

Государственный контракт № 02.740.11.5174 от «12» марта 2010 г.

Тема: «Разработка методов синтеза органических пероксидов и получение на их основе соединений с целью создания противоопухолевых и антипаразитарных препаратов нового класса»

Исполнитель: Учреждение Российской академии наук Институт органической химии им. Н.Д. Зелинского РАН

Ключевые слова: пероксиды, тетраоксаны, синтез, расчет, биологическая активность, антипаразитарная активность, противоопухолевая активность

1. Цель проекта

1. Проект направлен на разработку антипаразитарных и противоопухолевых средств на основе пероксидов и на обеспечение взаимодействия с российскими учеными за рубежом.

2. Целью исследований являлся поиск закономерностей пероксиديрования карбонильных соединений, разработка новых и селективных методов получения органических пероксидов, принадлежащих, главным образом, к классу геминальных биспероксидов; получение на основе предлагаемых методов известных и новых пероксидов; обнаружение с использованием расчетных и экспериментальных методов структур с антипаразитарной и противоопухолевой активностью. Целью выполнения НИР являлось обеспечение развития устойчивого и эффективного взаимодействия с российскими учеными, работающими за рубежом, закрепление их в российской науке и образовании, использование их опыта, навыков и знаний для развития отечественной системы науки, образования и высоких технологий.

2. Основные результаты проекта

1) Предложен удобный, простой в экспериментальном исполнении и селективный метод получения мостиковых 1,2,4,5-тетраоксанов, основанный на катализируемой сильными кислотами (H_2SO_4 , HClO_4 , HBF_4 и BF_3) реакции пероксида водорода с β -дикетонами; выход составляет от 46 до 77%.



16 примеров; выход 46-77%

1,2,4,5-Тетраоксаны легко отделяются от остальных продуктов реакции колоночной хроматографией. Ключевым фактором, определяющим выход и селективность образования 1,2,4,5-тетраоксанов является высокая концентрация сильной кислоты. В отличие от многих соединений со связью O-O, которые перегруппировываются в кислых средах, полученные циклические пероксиды в этих условиях вполне устойчивы.

С помощью программы PASS 10.1, прогнозирующей более 4000 видов активности со средней точностью около 95% сделан расчет вероятности наличия антипаразитарных и противораковых свойств. В качестве базовых структур для расчета впервые использованы соединения, содержащие фармакофорный мостиковый 1,2,4,5-тетраоксанный фрагмент, а также иодпероксиды и адамансодержащие пероксиды.

Согласно прогнозу, вероятность выявления антипаразитарной активности у большинства соединений существенно выше вероятности выявления противоопухолевой активности. Большая часть структур представляет интерес как потенциальные антипаразитарные средства.

Экспериментально показано, что ряд тетраоксанов *in vitro* в концентрации 10 мкг/мл вызывает гибель шистосомул в течение 17 часов, а один из мостиковых тетраоксанов вызывает гибель шистосомул в концентрации 1 мкг/мл через 24 часа, что является очень высоким результатом.

Проведен научный семинар по теме: «Противоопухолевые пероксиды». Было показано,

что наибольший интерес для разработки лекарственных средств представляют пяти- и шестичленные пероксиды, входящие в состав природных или близких к ним структур. Также, очень важной особенностью проявления пероксидами противоопухолевых свойств, является факт нахождения пероксидного фрагмента в составе цикла. Проведен научный семинар по теме: “Методы синтеза пероксидов из кетонов и альдегидов”. Показано, что большинство известных методов получения пероксидов основаны на реакциях кетонов с пероксидом водорода, катализируемых протонными и Льюисовыми кислотами, катализируемой вольфрамовой кислотой конденсации кеталей с H_2O_2 и озонлиза простых эфиров енолов и α -олефинов в присутствии H_2O_2 .

Проведён ряд дополнительных исследований по оптимизации методов синтеза и структур пероксидов, в результате которых показано, что наиболее перспективные мостиковые тетраоксаны можно получать с выходом в диапазоне от 43 до 82% с получением количеств целевого пероксида до 10 граммов. Эти показатели являются надежной основой для разработки опытного производства по получению мостиковых тетраоксанов.

