

Кинетика и энергообмен в химически-активной плазме при сверхвысоких плотностях импульсного возбуждения

Руководитель – А.Ю.Стариковский





Содержание презентации

- 1. Цели и задачи проекта**
- 2. Список основных исполнителей**
- 3. Выполнение контрольных показателей**
- 4. Данные о распределении расходов**
- 5. Достигнутые научные результаты**



Цели и задачи проекта

Основной фундаментальный результат предлагаемой работы будет заключаться в развитии теории и получении экспериментальных данных о **протекании химических реакций и магнитогидродинамических взаимодействиях в условиях значительного нарушения максвелл-больцмановского распределения** по поступательным и внутренним степеням свободы химически-реагирующей системы при высоких плотностях энергии возбуждения.

Основной прикладной целью настоящего проекта является развитие **технологии быстрого управления химическими реакциями и потоками химически реагирующего газа**, в том числе управление вектором тяги реактивного двигателя и управления отрывом пограничного слоя с использованием неравновесной плазмы импульсных высоковольтных наносекундных разрядов.



Список основных исполнителей

Научный руководитель, д.ф.-м.н.	Стариковский А. Ю. (разделы 2,3,4,5,6)
Профессор, д.ф.-м.н.	Стариковская С.М. (раздел 2,4)
Ассистент, к.ф.-м.н.	Анохин Е.М. (раздел 5,6)
Инженер	Хорунженко В.И. (разделы 3,4)
Ассистент, к.ф.-м.н.	Рупасов Д.В. (раздел 5,6)
Ассистент, к.ф.-м.н.	Минтусов Е.И. (раздел 2,4)
Н.с., к.ф.-м.н.	Скоблин М.Г. (раздел 5,6)
Программист	Подколзина Е.В. (разделы 6)
Механик	Мазко Н.С. (разделы 2,3,4)
Механик	Зудов В.М. (разделы 2,3,4)
Аспирант	Иванова Т.Ю. (раздел 5)
Аспирант	Нуднова М.М. (раздел 3)
Аспирант	Косарев И.Н. (раздел 6)
Аспирант	Ракитин А.Е. (раздел 3)
Студент	Никипелов А.А.(раздел 4)



Ведомость соответствия результатов работ по проекту требованиям Задания – 2006

- Экспериментальное и численное моделирование **эффективности производства воздушной плазмы** в высокоэнтальпийном сверхзвуковом потоке газа (смеси $N_2-O_2-CO_2-H_2O$, $T = 2000-3000$ К, $V = 1000 - 3000$ м/с) повторяющимся импульсным наносекундным разрядом (30-50 кВ, 5-50 нс).
- Экспериментальное и численное моделирование плотности электронов и **энергетического распределения электронов в плазме**. Анализ баланса энергии и эффективности возбуждения различными методами в высокоэнтальпийном потоке газа.
- Экспериментальное и численное исследование автовоспламенения горючих смесей и **воспламенения их с помощью импульсного объемного наносекундного разряда** в широком диапазоне экспериментальных условий (температур, давлений, состава смесей); достижение максимально низких температур, максимальной пространственной однородности и минимальных времен задержки при поджиге горючей смеси.
- Экспериментальное и численное моделирование эффективности производства **воздушной плазмы с внешним полем** в высокоэнтальпийном сверхзвуковом газовом потоке. Экспериментальные данные по плотности и энергетическому распределению электронов в данных условиях.
- Экспериментальное и численное исследование воздействия **плазмы наносекундного разряда на горение смесей** различного стехиометрического состава. Определение параметров, при которых возможна организация горения бедных горючих смесей.
- Выработка рекомендаций по организации наиболее **эффективного поджига топлива и контроля горения** с помощью неравновесной плазмы объемного импульсного наносекундного разряда.



Ведомость соответствия результатов работ по проекту требованиям Задания – 2007

Экспериментальное и численное моделирование сверхбыстрого **МГД-управления вектором тяги**.
Определение эффективности данного метода управления вектором тяги и создание лабораторного прототипа системы.

Экспериментальное и численное исследование времен задержки воспламенения и температурных **порогов воспламенения различных смесей углеводородов с воздухом**. Параметры наносекундного разряда будут подбираться таким образом, чтобы минимизировать время задержки и температурный порог воспламенения.

