажном носителе - на почтовый адрес Минобрнауки России: 125993, г. Москва, Тверская ул., д.11;

в электронном виде - на адрес электронной почты Минобрнауки России.

4.3.13. Выполнять иные обязательства, предусмотренные настоящим государственным контрактом и законодательством Российской Федерации.

4.4. Заказчик обязан:

4.4.1. Осуществлять приемку выполненных этапов работ в порядке, установленном разделом 5 настоящего государственного контракта, и оплачивать принятые работы, в порядке, установленном разделом 3 настоящего государственного контракта.

4.4.2. Рассматривать в 30-дневный срок предложения Исполнителя о необходимости и условиях использования при выполнении работ по настоящему государственному контракту результатов интеллектуальной деятельности, исключительные права на которые принадлежат третьим лицам, а также условия привлечения средств инвесторов.

4.4.3. Вносить поступившие от Исполнителя по установленным Формам 1 и 2 сведения о созданных результатах интеллектуальной деятельности, состоянии правовой охраны и их использовании в базу данных Заказчика и в единый реестр результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ гражданского назначения для обеспечения их государственного учета.

4.4.4. Уведомлять Исполнителя об изменении наименования, фактического или юридического адреса и банковских реквизитов в письменной форме в 3-х дневный срок.

4.4.5. Использовать информацию о номенклатуре и объемах реализованной продукции (технологии), полученную от Исполнителя, только для создания ведомственной системы, учитывающей использование результатов государственных контрактов, а также в качестве справочной.

4.4.6. Выполнять иные обязательства, предусмотренные настоящим государственным контрактом и законодательством Российской Федерации.

## 5. ПОРЯДОК СДАЧИ И ПРИЕМКИ ВЫПОЛНЕННЫХ РАБОТ

5.1. Сдача и приемка выполненных работ/этапов работ осуществляется в порядке, устанавливаемом разделом 5 настоящего государственного контракта, Техническим заданием и Календарным планом (приложения № 1 и № 2 к настоящему государственному контракту), приказами Минобрнауки России, в том числе в соответствии с Регламентом приемки выполненных работ (этапов работ) по государственным контрактам, заключенным в рамках федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной

России» на 2009-2013 годы (далее – Регламент), размещенном на сайте [www.fcprk.ru](http://www.fcprk.ru).

По результатам сдачи и приемки оформляются акты сдачи-приемки выполненных работ/этапов работ и иные документы, установленные указанным Регламентом и настоящим государственным контрактом.

5.2. При выполнении работ/этапов работ Исполнитель обязан в письменной форме в установленном порядке уведомить Заказчика и уполномоченных Заказчиком третьих лиц о готовности работ/этапов работ к сдаче и предоставить документацию в соответствии с требованиями Технического задания и Календарного плана настоящего государственного контракта и Регламента.

Перечень научной, технической, другой документации и данных, подлежащих оформлению и сдаче Исполнителем Заказчику на этапах выполнения по настоящему государственному контракту, определяется условиями настоящего государственного контракта, правовыми актами Минобрнауки России, Техническим заданием и Календарным планом.

Научная, техническая и другая документация, подлежащая сдаче Заказчику, представляется Исполнителем на бумажном носителе и в электронном виде в форматах, установленных Заказчиком.

5.3. Наличие замечаний к выполненным работам оформляется в соответствии с требованиями, установленным Регламентом.

Исполнитель обязан своими силами и за свой счет устранить в установленные сроки, допущенные по его вине в выполненных работах недостатки, а также ошибки в расчетах и аналитических выводах, которые могут повлечь отступления от технико-экономических параметров, предусмотренных настоящим государственным контрактом.

Акт сдачи-приемки выполненных работ подписывается Заказчиком после устранения Исполнителем всех выявленных при приемке недостатков.

5.4. Датой выполнения работы (этапа работы) по настоящему государственному контракту считается дата подписания Заказчиком акта сдачи-приемки последнего этапа работ (этапа работ).

## 6. ПРАВА НА РЕЗУЛЬТАТЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ (НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ) ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

6.1. Под правами на результаты интеллектуальной (научно-технической деятельности) понимаются исключительные права на изобретения, полезные модели, промышленные образцы, топологии интегральных микросхем, программы для электронно-вычислительных машин, базы данных и секреты производства (ноу-хау).

6.2. Права на созданные в рамках выполнения работ по настоящему государственному контракту результаты принадлежат Исполнителю.

В случаях, если конкретный результат создан с участием третьих лиц, привлеченных к выполнению государственного контракта, он может быть

включен в состав правообладателей наряду с Исполнителем.

6.3. Исключительное право на использование программы для электронных вычислительных машин, базы данных, топологии интегральной микросхемы, секрета производства (ноу-хау), право на подачу заявки и получение патента на изобретение, полезную модель или промышленный образец принадлежит Исполнителю.

Исполнитель обязан совершать юридически значимые действия по обеспечению правовой охраны результатов, признанных им патентоспособными, в соответствии с нормами части IV Гражданского кодекса Российской Федерации.

Если Исполнитель в срок до истечения 6-ти месяцев после окончания работ по настоящему государственному контракту не обеспечит совершение всех действий, необходимых для признания за собой исключительных прав (путем подачи заявок на получение патентов на изобретения, полезные модели, промышленные образцы или путем установления режима коммерческой тайны), права подлежат закреплению за Российской Федерацией и Исполнитель обязан выполнить действия, аналогичные действиям, предусмотренным пунктом 3 статьи 1373 Гражданского кодекса Российской Федерации.

6.4. Расходы по обеспечению правовой охраны результатов осуществляются:

при закреплении прав за Российской Федерацией – за счет выделяемых Заказчику средств федерального бюджета;

при закреплении прав за Российской Федерацией и Исполнителем совместно или за Исполнителем – за счет средств Исполнителя.

6.5. При принадлежности прав Исполнителю лицо (лица), указанное (ые) Заказчиком, вправе безвозмездно использовать эти результаты в целях выполнения работ или осуществления поставок продукции для государственных или муниципальных нужд.

Исполнитель обязан по требованию Заказчика предоставить такому лицу (лицам) в сроки, не превышающие продолжительность необходимых для этого действий, всю необходимую документацию, описание результатов интеллектуальной (научно-технической) деятельности, включая опытные образцы, а при необходимости – безвозмездную простую (неисключительную) лицензию на использование таких результатов.

В состав передаваемой документации входит отчетная, техническая, (конструкторская и т.п.) и иная документация, включая ее электронные версии, разработка которой предусмотрена Техническим заданием.