Обобщены результаты исследований, согласно которым выделено 5 соединений на основе которых перспективно создавать регламент производства, а также глубоко изучать токсикологию и возможные побочные эффекты применения.

Отобранные пять лидерных тетраоксанов синтезируются с использованием доступных реагентов – дикарбонильных соединений, бензилбромида, акрилонитрила, адамантанола, аллилбромида и иодбутана. Все синтезы являются двухстадийными. На первой стадии происходит присоединение алканового фрагмента к дикарбонильному соединению, на второй - пероксидирование карбонильных групп водным раствором пероксида водорода.

Проведены научные семинары по тематике «Противомалярийные пероксиды» и «Методы синтеза пероксидов из непредельных соединений». Материалы семинаров представляют интерес для широкого круга студентов старших курсов, аспирантов и преподавателей, занятых в сфере органической и медицинской химии, а также фармацевтики.

На основе материалов семинаров разработан курс занятий, который предлагается студентам и аспирантам ИОХ РАН, РХТУ им. Д.И. Менделеева и ММА им. И.М. Сеченова.

2) Ряд пероксидов (16 штук) синтезирован в количествах (50-100 мг). На примере получения 6 пероксидов показано, что синтез может быть масштабирован с получением пероксидов в количестве до 10 граммов. Строение всех использованных соединений доказано с использованием данных ЯМР 1H и ^{13}C спектроскопии. Целевые 1,2,4,5-тетраоксаны выделены с использованием колоночной хроматографии с высокой степенью чистоты (свыше 98% по данным элементного анализа), что соответствует требованиям к степени чистоты.

3) Ранее, другими исследователями предпринимались попытки получения тетраоксана только из простейшего β -дикетона – ацетилацетона; соответствующий тетраоксан был получен с общим выходом всего лишь 18.5% (что в несколько раз хуже полученного нами результата) в расчете на две стадии: образования 5-гидроперокси-3,5-диметил-1,2-диоксолан-3-ола в нейтральной среде из ацетилацетона и пероксида водорода, с последующей его внутримолекулярной циклизацией под действием P_2O_5 в диэтиловом эфире. Также отмечено, что лишь в следовых количествах этот тетраоксан образуется в ходе катализированного серной кислотой синтеза 3,5-дигидроперокси-3,5-диметил-1,2-диоксолана из ацетилацетона и пероксида водорода.

4) Результаты исследований соответствуют мировому уровню или превосходят его, что подтверждает их публикация в лучших международных журналах, а также изучение полученных веществ Швейцарским институтом тропической медицины.

3. Назначение и область применения результатов проекта

1) Области применения – медицина, здравоохранение и фармацевтика.

2) Потребители – больницы, аптечные сети, подразделения ВОЗ и институты. Потенциальное влияние инновационной продукции и услуг, созданных на их основе, на структуру производства и потребления в соответствующих секторах экономики – за последние 10 лет применение Артемизинина значительно изменило подходы и методы лечения Малярии, поме-

няло номенклатуру производимых в мире препаратов. Аналогичный эффект можно предположить вследствие получаемых нами пероксидов.

3) Оценка или прогноз влияния полученных результатов на развитие научно-технических и технологических направлений: поскольку область использования пероксидов в фармацевтике является сравнительно новой, патентование интеллектуальной собственности не затруднено и сейчас необходимо для занятия рынка.

4) Создание принципиально новой продукции – получение принципиально новых лекарственных препаратов, повышение продолжительности и качества жизни, снижение себестоимости лечения.

5) Коммерциализация проектом не предусмотрена.

6) Прогнозная оценка экономических, производственных и др. условий и факторов, необходимых для обеспечения социально-экономических эффектов от использования продукции (услуг), созданных на основе результатов данного исследования, за счёт коммерциализации в экономически целесообразных объёмах – необходимо создание малого предприятия или кооперация с существующим производством, договоренность с аптечной сетью, поддержка со стороны государства по клиническим испытаниям и сертификации препаратов.