Экспериментальное и численное исследование **скорости срыва пламени** для различных по стехиометрии и по составу смесей при одновременном контроле параметров разряда. Параметры разряда будут подбираться таким образом, чтобы получить максимально возможную скорость срыва пламени.

Обобщение основных положений **технологии управления пламенами и горением** при сильнонеравновесном возбуждении разрядом: будут выделены параметры, в которых подобный тип поджига/контроля является эффективным; определены необходимые параметры разряда; предложены основные возможные схемы устройств для обеспечения подобного поджига/контроля.

Создание пилотного **образца топливно-плазменной форсунки** для нового поколения низкоэмиссионных камер сгорания газотурбинных двигателей.



Защита диссертаций на соискание ученой степени к.ф.-м.н.

Минтусов Евгений Игоревич - 2006

Термически-неравновесное управление пламёнами при помощи плазмы газового разряда. Специальность 01.04.08 - физика плазмы. Научный руководитель – А.Ю.Стариковский

Рупасов Дмитрий Валентинович - 2006

Управление режимами обтекания с помощью сильнонеравновесной плазмы газового разряда. Специальность 01.04.08 - физика плазмы. Научный руководитель – А.Ю.Стариковский.



Защита магистерских диссертаций

Никипелов Андрей Александрович - 2007

Исследование наработки ОН в импульсном наносекундном разряде в смеси метан-воздух. Диплом магистра, 2007. Научные руководители д.ф.-м.н. Стариковская С.М. и д.ф.-м.н. Стариковский А.Ю.

Ракитин Александр Евгеньевич - 2006

Исследование перехода горения в детонацию при возбуждении высоковольтным наносекундным разрядом. Диплом магистра, 2006. Научные руководители к.ф.-м.н. Жуков В.П. и д.ф.-м.н. Стариковский А.Ю.

Иванова Тамара Юрьевна - 2006

Экспериментальное изучение радиационных потоков за фронтом сильных ударных волн в смеси CO:N₂. Диплом магистра, 2006. Научные руководители д.ф.-м.н. Стариковский А.Ю. и к.ф.-м.н. Анохин Е.М.

Кирпичников Артем Андреевич - 2006

Микроволновая диагностика неравновесной низкотемпературной плазмы наносекундного разряда. Диплом магистра, 2006. Научный руководитель д.ф.-м.н. Стариковский А.Ю.

Нуднова Мария Михайловна - 2006

Исследование развития волн ионизации в воздухе для различных конфигураций разрядного промежутка. Диплом магистра, 2006. Научный руководитель д.ф.-м.н. Стариковский А.Ю.



Защита бакалаврских квалификационных работ

Янкина Светлана Владимировна - 2006

Измерение температуры газа в наносекундном импульсном барьерном разряде. Диплом бакалавра, 2006. Научный руководители Минтусов Е.И., Стариковская С.М.

Киндышева Светлана Викторовна - 2007

Рекомбинация плазмы азота, кислорода, углекислого газа и воды. Диплом бакалавра, 2007. Научный руководители Стариковский А.Ю. , Александров Н.Л.

Иванов Георгий Владимирович - 2007

Лазерная диагностика реагирующих потоков в ближнем УФ-диапазоне спектра. Диплом бакалавра, 2007. Научный руководитель Стариковская С.М.



Данные о распределении расходов по проекту - 2006

т.№707/06

Стариковский А.Ю.

№стат ьи	Наименование статей затрат	Смета расходов	ИТОГО:	1-кв. по плану	2-кв. по плану	3-кв. по плану	4-кв. по плану
211	Заработная плата	830000.00	830000.00	176245.00	315068.00	81834.00	256853.00
213	Начисления на фонд оплаты труда	217460.00	217460.00	46176.00	82548.00	21441.00	67295.00
221	Оплата услуг связи	4000.00	4000.00	1301.00	1011.00	731.00	957.00
222	Транспортные услуги	8500.00	8500.00	2395.00		3929.00	2176.00
226	Прочие услуги	482040.00	482040.00	128556.00	64602.00	200961.00	87921.00
310	Увеличение стоимости основных средств	30000.00	30000.00	0.00	14085.00	15915.00	0.00
340	Увеличение стоимости материальных запасов	28000.00	21391.00	0.00	7808.00	6762.00	6821.00
	Накладные расходы	400000.00	400000.00	90320.00	121281.00	82893.00	105506.00
	ИТОГО:	1600000.00	1993391.00	444993.00	606403.00	414466.00	527529.00
	ГРАНТ /(всего поступило)	2000000.00					