При принадлежности прав Исполнителю и Российской Федерации совместно Заказчик вправе предоставить безвозмездную простую (неисключительную) лицензию на использование этих результатов в целях выполнения работ или осуществления поставок продукции для государственных или муниципальных нужд, уведомив об этом Исполнителя.

6.6. Исполнитель обязан информировать заинтересованных третьих лиц о наличии у Заказчика прав, предусмотренных пунктом 6.5 настоящего



государственного контракта.

6.7. В случае, если из-за нарушения прав третьих лиц будет наложен запрет на использование результатов работ, полученных по настоящему государственному контракту, Исполнитель обязан за свой счет приобрести у правообладателя неисключительную лицензию на имя Заказчика или указанного Заказчиком лица (лиц) для выполнения работ и(или) осуществления поставок продукции для государственных или муниципальных нужд, либо изменить за свой счет в согласованные с Заказчиком сроки полученные результаты работ таким образом, чтобы при дальнейшем их использовании Заказчиком не нарушались законные права третьих лиц.

6.8. Сведения о правах на все полученные результаты и их правообладателях, включая сведения о поданных заявках на получение патентов (свидетельств), оформляются Исполнителем в соответствии с требованиями, установленными Регламентом.

## 7. УСЛОВИЯ КОНФИДЕНЦИАЛЬНОСТИ

7.1. Стороны обязуются обеспечить конфиденциальность тех сведений, состав и объем которых определяется дополнительным соглашением сторон, в соответствии с действующим законодательством.

## 8. ОТВЕТСТВЕННОСТЬ СТОРОН

8.1. За невыполнение или ненадлежащее выполнение настоящего государственного контракта Стороны несут ответственность в соответствии с законодательством Российской Федерации и условиями настоящего государственного контракта.

8.2. В случае просрочки исполнения Заказчиком обязательств, предусмотренных настоящим государственным контрактом, Исполнитель вправе потребовать уплатить неустойку. Неустойка начисляется за каждый день просрочки исполнения обязательств, предусмотренных настоящим государственным контрактом, начиная со дня, следующего после дня истечения установленного настоящим государственным контрактом срока исполнения обязательств. Размер неустойки исчисляется исходя из одной трехсотой действующей на день уплаты неустойки ставки рефинансирования Центрального банка Российской Федерации. Заказчик освобождается от уплаты неустойки, если докажет, что просрочка исполнения указанных обязательств произошла вследствие наступления обстоятельств непреодолимой силы или по вине Исполнителя.

8.3. За нарушение установленных Календарным планом сроков выполнения этапов работ Исполнитель уплачивает Заказчику неустойку в размере одной трехсотой действующей на день уплаты неустойки ставки рефинансирования Центрального банка Российской Федерации стоимости этапа работ за каждый день допущенной просрочки, но не более общей

стоимости просроченного этапа работ. Исполнитель освобождается от уплаты неустойки, если докажет, что просрочка исполнения указанных обязательств произошла вследствие наступления обстоятельств непреодолимой силы или по вине Заказчика.

Момент начала просрочки определяется Регламентом, указанным в п. 5.1 настоящего государственного контракта.

8.4. В случае полного (частичного) невыполнения условий настоящего государственного контракта одной из Сторон эта Сторона обязана возместить другой Стороне причиненные убытки в части, не покрытой неустойкой.

8.5. Выплата неустойки не освобождает Стороны от выполнения обязательств по настоящему государственному контракту.

8.6. Риск случайной невозможности исполнения государственного контракта несет Исполнитель.

8.7. В случае расторжения настоящего государственного контракта по решению суда в связи с существенным нарушением Исполнителем его условий, сведения об Исполнителе включаются в реестр недобросовестных поставщиков.

## 9. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО КОНТРАКТА

9.1. Исполнитель обеспечивает представление в установленном порядке обязательного экземпляра отчета в федеральное государственное научное учреждение «Центр информационных технологий и систем органов исполнительной власти» (ЦИТиС) (123557, г. Москва, Пресненский Вал, 17) в соответствии с требованиями Федерального закона от 29 декабря 1994 г. № 77-ФЗ «Об обязательном экземпляре документов» (с изменениями от 27 декабря 2000 г., от 11 февраля 2002 г., от 26 марта 2008 г. № 28-ФЗ) и постановления Правительства Российской Федерации от 31 марта 2009 г. № 279.

9.2. Исполнитель обязуется участвовать в проводимых Заказчиком и соответствующих предмету настоящего государственного контракта мероприятиях по информационно-выставочной деятельности с представлением научных и научно-технических результатов, полученных в рамках настоящего государственного контракта, если сведения о них в соответствии с п. 7.1 настоящего государственного контракта не признаны конфиденциальными. Информационно-выставочные мероприятия определяются в соответствии со Сводным планом участия Минобрнауки России и подведомственных ему федеральных агентств в выставочно-ярмарочных мероприятиях на территории Российской Федерации и за рубежом.

9.3. В случае опубликования в средствах массовой информации, размещения в Интернете материалов о результатах, полученных в ходе выполнения работы за счет средств федерального бюджета, и демонстрации их на выставочно-ярмарочных мероприятиях Исполнитель обязан указать, что работа проводилась при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации.

9.4. При исполнении настоящего государственного контракта изменение условия о цене работ и иных существенных условий, включенных в настоящий государственный контракт в соответствии с конкурсной документацией и заявкой Исполнителя на участие в конкурсе, по соглашению сторон или в одностороннем порядке не допускается, за исключением случаев, предусмотренных настоящим государственным контрактом, и по иным основаниям, предусмотренным законодательством о размещении заказов.

## 10. РАССМОТРЕНИЕ И РАЗРЕШЕНИЕ СПОРОВ

10.1. Претензии Сторон, возникающие в связи с исполнением настоящего государственного контракта, включая споры и разногласия по техническим и финансовым вопросам (условиям), рассматриваются Сторонами путем переговоров в течение 15 дней с даты получения одной стороной письменной претензии другой стороны.

10.2. Неурегулированные споры передаются на разрешение в арбитражный суд по месту нахождения Заказчика.

10.3. Все вопросы, не урегулированные настоящим государственным контрактом, решаются в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации.

## 11. РАСТОРЖЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО КОНТРАКТА

11.1. Расторжение настоящего государственного контракта допускается по соглашению Сторон или по решению суда по основаниям, предусмотренным гражданским законодательством.

11.2. В случае расторжения государственного контракта за Заказчиком сохраняется право, указанное в пункте 6.5 настоящего государственного контракта, а за Исполнителем сохраняется обязанность, указанная в пункте 6.6. настоящего государственного контракта.

## 12. ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

12.1. Настоящий государственный контракт вступает в силу с момента его подписания и действует до полного выполнения сторонами принятых на себя обязательств.