4. Достижения молодых исследователей – участников Проекта

В проекте принимал участие д.х.н. Терентьев Александр Олегович, который предложил принципиально новые методы синтеза антипаразитарных пероксидов, что позволит продолжить разработку лекарственных средств на их основе. Его разработки получили признание за рубежом.

В проекте принимал участие аспирант Яременко Иван Андреевич, который на основании результатов работы в 2011 году получил диплом 3 степени на Всероссийском конкурсе инновационных проектов и идей научной молодежи.

Аспирант (теперь канд.хим.наук) Борисов Дмитрий Александрович реализовал новый подход к получению пероксидных циклов. В настоящее время с использованием его исследований в малой инновационной компании разрабатываются пероксидные антимикробные препараты нанесенные на алюмосиликатные нанотрубки.

5. Опыт закрепления молодых исследователей – участников Проекта в области науки, образования и высоких технологий

При выполнении контракта один аспирант защитил кандидатскую диссертацию и перешел на работу в ИОХ РАН на полную ставку в качестве научного сотрудника. Трое аспирантов проводили научно-практические исследования при поддержке средств госконтракта. В разное время к работе для повышения квалификации, выполнения курсовых и дипломных работ привлекалось от 5 до 6 студентов ведущих профильных высших учебных заведений, которые получали заработную плату из средств госконтракта. В целом проблем по привлечению молодых исследователей в ИОХ РАН не было. Основная сложность – после выполнения контракта ряд исследователей будут вынуждены искать новое место работы. Два года выполнения проекта – недостаточный срок для формирования устойчивого коллектива, способного за счет своей квалификации к автономному существованию.

6. Перспективы развития исследований

1) При выполнении государственного контракта с приглашённым исследователем д.х.н. профессором В.М. Дембицким (Израиль, г. Иерусалим, Еврейский университет) наланилось плодотворное сотрудничество в области медицинской и синтетической химии органических пероксидов, которое будет развито в последующее пятилетие.

В 2012 и последующих годах с В.М. Дембицким планируется продолжить работу по поиску антипаразитарных средств на основе пероксидов, которая ориентировочно будет выполняться до 2015 года включительно. За это время лидерные антипаразитарные структуры должны пройти ряд испытаний на животных и наиболее перспективные соединения перейдут к стадии клинических испытаний на людях. Эта работа будет выполняться с участием Швейцарского института тропической медицины. Далее совместно с В.М. Дембицким планируется

разработка основ технологии производства антипаразитарных пероксидных препаратов, кооперация с производственными коллективами и производство препаратов. Возможно направление заявки на поддержку ОКР с целью производства антипаразитарных пероксидов.

В 2112-2115 годах под руководством В.М. Дембицкого планируется проведение стажировок студентов и аспирантов в Еврейском университете (Израиль) с целью укрепления сотрудничества и повышения квалификации отечественных молодых специалистов, закрепления их в сфере науки и образования.

В 2112-2115 годах будет проведена работа по написанию совместной книги по химии и применению пероксидов, которую планируется издать на русском и английском языках.

2) Проекты НОЦ по аналогичной тематике: разработка биологически активных веществ на основе пероксидов не выполняются.

3) В рамках работы по данному проекту налажено активное сотрудничество со Швейцарией. Испытания на антипаразитарную активность проводятся в Швейцарском институте тропической медицины (г. Базель). В этом городе расположена штаб-квартира крупнейшей фармацевтической компании Новартис, которая проявляет интерес к антипаразитарным веществам на основе пероксидов.

7. Охраноспособные результаты интеллектуальной деятельности (РИД), полученные в рамках исследования, разработки

1) Создание результатов интеллектуальной деятельности в рамках проекта не планировалось, возможно, с использованием полученных результатов в 2112 году будет подана заявка на получение патента.