Данные о распределении расходов по проекту - 2007

т.№707/06

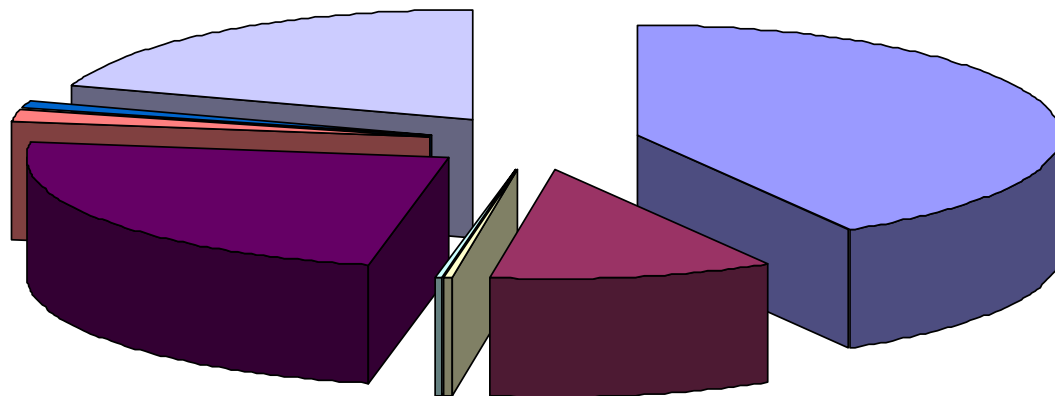
Стариковский А.Ю.

№стат ьи	Наименование статей затрат	Смета расходов	ИТОГО:	1-кв. по плану	2-кв. по плану	3-кв. по плану	4-кв. по плану
211	Заработная плата	1209696	1173738	302424	370881	234705	301686
213	Начисления на фонд оплаты труда	316940	304899	79235	97171	61493	79042
221	Оплата услуг связи	4000	4000	1001	1001	1001	997
222	Транспортные услуги	8000	8000	1994	2003	2003	2000
226	Прочие услуги	170000	170000	42453	42453	42516	42516
310	Увеличение стоимости основных средств	-	-	-	-	-	-
340	Увеличение стоимости материальных запасов	30000	30000	7464	7510	7513	7513
	Накладные расходы	347727,2					
	ИТОГО:	1738636					
	ГРАНТ	2 086 363,2					



Данные о распределении расходов по проекту

Распределение средств



- Зарботная плата
- Начисления на фонд оплаты труда
- Оплата услуг связи
- Транспортные услуги, в т.ч. оплата транспортных расходов при командировках и служебных разъездах
- Прочие услуги, в т.ч. оплата проживания на время нахождения в служебной командировке
- Увеличение стоимости основных средств
- Увеличение стоимости материальных запасов
- Накладные расходы



Международные связи - 2006

Визиты:

- 1) AFRL (США) – проект «Плазменная аэродинамика и горение»
- 2) Siemens (Германия) – проект «Плазменно стимулированное горение»
- 3) GE GRC (США) – проект «Плазменная аэродинамика»
- 4) Boeing (США) – проект «Плазменная аэродинамика»

Стажировки:

- 1) Стариковская С.М. – ONERA, France
- 2) Denis Packan – MIPT, Russia



Международные связи - 2007

Визиты:

- 1) AFRL (США) – проект «Плазменная аэродинамика и горение»
- 2) Nissan (Япония) – проект «Плазменно-стимулированное горение в ДВС»
- 3) GE (США) – проект «Плазменная аэродинамика и горение»
- 4) Boeing (США) – проект «Плазменная аэродинамика»
- 5) CNRS (Франция) – проект «Плазменно-стимулированное горение»
- 6) ESA (Нидерланды) – проект «Сильные ударные волны»