12.2. Настоящий государственный контракт составлен в 2-х экземплярах, идентичных по содержанию и имеющих одинаковую юридическую силу, по одному для каждой из сторон.

12.3. Неотъемлемой частью настоящего государственного контракта являются следующие приложения:

№ 1. Техническое задание;

№ 2. Календарный план;

№ 3. Протокол согласования цены (сметы).

13. АДРЕСА И БАНКОВСКИЕ РЕКВИЗИТЫ СТОРОН

Исполнитель:

Учреждение Российской академии наук  
Институт сильноточной электроники  
Сибирского отделения РАН (ИСЭ СО РАН)

ИНН/КПП 7021001375 / 701701001  
634055, г.Томск, пр. Академический,  
д. 2/3

ОГРН 1027000871666

Дата присвоения ОГРН 14.10.2002 г.

УФК по Томской области (ИСЭ СО  
РАН л/с 03651142940)

р/с 40503810900001000258

ГРКЦ ГУ Банка России по Томской  
области, г. Томск

БИК 046902001

ОКАТО 69401372000

ОКПО 5160369

ОКВЭД 73.10

ОКОГУ 15066

ОКОПФ 72

КБК 40130201010010000130

Разрешения № 91 от 10.02.2009 г.  
пункт 1

Заказчик:

Министерство образования и науки  
Российской Федерации

ИНН/КПП 7710539135/ 771001001

125993, г. Москва, ул. Тверская, д. 11,  
стр. 4

УФК по г. Москве (Министерство  
образования и науки Российской  
Федерации, л/с 03731000740)

р/с 40105810700000010079

в Отделении 1 Московского ГТУ Банка  
России, г. Москва,

БИК 044583001

ОКАТО 45286585000

ОКПО 00083380

ОКВЭД 75.11.11

ОКОГУ 13240

ОКОПФ 72

Исполнитель:

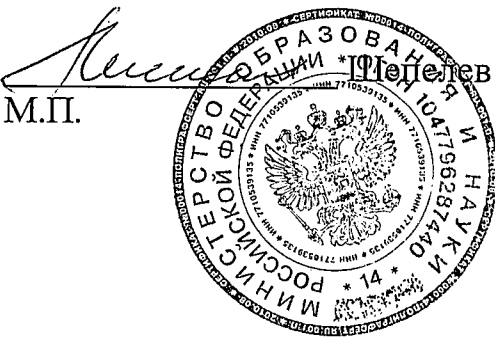
Директор ИСЭ СО РАН



*Н.А. Ратахин*  
Ратахин Н.А.

Заказчик:

Директор Департамента федеральных  
целевых программ и проектов  
Минобрнауки России



*Г.В. Федецкий*  
М.П.

Федецкий Г.В.

Рук. темой: *Трун*  
ПЭО Кренина Р.И.

## ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

на выполнение научно-исследовательских работ по теме:  
«Развитие диагностического комплекса на базе НОЦ «Сильноточная электроника» в ИСЭ СО РАН и проведение исследований по диагностике плазмы дуги в вакуумных сетевых выключателях и плазмы лазерной абляции жидкометаллической мишени в лазерно-плазменных двигателях малых космических аппаратов»  
Шифр «2010-1.2.2-230-009-015»

### 1. Основание для проведения научно-исследовательской работы (НИР)

Решение Конкурсной комиссии Министерства образования и науки Российской Федерации № 2 (протокол от 30.08.2010 № 14)

Начало работ: «17» сентября 2010 г.

Окончание работ: «26» ноября 2012 г.

**2. Исполнитель:** Учреждение Российской академии наук Институт сильноточной электроники Сибирского отделения РАН (ИСЭ СО РАН), г. Томск

### 3. Цель выполнения НИР:

Целью работы является исследование динамики плазмы сильноточной вакуумной дуги после перехода переменного тока промышленной частоты через ноль и восстановления электрической изоляции разомкнутого контактного промежутка в вакуумных сетевых выключателях, работающих в режиме отключения токов короткого замыкания до 15 кА промышленных сетей среднего класса напряжения до 25 кВ. Для исследования будут использоваться многоканальные зондовые измерения на основе одинарных и двойных зондов Ленгмюра, анализ тяжелой компоненты плазмы по зарядовым состояниям и энергии с использованием энергомассанализатора EQP HIDEN Analytical, оптические методы диагностики плазмы и измерения температуры поверхности электродов с использованием лазера на красителях АТМ-200 и 4-х канальной 12-ти разрядной сверхскоростной камеры HSFC-Pro. Данные методы диагностики плазмы будут использованы также в части работы, касающейся исследования лазерной абляции поверхности жидкометаллической мишени лазерно-плазменных двигателей малых космических аппаратов с целью проведения диагностики плазменного факела, анализа его стабильности от импульса к импульсу, измерения диапазона регулировки механического

импульса тяги, передаваемого мишени при воздействии 5-нс, 250-мкДж импульсов излучения неодимового лазера с накачкой полупроводниковым лазерным светодиодом. После завершения работы созданный диагностический комплекс будет использоваться как для научных, так и учебных целей для подготовки магистрантов по программе «Физическая электроника» направления 210100 «Электроника и микроэлектроника» в Государственном образовательном учреждении высшего профессионального образования Национальном исследовательском Томском политехническом университете.

Выполнение НИР должно обеспечивать достижение научных результатов мирового уровня, подготовку и закрепление в сфере науки и образования научных и научно-педагогических кадров, формирование эффективных и жизнеспособных научных коллективов.

#### **4. Основные требования к выполнению НИР**

##### **4.1. Состав разрабатываемой научной и/или научно-технической продукции:**

- Стенд для исследования характеристик низкотемпературной плазмы генерируемой при вакуумных разрядах и в результате воздействия лазерного излучения на конденсированное вещество, включающий сверхвысоковакуумную систему и рабочую вакуумную камеру, синтетическую схему для имитации аварийных режимов электрической сети с амплитудными значениями тока короткого замыкания 15 кА и переходного восстанавливающегося напряжения 25 кВ, систему многоканальных зондовых измерений, энергоанализатор ионной компоненты плазмы и систему высокоскоростной регистрации изображений с временным разрешением 5 нс, пространственным разрешением 0.1 мм и спектральным разрешением при получении изображений 10 нм;
- Методика многоканальных зондовых измерений температуры и концентрации плазмы в диапазоне концентраций от  $10^{11}$  до  $10^{14}$  см<sup>-3</sup> и с возможностью восстановления динамики плазменной границы;
- Методика измерения распределения ионов плазмы по зарядовым состояниям и для каждого зарядового состояния – по энергии;
- Методика измерения направленной компоненты скорости истечения плазмы и распределения скорости по телесному углу;
- Методика измерения малых импульсов отдачи плазменного факела при лазерной абляции наносекундным импульсом лазерного излучения;
- Результаты комплексного измерения параметров плазмы в области разомкнутого контакта вакуумного сетевого выключателя после перехода сильноточной вакуумной дуги через ноль с восстановлением динамики границы плазмы и оценки средней напряжённости электрического поля на катоде в процессе восстановления электрической изоляции промежутка;
- Результаты комплексного измерения параметров плазмы лазерного абляционного факела при воздействии импульсов излучения длительностью 5

нс и энергией в импульсе 250 мкДж с измерением механического импульса отдачи факела в мишень и его стабильности от импульса к импульсу;

- Модель мишенно-соплового узла лазерно-плазменного двигателя малых космических аппаратов;
- Программа внедрения результатов исследований в образовательный процесс;
- Отчет о НИР, содержащий обоснование развиваемого направления исследований, изложение методик проведения исследований, а также описание полученных результатов.

