

Наименование института: **Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт теплофизики Уральского отделения Российской академии наук
(ИТФ УрО РАН)**

Отчет по основной референтной группе 14 Энергетика

Дата формирования отчета: **19.05.2017**

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НАУЧНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Инфраструктура научной организации

1. Профиль деятельности согласно перечню, утвержденному протоколом заседания Межведомственной комиссии по оценке результативности деятельности научных организаций, выполняющих научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы гражданского назначения от 19 января 2016 г. № ДЛ-2/14пр

«Генерация знаний». Организация преимущественно ориентирована на получение новых знаний. Характеризуется высоким уровнем публикационной активности, в т.ч. в ведущих мировых журналах. Исследования и разработки, связанные с получением прикладных результатов и их практическим применением, занимают незначительную часть, что отражается в относительно невысоких показателях по созданию РИД и небольших объемах доходов от оказания научно-технических услуг. (1)

2. Информация о структурных подразделениях научной организации

Лаборатория криогеники и энергетики

Лаборатория фазовых переходов и неравновесных процессов

Лаборатория быстропротекающих процессов и физики кипения

Лаборатория теплопередающих устройств

Лаборатория высокотемпературных измерений

3. Научно-исследовательская инфраструктура

Лаборатории института оснащены современным отечественным и импортным оборудованием, позволяющим проводить фундаментальные научные исследования на уровне передовых лабораторий мира аналогичного профиля:

1. Азотный ожижитель Liquid Nitrogen Plant, Model LNP-60 (США);
2. Гелиевый ожижитель Liquid Helium Plant, Model LHeP-20 (США);
3. Гелиевый рефрижератор Helium Re-liquefier, Model PT410 (США);
4. Установка лазерной вспышки для определения температуропроводности LFA 457 (фирмы Netzsch, Германия);



5. Дифференциальный сканирующий калориметр DSC 2014 F1 (фирмы Netzsch, Германия) для исследования теплофизических свойств веществ.

При проведении теплофизических измерений используются прецизионные калибраторы давления СРG-2500 (фирма WIKА, Германия), отечественные цифровые комплексы ИПДЦ, конвекционные вакуумметры МР4АR (фирмы Televac, США), высокоточные высокотемпературные термостаты-циркуляторы «SL-6 Julabo» (Германия) и криостат фирмы Zanda «ТЖ-ТС-01/12 К80», прецизионные измерители температуры МИТ-8 с набором эталонных платиновых термометров сопротивления, микроскоп Levenhuk D870Т снабженный цифровой камерой Levenhuk С1400NG с разрешением 14 мегапикселей для вывода изображения с микроскопа на экран компьютера, комплекс оборудования для работы с оптоволоконными системами (лазерные излучатели АТС-С8000, волоконно-оптические усилители OEM, устройства спектральной фильтрации, кроссплаты DC-1298А-АА, передающие оптические модули ПОМ-1060 и др). Для анализа состава исследуемых газов имеется хроматомасс-спектрометр Shimadzu GCMS-QP2010 EI (Япония).

В институте разработаны и созданы следующие оригинальные экспериментальные установки:

1. Установка по импульсному перегреву жидкостей в волне отрицательного давления;
2. Установка для получения и исследования теплофизических свойств гидратов компонентов природного газа и водорода конденсацией молекулярных пучков;
3. Установка для получения и исследования фитилей для КТТ (контурных тепловых труб) из мелкопористых порошков при вакуумном спекании и формовки;
4. Установка локального импульсного нагрева для определения эффективной теплопроводности приповерхностных слоев материалов;
5. Экспериментальная установка для измерения времени ожидания вскипания и предельных растяжений перегретых криогенных жидкостей;
6. Установка для измерения поверхностного натяжения чистых жидкостей и растворов;
7. Установка для исследования теплообмена эмульсии в трубе;
8. Установка для исследования теплоотдачи от платиновой проволоки к эмульсиям с низкипящей дисперсной фазой;
9. Установка для изучения теплообмена в импульсно перегретых средах и в сверхкритических флюидах
10. Установка для экспериментального изучения кинетики вскипания перегретых жидкостей оснащенная видеокомплексом со скоростной видеокамерой FastVideo-250;
11. Установка для изучения электрических и магнитных свойств высокотемпературных сверхпроводников.