Участие в научных конференциях - 2006

1. **44th AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibit** (*January 8th - January 11th, 2006 in Reno, Nevada*)
2. **Fifth International Colloquium on Pulsed and Continuous Detonations (ICPCD 2006)** (*July 3rd - July 7th, 2006 in Moscow, Russia*)
3. **42nd AIAA/ASME/SAE/ASEE Joint Propulsion Conference & Exhibit** (*July 9th - July 12th, 2006 in Sacramento, California*)
4. **The 18th European Conference on Atomic and Molecular Physics of Ionised Gases (ESCAMPIG XVIII)** (*July 12th - July 16th, 2006 in Lecce, Italy*)
5. **31st International Symposium on Combustion** (*August 6th - August 11th, 2006 in Heidelberg, Germany*)
6. **XVI Gas Discharge and Their Applications (GD2006)** (*September 11th - September 15th, 2006 in Xian, China*)
7. **AFRL Plasma Actuators Workshop** (*November 6th - November 9th, 2006 in Colorado Creek, USA*)



Участие в научных конференциях - 2007

- 1) **Fundamentals of Aerodynamic-Flow and Combustion Control by Plasmas. Aerospace Thematic Workshop, Varenna, May 28-31, 2007**
- 2) **21st International Colloquium on the Dynamics of Explosions and Reactive Systems July 22 - 27, 2007 ENSMA, Poitiers – Futuroscope FRANCE**
- 3) **26th International Symposium on Shock Waves - ISSW 26. 15. - 20.07.2007 Göttingen, Germany.**
- 4) **7th Workshop on Magneto-Plasma Aerodynamics. March 27-29, 2007. Institute of High Temperatures RAS. Moscow, Russia**
- 5) **37th AIAA Fluid 37th AIAA Fluid Dynamics Conference and Exhibit, to occur 25 - 28 June 2007 in Miami, FL.**
- 6) **43rd AIAA/ASME/43rd AIAA/ASME/SAE/ASEE Joint Propulsion Conference & Exhibit, to occur 08 - 11 July 2007 in Cincinnati, OH.**
- 7) **18th International Symposium on Plasma Chemistry, Kyoto, Japan, August 26 - 31, 2007.**
- 8) **Workshop on Streamers, sprites, leaders, lightning: from micro-to macroscales. Lorentz Center, Leiden, The Netherlands, Oct. 8-12, 2007**
- 9) **NATO Advanced Study Institute (ASI) PLASMA DECONTAMINATION: Plasma Assisted Decontamination of Biological and Chemical Agents. September 16-26, 2007. Çeşme, Turkey.**
- 10) **45th AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibit (January 8th - January 11th, 2007 in Reno, Nevada)**
- 11) **Workshop “Frontiers in low Temperature Plasma Diagnostics”, April 1st – April 5th, Beverley (UK).
Fundamentals of Aero-Flow and Comb. Control by Plasmas. May 27th - June 1st, Varenna, Italy.**
- 12) **2nd European Conference for Aerospace Sciences (EUCASS-2007). July 2nd - July 6th, 2007 in Brussels, Belgium.**
- 13) **XXVIII International Conference on Phenomena in Ionized Gases (XXVIII ICPIG). July 15th - July 20th, 2007 in Prague, Czech Republic.**



Опубликованные статьи

1. I.N.Kosarev, S.M.Starikovskaia, A.Yu.Starikovskii *The kinetics of autoignition of rich N₂O-H₂-O₂-Ar mixtures at high*. *Combustion and Flame* , 2007. V.151, pp. 61-73.
2. N.L.Aleksandrov, S.V.Kindysheva, A.A.Kirpichnikov, I.N.Kosarev, S.M.Starikovskaia and A.Yu.Starikovskii. *Plasma decay in N₂, CO₂ and H₂O excited by high-voltage nanosecond discharge*. *J. Phys. D: Appl. Phys.*, 2007. 40 (2007) 4493–4502.
3. N.B.Anikin, S.A.Bozhenkov, D.V.Zatsepin, E.I.Mintoussov, S.V.Pancheshnyi, S.M.Starikovskaia, A.Yu.Starikovskii. *Pulsed Nanosecond Discharges and Their Applications*. // *In: Encyclopedia on Low-Temperature Plasma*. Ed: V.E.Fortov. V.VIII-I. *Chemistry of Low-Temperature Plasma*. Moscow, 2007.
4. N.B.Anikin, S.M.Starikovskaia, A.Yu.Starikovskii. *Oxidation of saturated hydrocarbons under the effect of nanosecond pulsed space discharge*. *Journal of Physics D: Applied Physics*, 2006. 39 (2006) 3244–3252.
5. A.Yu.Starikovskii, N.B.Anikin, I.N.Kosarev, E.I.Mintoussov, S.M.Starikovskaia, and V.P.Zhukov. *Plasma-assisted combustion*. *Pure Appl. Chem.*, Vol. 78, No. 6, 2006.
6. S.M.Starikovskaia. *Plasma assisted ignition and combustion*. *Journal of Physics D: Applied Physics*, 2006. 39 (2006) R265–R299.