#### **4.2. Требования по назначению научной и/или научно-технической продукции**

Результаты исследования динамики плазменной границы при выключении переменного тока в вакууме позволят прогнозировать предельные возможности отключения токов короткого замыкания вакуумной коммутационной аппаратурой, включая вакуумные сетевые выключатели и вакуумные контакторы на средний класс напряжений.

Результаты исследования динамики лазерного абляционного факела будут востребованы в ФГУП ЦНИИмаш, г. Королёв, при создании лазерно-плазменных двигателей нового поколения.

Созданный диагностический стенд будет использован в научных исследованиях, связанных с генерацией и использованием низкотемпературной плазмы, а также для научно-исследовательской практики магистрантов и аспирантов кафедры сильноточной электроники ТПУ и кафедры физики плазмы ТГУ.

Полученные в ходе работы результаты и созданные методики должны быть внедрены в образовательный процесс.

#### **4.3. Основные характеристики НИР**

4.3.1. Измерения физических величин должны производиться в соответствии с ГОСТ Р 8.563-96 «ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ. Методики выполнения измерений». Статистические эксперименты проводятся в соответствии с ГОСТ 8.207-76 «ПРЯМЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ С МНОГОКРАТНЫМИ НАБЛЮДЕНИЯМИ. МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ НАБЛЮДЕНИЙ. Основные положения»

4.3.2. Технические характеристики диагностического стенда должны удовлетворять следующим требованиям:

- вакуумные условия – безмасляный вакуум с предельным давлением остаточной атмосферы не выше  $10^{-7}$  Торр;
- число каналов зондовых измерений - не менее 5;
- размер пространственной области диагностики по радиусу от оси исследуемой электродной конфигурации – не менее 5 см;

- минимальные значения концентрации плазмы, измеряемые с погрешностью не хуже 0.5 порядка измеряемой величины -  $10^{11}$  см<sup>-3</sup>;
- временное разрешение зондовых измерений - в зависимости от параметров плазмы, но не хуже 0.2 мкс;
- пространственное разрешение зондовых измерений - в зависимости от параметров плазмы, но не хуже 2 мм.

4.3.3. Технические характеристики системы регистрации изображений должны удовлетворять следующим требованиям:

- временное разрешение регистрации изображения - не хуже 5 нс;
- пространственное разрешение на изображениях - в зависимости от размеров наблюдаемой области, но не хуже 0.1 мм при размере наблюдаемой области 1 см;
- число каналов наблюдения - 4;
- управление экспозицией каналов наблюдения - независимое с программным управлением;
- возможность регистрации изображения по каждому из каналов со спектральной селективностью на уровне 10 нм.

4.3.4. Технические характеристики синтетической схемы имитации режима отключения токов короткого замыкания сети переменного тока промышленной частоты среднего класса напряжений с использованием вакуумного сетевого выключателя должны удовлетворять следующим требованиям:

- амплитуда тока сильноточного низковольтного контура - регулируемая от 8 до 15 кА с точностью 2%;
- эквивалентная частота сильноточного низковольтного контура - 50 Гц с точностью 5%;
- амплитуда тока слаботочного высоковольтного контура - регулируемая от 0.8 до 1.5 кА с точностью 2%;
- эквивалентная частота слаботочного высоковольтного контура - 500 Гц с точностью 5%;
- точность установки времени инъекции импульса высоковольтного контура в импульс низковольтного контура - не хуже 10 мкс;
- точность установки времени начала разведения контактов относительно начала импульса тока низковольтного контура - не хуже 0.5 мс;
- скорость разведения контактов вакуумного выключателя - 1 м/с с точностью 10%.

4.3.5. Технические характеристики модели мишенно-соплового узла лазерно-плазменного двигателя должны удовлетворять следующим требованиям:

- длина волны лазерного излучения - 1.06 мкм;
- длительность импульса лазерного излучения - 2 - 5 нс;
- энергия в импульсе - 200 - 250 мкДж;
- частота следования импульсов лазерного излучения - 500 Гц;
- диаметр пятна на поверхности рабочего тела - 30 - 100 мкм;
- диаметр (внутренний) соплового узла с жидким рабочим телом - 0.5 - 1 мм.;



- рабочее тело - сплав индий-галлий
- масса рабочего тела - 1 г.
- Разрабатываемая документация должна соответствовать требованиям ГОСТ РВ 15.110-2003 СРПШ ВТ "Документация отчетная научно-техническая на научно-исследовательские работы. Аванпроекты и опытно-конструкторские работы. Основные положения", а также "Общих условий договора на выполнение научно-исследовательской работы» (раздел V1) и "Методических рекомендаций об организации договорной работы по созданию научно-технической продукции, государственным заказчиком (заказчиком) которой является Федеральное космическое агентство" (МР-08, приложения 4, 8, 9).

4.3.6. НИР должна выполняться с использованием современных материально-технической базы и методик и обеспечивать получение актуальных результатов. Отчётная документация о НИР должна соответствовать ГОСТ 7.32 – 2001 «Структурные элементы отчета о НИР».

#### 4.4. Требования к предоставлению информации

Исполнитель обязан предоставлять Заказчику или уполномоченной им организации информацию о ходе и результатах реализации НИР, достигнутых значениях заданных мониторинговых индикаторов и показателей за отчетный период, выполнять требования по осуществлению ввода отчетных данных в информационную компьютеризированную систему Заказчика.