8. Список публикаций в рамках проекта

№	Ф.И.О. участника проекта	Наименование публикации на русском языке	Наименование публикации на языке оригинала (для иностранных публикаций)	Реквизиты издания, опубликованного работы	Статус журнала (список ВАК, другой)	Краткое описание связи содержания публикации с результатами проекта
1	Terent'ev Alexander; Borisov Dmitry; Yaremenko Ivan; Chernyshev Vladimir; Nikishin Gennady	Синтез несимметричных пероксидов - катализированное переходными металлами пероксидирование бета дикарбонильных соединений трет-бутилгидропероксидом	Synthesis of Asymmetric Peroxides: Transition Metal (Cu, Fe, Mn, Co)-catalyzed Peroxidation of beta-Dicarbonyl Compounds with tert-Butyl Hydroperoxide.	J.Org.Chem. 2010 , 75, 5065-5071.	список ВАК	Получение образцов пероксидов с антипаразитарной активностью разработанным методом.
2	А.О. Терентьев, О.В. Кривых, И.Б. Крылов, Ю.Н. Огибин, Г.И. Никишин	Новое свойство геминальных бисгидропероксидов – гидролиз с отщеплением гидропероксидных групп и образованием кетонов		Журнал общей химии, 2010 , 80 (8), 1355-1359.	список ВАК	Изучение свойств биологически активных пероксидов
3	А.О. Терентьев, М.М. Платонов, Д.О. Левицкий, В.М. Дембицкий	Органические пероксиды кремния и германия: синтез и реакции.		Успехи химии, 2011 , Том 80, Номер 9, Страницы 843-864.	список ВАК	Аналитический обзор по пероксидам, в том числе и с антипаразитарной активностью.
4	Alexander O. Terent'ev, Dmitry A.	Селективный синтез несимметричных пероксидов. Катализированное	Selective Synthesis of Unsymmetrical Peroxides. Transition Metal (Cu, Fe, Mn, Co)	Synthesis 2011 , 13, 2091-2100	список ВАК	Получение образцов пероксидов с антипаразитарной активностью.

	Borisov, Vsevolod V. Semenov, Vladimir V. Chernyshev, Valery M. Dembitsky, Gennady I. Nikishin.	переходными металлами окисление производных малонитрила и циануксусного эфира трет-бутилгидропероксидом в альфа положении.	Catalyzed Oxidation of Derivatives of Malonitrile and Cyanoacetic Ester by <i>tert</i> -Butyl Hydroperoxide at the α -Position.			ностью разработанным методом.
5	М.Д. Веденяпина, М.М. Платонов, А.О. Терентьев, А.М. Скундин, А.А. Веденяпин, Г.И. Никишин.	Электрохимическое окисление 1,1-бисгидроперокси-4-метилциклогексана на платиновом аноде. Синтез 3,12-диметил-7,8,15,16-тетраоксадиспиро[5.2.5.2]гексадекана.		Электрохимия, 2011 , 47 (2), 251–254.	список ВАК	Получение образцов пероксидов с антипаразитарной активностью разработанным методом.

9. Диссертации, представленные к защите в рамках проекта

№	Ф.И.О. участника проекта	Наименование диссертации	Вид диссертации (кандидатская; докторская)	Наименование и шифр научной специальности	Номер диссертационного совета	Дата защиты диссертации (фактическая или плановая дата)	Краткое описание связи содержания диссертации с результатами проекта
1	Брисов Дмитрий Александрович	Селективные методы пероксидирования β -дикарбонильных соединений и их гетероаналогов	Кандидатская	02.00.03	Д002.222.01	12 апреля 2011г	В диссертационной работе предложены два подхода к пероксидированию β -дикарбонильных соединений и их гетероаналогов: кислотно-катализируемая реакция пероксида водорода с участием карбонильных групп и пероксидирование α -положения с использованием системы трет-бутилгидропероксид / переходный металл. Полученные соединения обладают высокой антипаразитарной активностью.