Принятые к печати статьи

1. A.Yu.Starikovskii, N.B.Anikin, I.N.Kosarev, E.I.Mintoussov, M.M.Nudnova, A.E.Rakitin, D.V.Roupassov, S.M.Starikovskaia, I.N.Zavialov, V.P.Zhukov. *Nanosecond Pulsed Discharges for Plasma Assisted Combustion and Aerodynamics*. Journal of Propulsion and Power. (2008). Accepted for publication.
2. I.N.Kosarev, N.L.Aleksandrov, S.V.Kindysheva, S.M.Starikovskaia and A.Yu.Starikovskii. Kinetic mechanism of plasma-assisted ignition of hydrocarbons. J. Phys. D: Appl. Phys. 41 (2008). Accepted for publication.
3. V.P.Zhukov, A.E.Rakitin, A.Yu.Starikovskii. *Effect of High-Voltage Pulsed Discharges on Detonation to Deflagration Transition*. Journal of Propulsion and Power. (2007) Accepted for publication.



Направленные в печать статьи

1. I.N.Kosarev, N.L.Aleksandrov, S.V.Kindysheva, S.M.Starikovskaia, A.Yu.Starikovskii, *Kinetics of ignition of saturated hydrocarbons by nonequilibrium plasma: CH₄-containing mixtures*. Combustion and Flame (2008). Submitted.
2. Aleksandr E. Rakitin, Andrei Yu. Starikovskii. *Mechanisms of Deflagration-to-Detonation Transition Under Initiation by High-Voltage Nanosecond Discharges*. Journal of Propulsion and Power. Submitted.
3. M.M. Nudnova and A.Yu. Starikovskii. *Experimental and numerical investigation of streamer head structure*. J. Phys. D: Appl. Phys. Submitted.
4. Dmitry V. Roupasov and Andrei Yu. Starikovskii *Development of Nanosecond Surface Discharge in “Actuator” Geometry*. IEEE Transactions on Plasma Science IMAGES IN PLASMA SCIENCE (June 2008). Submitted.
5. Aleksandr E. Rakitin and Andrey Yu. Starikovskii *Streak Images of Pulsed Discharge Development at High Overvoltage*. IEEE Transactions on Plasma Science IMAGES IN PLASMA SCIENCE (June 2008). Submitted.
6. Maryia M. Nudnova & Andrey Yu. Starikovskii *Development of Streamer Flash Initiated by HV Pulse with Nanosecond Rise Time*. IEEE Transactions on Plasma Science IMAGES IN PLASMA SCIENCE (June 2008). Submitted.
7. Artem A. Kirpichnikov and Andrey Yu. Starikovskii *Nanosecond Pulsed Discharge – Always Uniform?* IEEE Transactions on Plasma Science IMAGES IN PLASMA SCIENCE (June 2008). Submitted.
8. Nikolay B.Anikin, Natalia A. Zavialova, Svetlana M.Starikovskaia and Andrey Yu. Starikovskii *Nanosecond Discharge Development in Long Tubes*. IEEE Transactions on Plasma Science IMAGES IN PLASMA SCIENCE (June 2008). Submitted.
9. Svetlana M. Starikovskaia, Eugene N. Kukaev, Alexey Yu. Kuksin, Maria M. Nudnova, and Andrey Yu. Starikovskii *Combustion Initiated by Nonequilibrium Plasma*. IEEE Transactions on Plasma Science IMAGES IN PLASMA SCIENCE (June 2008). Submitted.
10. M.M.Nudnova, A.Yu.Starikovskii. *Ozone Production Measurements and Modelling in Pulse Nanosecond Sliding Discharge*. J. Phys. D: Appl. Phys. Submitted.