#### 5. Индикаторы и показатели

В процессе выполнения НИР должна быть достигнута следующие значения программных индикаторов и показателей:

№	Наименование индикатора	Ед. измер.	2010 г.	2011 г.	2012 г.
И.1.2.1	Количество кандидатов наук – исполнителей НИР, представивших докторские диссертации в диссертационный совет (нарастающим итогом)	чел.	0	0	1
И.1.2.2	Количество аспирантов – исполнителей НИР, представивших кандидатские диссертации в диссертационный совет (нарастающим итогом)	чел.	0	1	2
И.1.2.3	Количество студентов, аспирантов, докторантов и молодых исследователей, закрепленных в сфере науки, образования и высоких технологий (зачисленных в аспирантуру или принятых на работу в учреждения высшего профессионального образования, научные организации, предприятия оборонно-промышленного комплекса, энергетической, авиационно-космической, атомной отраслей и иных приоритетных для Российской Федерации отраслей промышленности) в период выполнения НИР (нарастающим итогом)	чел.	0	2	2
И.1.2.4	Количество исследователей – исполнителей НИР, результаты работы которых в рамках НИР опубликованы в высокорейтинговых российских и зарубежных журналах	чел.	2	4	4
	<b>Наименование показателя</b>				
П.1.2.2	Количество кандидатов наук – исполнителей НИР, работающих в научной или образовательной организации на	чел.	5	5	5

	полную ставку, принявших участие в работах в течение всего срока реализации НИР				
П.1.2.3	Количество молодых кандидатов наук – исполнителей НИР, работающих в научной или образовательной организации на полную ставку, принявших участие в работах в течение всего срока реализации НИР (как правило, соискателей ученой степени доктора наук)	чел.	1	1	1
П.1.2.4	Количество аспирантов, принявших участие в работах в течение всего срока реализации НИР	чел.	2	2	2
П.1.2.5	Количество студентов, принявших участие в работах в течение всего срока реализации НИР	чел.	2	2	2
П.1.2.6	Доля фонда оплаты труда руководителя НИР (кандидата наук) в общем объеме фонда оплаты труда по НИР	%	10	10	10

## 6. Требования к патентной чистоте и патентоспособности

Будет получен следующий результат, которому может быть предоставлена правовая охрана в соответствии со статьей 1225 ГК РФ:

26. Модель: «Мишенно-сопловый узел лазерно-плазменного двигателя», планируется подготовка заявки в Роспатент на получение Свидетельства на полезную модель.

Патентные исследования должны быть проведены в соответствии с ГОСТ Р 15.011-96.

## 7. Перечень этапов и содержание основных работ по этапам

Наименование этапов, содержание выполняемых работ, перечень документов, разрабатываемых на этапах выполнения работы, сроки исполнения и контрактная цена приводятся в Календарном плане (приложение 2 к государственному контракту).

Перечень этапов и содержание работ:

7.1. Этап 1: «Выбор направления исследований и подготовка экспериментальной установки к проведению исследований». 1.1. Анализ состояния исследуемой проблемы; сравнительная оценка методов диагностики плазмы; выбор методов, оптимальных для диагностики плазмы сильноточной вакуумной дуги и лазерного абляционного факела. 1.2. Проведение патентных исследований по ГОСТ Р 15.011-96. 1.3. Подключение высокоскоростной камеры регистрации изображений HSFC-Pro и энергомассанализатора EQP HIDEN Analytical к экспериментальной высоковакуумной установке.

7.2. Этап 2: «Развитие экспериментального комплекса по диагностике плазмы». 2.1. Разработка методики и формирование стенда для исследования параметров плазмы и динамики расширяющегося прикатодного слоя после перехода тока вакуумной дуги через ноль в условиях возрастающего переходного напряжения на разрядном промежутке на основе пространственно распределенной системы одиночных ленгмюровских зондов с возможностью их перемещения. Экспериментальное определение чувствительности аппаратуры к минимальным концентрациям, доступным для регистрации. 2.2. Формирование оптического тракта на

экспериментальном стенде для проведения спектроскопических измерений и скоростной визуализации плазменных объектов. 2.3. Разработка методики и проведение предварительных экспериментов согласно ГОСТ Р 8.563-96 по скоростной визуализации дуги, в том числе в узком спектральном диапазоне (эмиссионная спектроскопия с визуализацией) с использованием 4-х канальной скоростной камеры с электронно-оптическим усилителем яркости HSFC-Pro и узкополосных интерференционных светофильтров диапазона пропускания света порядка 10 нм. 2.4. Разработка методики экспериментов согласно ГОСТ Р 8.563-96 по лазерной абляции жидкометаллической мишени и подключение импульсного неодимового лазера к экспериментальному стенду. 2.5. Разработка методики измерения механического импульса отдачи при абляции мишени на основе жидких металлов с различной геометрией. 2.6. Подготовка статьи для опубликования в журнале из списка рекомендованных ВАК со ссылкой на проведение НИР в рамках реализации ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009 – 2013 годы.

7.3. Этап 3: «Проведение экспериментов по динамике плазменной границы при обрыве сильноточной вакуумной дуги переменного тока». 3.1. Проведение серии статистических экспериментов согласно ГОСТ 8.207-76 по исследованию параметров плазмы сильноточного вакуумно-дугового разряда до нуля тока с визуализацией разрядной области, в том числе в узких спектральных диапазонах. Данные эксперименты будут проводиться при различной амплитуде тока разряда, как с электродами из CuCr (основного материала серийных вакуумных выключателей), так и с модельными медными электродами. 3.2. Проведение серии статистических экспериментов согласно ГОСТ 8.207-76 по исследованию параметров плазмы и динамики расширяющегося прикатодного слоя после перехода тока через ноль, в условиях возрастающего переходного напряжения на разрядном промежутке с визуализацией разрядной области, в том числе в узких спектральных диапазонах. Данная серия экспериментов будет проведена при изменяемых в широких пределах параметрах электрической цепи - амплитуде тока разряда 6-15 кА, скорости изменения тока вблизи перехода через ноль 1.5-3.5 А/мкс, и скорости нарастания переходного напряжения 0.4-2 кВ/мкс. При этом будет выясняться влияние перечисленных параметров на возникновение пробоя и будут анализироваться его причины и механизмы. 3.3. Написание учебного пособия по дисциплине «Физические основы электрической изоляции и разряда в вакууме» для подготовки магистрантов по программе «Физическая электроника» направления 210100 «Электроника и микроэлектроника» в Государственном образовательном учреждении высшего профессионального образования Национальном исследовательском Томском политехническом университете.