10. Выступления на конференциях

№	Ф.И.О.	Наименование	Наименование	Название конфе-	Краткое опи-
---	--------	--------------	--------------	-----------------	--------------

	участника проекта	доклада на русском языке	доклада на языке оригинала (для международных конференций)	конференции, дата и место проведения	содержание связи содержания доклада с результатами проекта
1	Alexander O. Terent'ev	Синтез циклических пероксидов	Synthesis of cyclic peroxides	International Congress on Organic Chemistry dedicated to the outstanding Russian chemist Alexander Butlerov (the Butlerov's Congress), September 18-23, 2011, Kazan. (p. 110).	Обсуждение результатов синтеза ключевых веществ
2	Терентьев А.О., Яременко И.А., Борисов Д.А.	Селективное пероксидирование ди- и трикарбонильных соединений и их гетероаналогов		XIX Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. 25 - 30 сентября 2011 года, г. Волгоград.	Разработка метода синтеза ключевых веществ
3	И.А. Ярёмченко, В.А. Виль, Ж.А. Пастухова, Д.А. Борисов, А.О. Терентьев	Селективный синтез пероксидов из Ди- и трикарбонильных соединений		Первая всероссийская конференция (с международным участием) "Успехи синтеза и комплексообразования" 18-22 апреля 2011 г., Российский университет дружбы народов Россия, г. Москва	Разработка метода синтеза ключевых веществ
4	А.В. Арзуманян, М.М. Платонов, А.О. Терентьев, Г.И. Никишин	Синтез и превращения новых классов циклических Кремнийсодержащих пероксидов		Первая всероссийская конференция (с международным участием) "Успехи синтеза и комплексообразования" 18-22 апреля 2011 г., Российский университет дружбы народов Россия, г. Москва	Разработка полупродуктов синтеза биологически активных пероксидов
5	А.О. Терентьев, Д.А. Борисов, В.М. Дембицкий, Ю.Н. Огибин, Г.И. Никишин	Новые окислительные превращения органических пероксидов.		International Symposium "Advanced Science in Organic Chemistry" (ASOC-Crimea 2010). June 21 - June 25, 2010, Miskhor, Y-48.	Свойства биологически активных пероксидов
6	Терентьев А.О., Платонов М.М., Никишин Г.И.	Синтез и превращения новых классов циклических кремнийсодержащих пероксидов.		XI Андриановская конференция. "Кремнийорганические соединения. Синтез, свойства, применение". 26-30 сентября 2010, Москва. Стр 65.	Свойства полупродуктов для получения биологически активных пероксидов
7	Арзуманян А.В., Платонов М.М., Терентьев А.О.	Синтез и превращения новых классов циклических кремнийсодержащих пероксидов.		IV Молодежная конференция ИОХ РАН, 11–12 ноября 2010 г., Москва. С. 76-77.	Разработка метода синтеза ключевых веществ

11. Внедрение результатов проекта в образовательный процесс

№	Наименование образовательной программы	Тип программы	Уровень	Статус программы	Программа разработана в соответствии со стандартом	Уровень целевой группы	Потенциальные заказчики (география слушателей)	Планируемое количество слушателей (в год)
1	Медицинская химия органических пероксидов	Программа дополнительного образования	Магистратура и аспирантура	Уникальная программа для российской высшей школы	Стандарты третьего поколения	Аспиранты 1 года подготовки	РФ; СНГ;	10-15 человек

Руководитель работ по проекту

Профессор

_____ В.М. Дембицкий

31 октября 2011 г.

М.П.

**Отчет
о достижении заданных значений программных индикаторов и показателей
выполнения работ по государственному контракту от 12 марта 2010 г. № 02.740.11.5174,
за 4 этап 2011 года
Шифр заявки «2010-1.5-509-006-002»**