Избранные статьи с конференций

1. A.Rakitin, V.P.Zhukov, A.Yu.Starikovskii *Detonation Initiation by Non-Equilibrium Plasma of High-Voltage Nanosecond Discharge* 45th AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibit 8 - 11 Jan 2007 Grand Sierra Resort Hotel Reno, Nevada. Paper AIAA-2007-1029
2. M.Nudnova, A.Yu.Starikovskii *Experimental and Numerical Investigation of Streamer Head Structure* 45th AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibit 8 - 11 Jan 2007 Grand Sierra Resort Hotel Reno, Nevada. Paper AIAA-2007-0996
3. N.L.Aleksandrov, A.A.Kirpichnikov, S.V.Kindusheva, I.N.Kosarev, A.Yu.Starikovskii *Non-Equilibrium Plasma Life Time Measurements and Flow Control* 45th AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibit 8 - 11 Jan 2007 Grand Sierra Resort Hotel Reno, Nevada. Paper AIAA-2007-0997
4. Anatoly A. Maslov, Andrey A. Sidorenko, Boris Yu. Zanin, Boris V. Postnikov, Alexey D. Budovsky, Andrei Yu.Starikovskii, Dmitry V. Roupasov, Ivan N. Zavialov, Norman D. Malmuth *Pulsed Discharge Actuators for Rectangular Wing Separation Control* 45th AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibit 8 - 11 Jan 2007 Grand Sierra Resort Hotel Reno, Nevada. Paper AIAA-2007-0941
5. Evgeny I. Mintousov, Evgeny M. Anokhin and Andrei Yu. Starikovskii *Plasma-Assisted Combustion and Fuel Reforming* 45th AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibit 8 - 11 Jan 2007 Grand Sierra Resort Hotel Reno, Nevada. Paper AIAA-2007-1382
6. Evgeny I. Mintousov, Svetlana E. Yankina, Andrey A. Nikipelov, Svetlana S. Starikovskaia and Andrey Yu. Starikovskii *Plasmachemical Processes in Plasma-Assisted Combustion* 45th AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibit 8 - 11 Jan 2007 Grand Sierra Resort Hotel Reno, Nevada. Paper AIAA-2007-1354
7. I.N.Kosarev, S.V.Kindusheva, N.L.Aleksandrov, S.M.Starikovskaia, A.Yu.Starikovskii *Kinetics in Gas Mixtures for Problem of Plasma Assisted Ignition* 45th AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibit 8 - 11 Jan 2007 Grand Sierra Resort Hotel Reno, Nevada. Paper AIAA-2007-1386
8. D.V. Roupasov, I.N. Zavyalov, A.Yu.Starikovskii *Boundary Layer Separation Plasma Control Using Low-Temperature Non-Equilibrium Plasma of Gas Discharge*. 44th AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibit 9 - 12 Jan 2006. Reno Hilton. Reno, Nevada. Paper AIAA-2006-0373
9. S.Starikovskaia, I.Kosarev, A.Starikovskii *Ignition of Homological Series of Hydrocarbons by Volume Nanosecond Discharge*. 44th AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibit 9 - 12 Jan 2006. Reno Hilton. Reno, Nevada. Paper AIAA-2006-0616.
10. Evgeny I. Mintousov, Svetlana S. Starikovskaya and Andrey Yu. Starikovskii *Liquid Fuel Atomization and Heterogeneous Combustion of Fuel-Oxidizer Mixtures Using Nanosecond Discharge*. 44th AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibit 9 - 12 Jan 2006. Reno Hilton. Reno, Nevada. Paper AIAA-2006-0613
11. Evgeny I. Mintousov, Andrey A. Nikipelov, Svetlana S. Starikovskaia and Andrey Yu. Starikovskii *Rapid Combustion Achievement by Nanosecond Barrier Discharge*. 44th AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibit 9 - 12 Jan 2006. Reno Hilton. Reno, Nevada. Paper AIAA-2006-0614
12. V.P.Zhukov, A.E.Rakitin, A.Yu.Starikovskii *Initiation of Detonation by Nanosecond Gas Discharge*. 44th AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibit 9 - 12 Jan 2006. Reno Hilton. Reno, Nevada. Paper AIAA-2006-0952
13. V.P.Zhukov, S.V.Kindusheva, A.A.Kirpichnikov, I.N.Kosarev, S.M.Starikovskaia, A.Yu.Starikovskii *Plasma Production for MHD Power Generation by Nanosecond Discharge*. 44th AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibit 9 - 12 Jan 2006. Reno Hilton. Reno, Nevada. Paper AIAA-2006-1370