7.4. Этап 4: «Проведение экспериментов по динамике плазмы лазерного абляционного факела». 4.1. Проведение серии статистических экспериментов согласно ГОСТ 8.207-76 по измерению зарядового и энергетического состава ионной компоненты лазерной абляционной плазмы. 4.2. Проведение спектроскопических исследований излучения лазерной абляционной плазмы и оценка её температуры на основе анализа соотношений спектральных линий. 4.3. Измерение скорости истечения лазерной абляционной плазмы с использованием распределений ионов по энергиям по пункту 4.1 КП и зондовых измерений в соответствии с методикой по пункту 2.1 КП. 4.4. Измерение механического импульса отдачи лазерного абляционного факела при воздействии наносекундного импульса лазерного излучения плотностью мощности на поверхности мишени порядка  $10^9$  Вт/см<sup>2</sup>. 4.5. Проведение патентных исследований по ГОСТ Р 15.011-96. 4.6. Подготовка заявки на полезную модель «мишенно-сопловый узел лазерно-плазменного двигателя». 4.7. Подготовка статьи для опубликования в журнале из списка рекомендованных ВАК со ссылкой на проведение НИР в рамках реализации ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009 – 2013 годы.

7.5. Этап 5: «Обобщение и оценка результатов исследований, выпуск отчетной научно-технической документации». 5.1. Проведение технико-экономической оценки полученных результатов. 5.2. Разработка Технического задания на НИОКР по разработке и созданию экспериментального образца мишенно-соплового узла лазерно-плазменного микродвигателя малых космических аппаратов. 5.3. Разработка программы внедрения результатов НИР в образовательный процесс. 5.4. Разработка методических указания к лабораторной работе по теме «Многозондовая диагностика низкотемпературной плазмы в вакууме» для подготовки магистрантов по программе «Физическая электроника» направления 210100 «Электроника и микроэлектроника» в Государственном образовательном учреждении высшего профессионального образования Национальном исследовательском Томском политехническом университете. 5.5. Проведение дополнительных патентных исследований по ГОСТ Р 15.011-96.

## **8. Порядок сдачи-приемки результатов НИР**

8.1. Сдача и приемка выполненных работ (этапов работ) осуществляется в порядке, установленном актами Минобрнауки России.

8.2. Порядок сдачи-приемки результатов работы должен соответствовать:  
- при приемке этапа НИР – требованиям подраздела 5.7 ГОСТ 15.101-98;  
- при приемке НИР в целом – требованиям пунктов 5.8.1 – 5.8.6 того же стандарта.

8.3. Перечень отчетной документации, подлежащей оформлению и сдаче Исполнителем Заказчику на этапах выполнения работ, определяется актами



КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

№ п/п	Наименование этапов	Содержание выполняемых работ	Перечень документов, разрабатываемых на этапах	Срок исполнения (начало – окончание)	Цена этапа(рубль)(средства федерального бюджета)
1	2	3	4	5	6
1	Выбор направлений и исследований и подготовка экспериментальной установки к проведению исследований	<p>1.1. Анализ состояния исследуемой проблемы; сравнительная оценка методов диагностики плазмы; выбор методов, оптимальных для диагностики плазмы сильноточной вакуумной дуги и лазерного абляционного факела.</p> <p>1.2. Проведение патентных исследований по ГОСТ Р 15.011-96.</p> <p>1.3. Подключение высокоскоростной камеры регистрации изображений HSFC-Pro и энергомассанализатора EQP HIDDEN Analytical к экспериментальной высоковакуумной установке.</p>	<p>Промежуточный отчет о НИР по ГОСТ 7.32-2001, включающий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализ научно-технической литературы по теме проекта;</li> <li>- обоснование актуальности выбранного направления исследований;</li> <li>- сравнительные характеристики методов диагностики плазмы и анализ их эффективности и границ применимости;</li> <li>- отчет по патентным исследованиям;</li> <li>- техническое описание модернизированной экспериментальной установки</li> <li>- иные документы, предусмотренные нормативными актами Минобрнауки.</li> </ul>	«17» <u>сентября</u> 2010 г.- «26» ноября 2010 г.	400 000
<b>ИТОГО за 2010 г.</b>					
2	Развитие	2.1. Разработка методики и формирование стенда	Промежуточный отчет о НИР	«01» января 2011 г.-	<b>400 000</b> 600 000

<p>экспериментального комплекса по диагностике плазмы</p>	<p>для исследования параметров плазмы и динамики расширяющегося прикатодного слоя после перехода тока вакуумной дуги через ноль в условиях возрастающего переходного напряжения на разрядном промежутке на основе пространственно распределенной системы одиночных лентмюрорских зондов с возможностью их перемещения. Экспериментальное определение чувствительности аппаратуры к минимальным концентрациям, доступным для регистрации.</p> <p>2.2. Формирование оптического тракта на экспериментальном стенде для проведения спектроскопических измерений и скоростной визуализации плазменных объектов.</p> <p>2.3. Разработка методики и проведение предварительных экспериментов согласно ГОСТ Р 8.563-96 по скоростной визуализации дуги, в том числе в узком спектральном диапазоне (эмиссионная спектроскопия с визуализацией) с использованием 4-х канальной скоростной камеры с электронно-оптическим усилителем яркости HSFC-Rto и узкополосных интерференционных светофильтров диапазона пропускания света порядка 10 нм.</p> <p>2.4. Разработка методики экспериментов согласно ГОСТ Р 8.563-96 по лазерной абляции жидкометаллической мишени и подключение импульсного неодимового лазера к экспериментальному стенду.</p> <p>2.5. Разработка методики измерения механического импульса отдачи при абляции мишени на основе жидких металлов с различной геометрией.</p> <p>2.6. Подготовка статьи для опубликования в журнале из списка рекомендованных ВАК со ссылкой на проведение НИР в рамках реализации ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009 – 2013 годы.</p>	<p>по ГОСТ 7.32-2001, включающий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- детализованное описание модернизированного экспериментального стенда,</li> <li>- программу исследований,</li> <li>- методику измерения основных параметров плазмы</li> </ul> <p>сильноточной вакуумной дуги в условиях модельного вакуумного выключателя в широком диапазоне:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>электронной концентрации (<math>10^{11}</math>-<math>10^{14}</math> см<sup>-3</sup>) и электронной температуры (1-10 эВ),</li> <li>- методику синхронной с электрическими измерениями визуализации разрядного промежутка длиной 1 см с пространственным разрешением 0.1 мм и временным разрешением 0.1 мкс,</li> <li>- методику экспериментов по лазерной абляции жидкометаллической мишени и формирования абляционного плазменного факела,</li> <li>- методика измерения механического импульса отдачи при лазерной абляции наносекундными импульсами лазерного излучения.</li> <li>- отчёт по патентным исследованиям,</li> <li>- рукопись статьи,</li> <li>- иные документы, предусмотренные нормативными актами Минобрнауки.</li> </ul>	<p>«30» июня 2011 г.</p>	<p>300 000</p>
<p>3 Проведение</p>	<p>3.1. Проведение серии статистических</p>	<p>Промежуточный отчёт о НИР</p>	<p>«01» июля 2011 г.-</p>	<p>300 000</p>