№ показателя	Наименование программных индикаторов	Требование технического задания			Достигнуто к началу этапа	Приращение за отчетный этап	Достигнуто на конец отчетного этапа
		Ед. изм.	Значение	Срок достижения			
И.1.5.1	Количество кандидатов наук – исполнителей НИР, представивших докторские диссертации в диссертационный совет (нарастающим итогом)	чел.	0	11/15/2011	0	0	0
И.1.5.2	Количество аспирантов – исполнителей НИР, представивших кандидатские диссертации в диссертационный совет (нарастающим итогом)	чел.	1	11/15/2011	1	0	1
И.1.5.3	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.	5	11/15/2011	5	0	5
И.1.5.4	Количество исследователей – исполнителей НИР, результаты работы которых в рамках НИР опубликованы в высокорейтинговых российских и зарубежных журналах (нарастающим итогом)	чел.	6	11/15/2011	3	3	6
№ показателя	Наименование программных показателей	Требование технического задания			Достигнуто к началу этапа	Приращение за отчетный этап	Достигнуто на конец отчетного этапа
		Ед. изм.	Значение	Срок достижения			
П.1.5.1	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	чел.	1	11/15/2011	1	0	1
П.1.5.2	Количество аспирантов, принявших участие в работах в течение всего срока реализации НИР	чел.	2	11/15/2011	2	0	2
П.1.5.3	Количество студентов, принявших участие в работах в течение всего срока реализации НИР	чел.	5	11/15/2011	5	0	5
П.1.5.4	Доля фонда оплаты труда руководителя НИР, проживающего за рубежом, в общем объеме фонда оплаты труда по НИР	%	40.0%	15.11.2011.	50.0%	-10.0%	40.0%
П.1.5.5	Продолжительность очного участия в исследованиях зарубежного руководителя НИР на территории Российской Федерации в календарном году	мес.	2.0	15.11.2011.	0.0	2.0	2.0
П.1.5.6	Организация приглашенным исследователем проведения в России научных семинаров	колич.	2	11/15/2011	0	2	2
№ показателя	Наименование программных индикаторов (в целом по организации - исполнителю НИР)	Требование технического задания			На начало этапа	Изменение за отчетный этап	На конец отчетного этапа
		Ед. изм.	Значение	Срок достижения			
Ц1	Доля исследователей (научных сотрудников) в возрасте 30-39 лет (включительно) в общей численности исследователей организации	%	---	---	9.80%	0	9.80%
Ц1.1	Общая численность научных сотрудников организации	чел.	---	---	591	0	591
Ц1.2	Численность научных сотрудников организации в возрасте 30 - 39 лет (включительно)	чел.	---	---	58	0	58
Ц2	Доля исследователей (научных сотрудников) в возрасте 30-39 лет (включительно) в общей численности исследователей организации в секторе высшего образования	%	---	---	9.80%	0	9.80%
Ц2.1	Общая численность научных сотрудников организации	чел.	---	---	591	0	591
Ц2.2	Численность научных сотрудников организации в возрасте 30 - 39 лет (включительно)	чел.	---	---	58	0	58
Ц3	Доля профессорско-преподавательского состава (ППС) государственных и муниципальных высших учебных заведений в возрасте до 39 лет (включительно) в общей численности ППС организации	%	---	---	---	---	---
Ц3.1	Общая численность ППС организации	чел.	---	---	---	---	---
Ц3.2	Численность ППС в возрасте до 39 лет (включительно)	чел.	---	---	---	---	---
Ц4	Доля исследователей (научных сотрудников) высшей научной квалификации (кандидаты и доктора наук) в общей численности исследователей организации в возрасте до 39 лет (включительно)	%	---	---	44%	0	44%
Ц4.1	Численность научных сотрудников организации в возрасте до 39 лет (включительно)	чел.	---	---	134	0	134
Ц4.2	Численность научных сотрудников организации - докторов наук до 39 лет (включительно)	чел.	---	---	3	0	3
Ц4.3	Численность научных сотрудников организации - кандидатов наук до 39 лет (включительно)	чел.	---	---	56	0	56
Ц5	Доля профессорско-преподавательского состава (ППС) высшей научной квалификации (кандидаты и доктора наук) в общей численности ППС государственных и муниципальных высших учебных заведений	%	---	---	---	---	---
Ц5.1	Общая численность ППС организации (см. п. Ц 3.1)	чел.	---	---	---	---	---
Ц5.2	Численность ППС организации - докторов наук	чел.	---	---	---	---	---
Ц5.3	Численность ППС организации - кандидатов наук	чел.	---	---	---	---	---
Ц6	Доля аспирантов и докторантов из организаций - участников Программы (НИР) представивших диссертации в диссертационный совет (нарастающим итогом)	%	---	---	0	0	0
Ц6.1	Количество аспирантов, принявших участие в работах по данной НИР (см. П 1.5.2)	чел.	---	---	2	0	2
Ц6.2	- из них, представивших диссертации в диссертационный совет (нарастающим итогом)	чел.	---	---	1	0	1
Ц6.3	Количество докторантов, принявших участие в работах по данной НИР	чел.	---	---	0	0	0
Ц6.2	- из них, представивших диссертации в диссертационный совет (нарастающим итогом)	чел.	---	---	0	0	0
Ц7	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) (см. п. И.1.5.3)	чел.	---	---	5	0	5
Ц9	Доля исследователей в области естественных и технических наук в организациях участниках Программы (НИР), результаты работы которых в рамках мероприятий Программы опубликованы в высокорейтинговых российских и зарубежных журналах (нарастающим итогом)	%	---	---	100	0	100
Ц9.1	Количество исследователей - исполнителей данной НИР (научных сотрудников, ППС, аспирантов)	чел.	---	---	6	0	6
Ц9.2	- из них, количество исследователей, результаты работы которых в рамках данной НИР опубликованы в высокорейтинговых российских и зарубежных журналах (нарастающим итогом)	чел.	---	---	3	3	6
№ показателя	Наименование индикаторов результативности	Требование технического задания			Достигнуто к началу этапа	Приращение за отчетный этап	Достигнуто на конец отчетного этапа
		Ед. изм.	Значение	Срок достижения			
ИР 1.5.1	Количество разработанных УМК в рамках НИР	шт.	---	---	0	0	0