Конференция МФТИ - 2006

Никипелов А.А.	VI	Исследование наработки ОН в импульсном наносекундном разряде в смеси C ₃ H ₈ -воздух
Ракитин А.Е.	I асп.	Инициирование детонации импульсным высоковольтным разрядом
Киндышева С.В.	V	Рекомбинация электронов в плазме O ₂ , N ₂ , CO ₂ и N ₂ :O ₂
<u>Косарев И.Н.</u> Кирпичников А.А.	II асп.	Измерение плотности электронов в плазме высоковольтного наносекундного разряда при высоких температурах

Иванова Т.Ю.	I асп.	Излучение за фронтом сильных ударных волн в смеси CO:N ₂
<u>Янкина С.Е.</u> Минтусов Е.И.	V	Влияние импульсного наносекундного барьерного разряда на кинетические процессы в топливно-воздушных смесях
<u>Минтусов Е.И.</u> Анохин Е.М.	III асп.	Конверсия топливно-воздушных смесей в импульсных наносекундных разрядах
Завьялов И.Н.	VI	Управление отрывным обтеканием профиля на высоких скоростях при помощи скользящего импульсного наносекундного разряда
<u>Рупасов Д.В.</u> Завьялов И.Н.	III асп.	Изменение режима обтекания в низкотурбулентном потоке при помощи импульсного наносекундного разряда



Конференция МФТИ - 2007

Никипелов А.А.	I асп.	Измерение параметров ударной волны, инициированной барьерным поверхностным разрядом при атмосферном давлении
Ракитин А.	II асп.	Переход горения в детонацию под действием импульсных высоковольтных разрядов
Михайлов А. Анохин Е.	Студ	Диагностика излучения и поглощения за фронтом ударной волны, диагностика плотности электронов за фронтом ударной волны с помощью микроволнового интерферометра.
Скоблин М.	Н.Сотр.	Двумерная модель влияния слабых электрических полей на углеводородное пламя с учетом детальной химической кинетики.
Киндышева С.	Студ	Моделирование наработки активных частиц в высоковольтном наносекундном разряде и его послесвечении в горючих смесях.
Рупасов Д.В.; Завьялов И.	Н.Сотр.	Управление режимами обтекания аэродинамического профиля при помощи импульсного наносекундного разряда
Нуднова М. Рупасов Д.В.	II Асп.	Измерение параметров скользящего наносекундного разряда
Косарев И.	II Асп.	Кинетика воспламенения C1-C5 с помощью наносекундного высоковольтного разряда.



Основные публикации, учебные программы и планы учебных пособий по проекту

Учебные пособия:

С.М. Стариковская, *Физические методы исследования.
Семинары. Часть IV. Методы измерения температур.*
Долгопрудный 2006.

С.М. Стариковская, *Физические методы исследования.
Семинары. Часть V. Источники и приемники излучения.*
Долгопрудный 2007.

Учебные программы:

С.М. Стариковская, *Физические методы исследования.
Лекции.*



Международные программы

Когда	Кто	СКОЛЬКО
2006-2007	European Space Agency “Strong Shock Waves Emission” Principal investigator: <i>Starikovskii A. Yu.</i>	€ 42 000
2006-2007	GE GRC “Nonequilibrium Plasma Aerodynamics” Principal investigator: <i>Starikovskaia S.M.</i>	\$ 60 000
2006-2006	Snecma “Plasma Supported Combustion” Principal investigator: <i>Starikovskii A. Yu.</i>	\$ 24 000
2006-2007	Siemens “Numerical models for Plasma Supported Combustion” Principal investigator: <i>Starikovskii A. Yu.</i>	\$ 68 000
2006-2009	CRDF “Kinetics of Plasma Assisted Combustion” Principal investigator: <i>Starikovskaia S.M.</i>	\$ 126 000
2006-2009	CRDF “Detonation-to-Deflagration Control by Pulsed Discharges” Principal investigator: <i>Starikovskii A. Yu.</i>	\$ 135 000
2006-2009	INTAS “Hydrogen Production and Safety” Principal investigator: <i>Starikovskii A. Yu.</i>	€ 45 000