	экспериментов по динамике плазменной границы при обрыве сильноточной вакуумной дуги переменного тока	экспериментов согласно ГОСТ 8.207-76 по исследованию параметров плазмы сильноточного вакуумно-дугового разряда до нуля тока с визуализацией разрядной области, в том числе в узких спектральных диапазонах. Данные эксперименты будут проводиться при различной амплитуде тока разряда, как с электродами из CuCr (основного материала серийных вакуумных выключателей), так и с модельными медными электродами. 3.2. Проведение серии статистических экспериментов согласно ГОСТ 8.207-76 по исследованию параметров плазмы и динамики расширяющегося прикатодного слоя после перехода тока через ноль, в условиях возрастающего переходного напряжения на разрядном промежутке с визуализацией разрядной области, в том числе в узких спектральных диапазонах. Данная серия экспериментов будет проведена при изменяемых в широких пределах параметрах электрической цепи - амплитуде тока разряда 6-15 кА, скорости изменения тока вблизи перехода через ноль 1.5-3.5 А/мкс, и скорости нарастания переходного напряжения 0.4-2 кВ/мкс. При этом будет выясняться влияние перечисленных параметров на возникновение пробоя и будут анализироваться его причины и механизмы. 3.3. Написание учебного пособия «Физические основы электрической изоляции и разряда в вакууме» для подготовки магистрантов по программе «Физическая электроника» направления 210100 «Электроника и микроэлектроника» в Государственном образовательном учреждении высшего профессионального образования Национальном исследовательском Томском политехническом университете.	по ГОСТ 7.32-2001, включающий: - пространственное распределение и эволюцию концентрации плазмы в области, непосредственно прилегающей к разрядному промежутку, динамику расширения прикатодного слоя, значения напряженности электрического поля в слое и на поверхности электрода, а также выводы о влиянии основных параметров электрической цепи на характер протекающих процессов, - оценку предельных параметров плазмы в контактном промежутке на момент перехода тока через ноль и параметров цепи, ограничивающие диапазон надежного выключения тока короткого замыкания, - анализ причин и механизмов возникновения повторных пробоев после размыкания цепи, - автореферат учебного пособия «Физические основы электрической изоляции и разряда в вакууме»	«25» ноября 2011 г	
<b>ИТОГО за 2011 г.</b>				<b>900 000</b>	
4	Проведение экспериментов по динамике плазмы лазерного	4.1. Проведение серии статистических экспериментов согласно ГОСТ 8.207-76 по измерению зарядового и энергетического состава ионной компоненты лазерной абляционной плазмы.	Промежуточный отчет о НИР по ГОСТ 7.32-2001, включающий: - распределения ионной	«01» января 2012 г. - «30» июня 2012 г.	600 000



	<p>абляционного факела</p> <p>4.2. Проведение спектроскопических исследований излучения лазерной абляционной плазмы и оценка её температуры на основе анализа соотношений спектральных линий.</p> <p>4.3. Измерение скорости истечения лазерной абляционной плазмы с использованием распределений ионов по энергиям по пункту 4.1 и зондовых измерений в соответствии с методикой по пункту 2.1.</p> <p>4.4. Измерение механического импульса отдачи лазерного абляционного факела при воздействии наносекундного импульса лазерного излучения плотностью мощности на поверхности мишени порядка <math>10^9</math> Вт/см<sup>2</sup>.</p> <p>4.5. Проведение патентных исследований по ГОСТ Р 15.011-96.</p> <p>4.6. Подготовка заявки на полезную модель «мишенно-сопловый узел лазерно-плазменного двигателя»</p> <p>4.7. Подготовка статьи для опубликования в журнале из списка рекомендованных ВАК со ссылкой на проведение НИР в рамках реализации ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009 – 2013 годы.</p>		<p>компоненты лазерной абляционной плазмы по зарядовому составу и энергии ионов,</p> <p>- результаты спектроскопии лазерного абляционного факела и оценка параметров плазмы на основе анализа спектральных линий,</p> <p>- результаты коллекторных измерений скорости истечения плазмы из факела и распределение скорости истечения по углу,</p> <p>- результаты прямых измерений импульса отдачи лазерного абляционного факела.</p> <p>- отчёт по патентным исследованиям,</p> <p>- заявка на полезную модель,</p> <p>- рукопись статьи,</p> <p>- иные документы, предусмотренные нормативными актами Минобрнауки.</p>	<p>300 000</p>
5	<p>Обобщение и оценка результатов исследований, выпуск отчетной научно-технической документации</p> <p>5.1. Проведение технико-экономической оценки полученных результатов.</p> <p>5.2. Разработка Технического задания на НИОКР по разработке и созданию экспериментального образца мишенно-соплового узла лазерно-плазменного микродвигателя малых космических аппаратов.</p> <p>5.3. Разработка программы внедрения результатов НИР в образовательный процесс.</p> <p>5.4. Разработка методических указаний к лабораторной работе по теме «Многозондовая диагностика низкотемпературной плазмы в вакууме» для подготовки магистрантов по программе «Физическая электроника» направления 210100 «Электроника и микроэлектроника» в Государственном образовательном учреждении высшего профессионального образования</p>	<p>«01» августа 2012 г. - «26» ноября 2012 г.</p>	<p>Заключительный отчёт о НИР по ГОСТ 7.32-2001, включающий:</p> <p>- технико-экономическая оценка полученных результатов;</p> <p>- Техническое задание на НИОКР по разработке и созданию экспериментального образца мишенно-соплового узла лазерно-плазменного микродвигателя,</p> <p>- программа внедрения результатов НИР в образовательный процесс,</p> <p>- методические указания к</p>	

	<p>Национальном исследовательском Томском политехническом университете. 5.5. Проведение дополнительных патентных исследований по ГОСТ Р 15.011-96.</p>	<p>лабораторной работе «Многозондовая диагностика низкотемпературной плазмы в вакууме», - отчет по патентным исследованиям, - иные документы, предусмотренные нормативными актами Минобрнауки.</p>	
ИТОГО за 2012 г.			900 000
ИТОГО			2 200 000

Исполнитель:

Директор ИСЭ СО РАН



Р.А. Рабахин Н.А.

Заказчик:

Директор Департамента федеральных целевых программ и проектов Минобрнауки России

*Г.В. Шепелев*

М.П.

Шепелев Г.В.



Рук. темат: *Г.В. Шепелев*  
ПАО Крема Пр.А.