ИР 1.5.2	Количество разработанных образовательных программ бакалавриата в рамках НИР	шт.	---	---	0	0	0
ИР 1.5.3	Количество разработанных образовательных программ магистратуры в рамках НИР	шт.	---	---	0	0	0
ИР 1.5.4	Количество разработанных образовательных программ аспирантуры в рамках НИР	шт.	---	---	0	0	0
ИР 1.5.5	Количество разработанных образовательных программ доп. образования в рамках НИР	шт.	---	---	0	1	1
ИР 1.5.6	Количество изданных (подготовленных) монографий, учебников и учебных пособий по результатам выполнения НИР	шт.	---	---	0	0	0
ИР 1.5.7	Количество подготовленных и опубликованных статей в высокорейтинговых российских журналах по результатам выполнения НИР	шт.	---	---	1	1	2
ИР 1.5.8	Количество подготовленных и опубликованных статей в высокорейтинговых зарубежных журналах по результатам выполнения НИР	шт.	---	---	1	1	2
ИР 1.5.9	Количество сделанных докладов на всероссийских конференциях и семинарах по результатам выполнения НИР	шт.	---	---	2	1	3
ИР 1.5.10	Количество сделанных докладов на международных конференциях и семинарах по результатам выполнения НИР	шт.	---	---	0	1	1
ИР 1.5.11	Количество созданных в рамках НИР объектов интеллектуальной собственности (всего), в т.ч.:	шт.	---	---	0	0	0
ИР 1.5.12	Изобретение	шт.	---	---	0	0	0
ИР 1.5.13	Полезная модель	шт.	---	---	0	0	0
ИР 1.5.14	Промышленный образец	шт.	---	---	0	0	0
ИР 1.5.15	Селекционное достижение	шт.	---	---	0	0	0
ИР 1.5.16	Программа для ЭВМ	шт.	---	---	0	0	0
ИР 1.5.17	База данных	шт.	---	---	0	0	0
ИР 1.5.18	Топология интегральной схемы	шт.	---	---	0	0	0
ИР 1.5.19	Объект интеллектуальной собственности, охраняемый в режиме коммерческой тайны (ноу-хау)	шт.	---	---	0	0	0

Дата отчета: 10. октября. 2011 г.

Директор ИОХ РАН

(Егоров М.П.)

подпись

Ф.И.О.

(М.П.)