### ПРОТОКОЛ

согласования цены (сметы) по государственному контракту  
от «17» сентября 2010 г. № 14.740.11.0317

Заказчик - Министерство образования и науки Российской Федерации

Исполнитель - Учреждение Российской академии наук Институт сильноточной электроники Сибирского отделения РАН (ИСЭ СО РАН)

Цена работ, выполняемых за счет средств Заказчика, полученных им из федерального бюджета, согласованная по государственному контракту:  
2 200 000 (Два миллиона двести тысяч) рублей

Номер этапа	Подробное содержание работ в соответствии с подпунктами календарного плана (Приложение № 2)	Цена работ/основных этапов (рубли)
1	1.1. Анализ состояния исследуемой проблемы; сравнительная оценка методов диагностики плазмы; выбор методов, оптимальных для диагностики плазмы сильноточной вакуумной дуги и лазерного абляционного факела.	150 000
	1.2. Проведение патентных исследований по ГОСТ Р 15.011-96.	50 000
	1.3. Подключение высокоскоростной камеры регистрации изображений HSFC-Pro и энергомассанализатора EQP HIDEN Analytical к экспериментальной высоковакуумной установке.	200 000
Итого за этап		400 000
2	2.1. Разработка методики и формирование стенда для исследования параметров плазмы и динамики расширяющегося прикатодного слоя после перехода тока вакуумной дуги через ноль в условиях возрастающего переходного напряжения на разрядном промежутке на основе пространственно распределенной системы одиночных ленгмюровских зондов с возможностью их перемещения. Экспериментальное определение чувствительности аппаратуры к минимальным концентрациям, доступным для регистрации.	150 000

	2.2. Формирование оптического тракта на экспериментальном стенде для проведения спектроскопических измерений и скоростной визуализации плазменных объектов.	150 000
	2.3. Разработка методики и проведение предварительных экспериментов согласно ГОСТ Р 8.563-96 по скоростной визуализации дуги, в том числе в узком спектральном диапазоне (эмиссионная спектроскопия с визуализацией) с использованием 4-х канальной скоростной камеры с электронно-оптическим усилителем яркости HSFC-Pro и узкополосных интерференционных светофильтров диапазона пропускания света порядка 10 нм.	150 000
	2.4. Разработка методики экспериментов согласно ГОСТ Р 8.563-96 по лазерной абляции жидкометаллической мишени и подключение импульсного неодимового лазера к экспериментальному стенду.	50 000
	2.5. Разработка методики измерения механического импульса отдачи при абляции мишени на основе жидких металлов с различной геометрией.	50 000
	2.6. Подготовка статьи для опубликования в журнале из списка рекомендованных ВАК со ссылкой на проведение НИР в рамках реализации ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009 – 2013 годы.	50 000
Итого за этап		600 000
3	3.1. Проведение серии статистических экспериментов согласно ГОСТ 8.207-76 по исследованию параметров плазмы сильноточного вакуумно-дугового разряда до нуля тока с визуализацией разрядной области, в том числе в узких спектральных диапазонах. Данные эксперименты будут проводиться при различной амплитуде тока разряда, как с электродами из CuCr (основного материала серийных вакуумных выключателей), так и с модельными медными электродами.	100 000
	3.2. Проведение серии статистических экспериментов согласно ГОСТ 8.207-76 по исследованию параметров плазмы и динамики расширяющегося прикатодного слоя после перехода тока через ноль, в условиях возрастающего переходного напряжения на разрядном промежутке с визуализацией разрядной области, в том числе в узких спектральных диапазонах. Данная серия экспериментов будет проведена при изменяемых в	150 000

	<p>широких пределах параметрах электрической цепи - амплитуде тока разряда 6-15 кА, скорости изменения тока вблизи перехода через ноль 1.5-3.5 А/мкс, и скорости нарастания переходного напряжения 0.4-2 кВ/мкс. При этом будет выясняться влияние перечисленных параметров на возникновение пробоя и будут анализироваться его причины и механизмы.</p> <p>3.3. Написание учебного пособия «Физические основы электрической изоляции и разряда в вакууме» для подготовки магистрантов по программе «Физическая электроника» направления 210100 «Электроника и микроэлектроника» в Государственном образовательном учреждении высшего профессионального образования Национальном исследовательском Томском политехническом университете.</p>	50 000
Итого за этап		300 000
4	<p>4.1. Проведение серии статистических экспериментов согласно ГОСТ 8.207-76 по измерению зарядового и энергетического состава ионной компоненты лазерной абляционной плазмы.</p> <p>4.2. Проведение спектроскопических исследований излучения лазерной абляционной плазмы и оценка её температуры на основе анализа соотношений спектральных линий.</p> <p>4.3. Измерение скорости истечения лазерной абляционной плазмы с использованием распределений ионов по энергиям по пункту 4.1 и зондовых измерений в соответствии с методикой по пункту 2.1.</p> <p>4.4. Измерение механического импульса отдачи лазерного абляционного факела при воздействии наносекундного импульса лазерного излучения плотностью мощности на поверхности мишени порядка <math>10^9</math> Вт/см<sup>2</sup>.</p> <p>4.5. Проведение патентных исследований по ГОСТ Р 15.011-96.</p> <p>4.6. Подготовка заявки на полезную модель «мишенно-сопловый узел лазерно-плазменного двигателя»</p> <p>4.7. Подготовка статьи для опубликования в журнале из списка рекомендованных ВАК со ссылкой на проведение НИР в рамках реализации ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009 – 2013 годы.</p>	<p>150 000</p> <p>100 000</p> <p>100 000</p> <p>100 000</p> <p>20 000</p> <p>65 000</p> <p>65 000</p>

Итого за этап		600 000
5	5.1. Проведение технико-экономической оценки полученных результатов.	120 000
	5.2. Разработка Технического задания на НИОКР по разработке и созданию экспериментального образца мишенно-соплового узла лазерно-плазменного микродвигателя малых космических аппаратов.	60 000
	5.3. Разработка программы внедрения результатов НИР в образовательный процесс.	50 000
	5.4. Разработка методических указания к лабораторной работе по теме «Многозондовая диагностика низкотемпературной плазмы в вакууме» для подготовки магистрантов по программе «Физическая электроника» направления 210100 «Электроника и микроэлектроника» в Государственном образовательном учреждении высшего профессионального образования Национальном исследовательском Томском политехническом университете.	50 000
	5.5. Проведение дополнительных патентных исследований по ГОСТ Р 15.011-96.	20 000
Итого за этап		300 000
ИТОГО		2 200 000

Исполнитель:  
Директор ИСЭ СО РАН

Заказчик:  
Директор Департамента федеральных целевых программ и проектов  
Минобрнауки России



*Ратахин* Ратахин Н.А.

*Генделев* Генделев Г.В.  
М.П.



Руч. темой: *Тру*  
ПАО *Кремль Р.И.*