4. Общая площадь опытных полей, закрепленных за учреждением. Заполняется организациями, выбравшими референтную группу № 29 «Технологии растениеводства»



Информация не предоставлена

5. Количество длительных стационарных опытов, проведенных организацией за период с 2013 по 2015 год. Заполняется организациями, выбравшими референтную группу № 29 «Технологии растениеводства»

Информация не предоставлена

6. Показатели деятельности организаций по хранению и приумножению предметной базы научных исследований

Информация не предоставлена

7. Значение деятельности организации для социально-экономического развития соответствующего региона

Информация не предоставлена

8. Стратегическое развитие научной организации

В институте функционируют филиалы кафедр общей и молекулярной физики Института естественных наук УрФУ (ранее Уральский государственный университет им. А.М. Горького) и технической физики УрФУ (ранее Уральский государственный технический университет – УПИ им. первого Президента России Б.Н. Ельцина). Сотрудники института читают учебные и специальные курсы в ВУЗах города, среди них: молекулярная физика, компьютерное моделирование молекулярных процессов, компьютерное моделирование в физике, техника физического эксперимента методы обработки результатов физических измерений, приборы и техника физического эксперимента теплотехника, физика неравновесных процессов, современные проблемы физики кинетических явлений. При институте функционирует научно-образовательный центр «Фундаментальные проблемы энергосберегающих технологий». Директор института, д.ф.-м.н., профессор Байдаков В.Г. является членом Национального комитета России по теплофизическим свойствам веществ, членом Объединенного ученого совета по физико-техническим наукам УрО РАН, членом Комитета по энергетике при Союзе промышленников и предпринимателей Свердловской области, членом редакционного совета научного международного журнала, раздел Атомная и Молекулярная Физика (the Scientific World Journal in the part of the Journal's Atomic and Molecular Physics), который издается в США в издательстве «Hindawi Publishing Corporation». Членами Национального комитета по тепло- и массообмену при РАН являются: зав. лаб. ТПУ, д.т.н. Майданик Ю.Ф.; главный научный сотрудник лаб. БПиФК, д.ф.-м.н., профессор Павлов П.А. Зав. лаб. ТПУ, д.т.н. Майданик Ю.Ф. является членом редакционного совета международного журнала «Heat Pipe Science and Technology», издаваемого «Begell House, Inc»; председателем постоянного международного комитета конференций по тепловым трубам.

Сотрудники институт входят в составы ученых и диссертационных советов:



- при Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте электрофизики Уральского отделения Российской академии наук:

1. Зав. лаб. ФПиНП, чл.-корр. РАН Коверда В.П. является членом диссертационного совета Д 004.024.01;

- при ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» (УрФУ):

2. Главный научный сотрудник лаб. БПиФК, д.ф.-м.н., профессор Павлов П.А. является членом диссертационного совета Д 212.285.02;

3. Ведущий научный сотрудник лаб. КиЭ, д.т.н., профессор Обоскалов В.П. является членом диссертационного совета Д 212.285.03;

4. Заместитель директора по научной работе, д.ф.-м.н. Файзуллин М.З. и ведущий научный сотрудник лаб. БПиФК, д.ф.-м.н. Скрипов П.В. являются членами диссертационного совета Д 212.285.07 (технические науки).

5. Зав. лаб. ВТИ д.т.н., профессор Коршунов И.Г. является членом специализированного диссертационного совета ДС 212.027.02.

Интеграция в мировое научное сообщество

9. Участие в крупных международных консорциумах (например - CERN, ОИЯИ, FAIR, DESY, МКС и другие) в период с 2013 по 2015 год

В составе международного консорциума институт участвовал в 7-ой Европейской Рамочной Программе с проектом PRIMAE «Разработка системы обеспечения тепловых режимов для создания нового стандарта компоновки перспективной бортовой интегрированной модульной электроники пассажирских аэробусов». Работы выполнялись с 1 ноября 2010 г. в течение 42 месяцев. Координатором консорциума являлась компания Талес Авионикс (Франция). Страны-участники консорциума: Нидерланды (г. Алмере) компания «Dutch Thermoplastic Components» (DTC); Франция (г. Валанс) Консультативная группа приглашенных экспертов (EEAG); Чехия (г. Прага) Аэрокосмическая экспериментально-исследовательская организация (VZLU); Италию (г. Неаполь) корпорация Алениа Аэронавтика (Alenia Aeronautica).

Сумма контракта за весь период выполнения проекта 138468 Евро.

10. Включение полевых опытов организации в российские и международные исследовательские сети. Заполняется организациями, выбравшими референтную группу № 29 «Технологии растениеводства»

Информация не предоставлена

11. Наличие зарубежных грантов, международных исследовательских программ или проектов за период с 2013 по 2015 год



1. Контракт с Талес Авионикс (Франция) по проекту PRIMAE «Разработка системы обеспечения тепловых режимов для создания нового стандарта компоновки перспективной бортовой интегрированной модульной электроники пассажирских аэробусов». Работа выполняется с 1 ноября 2010 г. в течение 42 месяцев в составе международного консорциума в соответствии с 7-ой Европейской Рамочной Программой.

Руководитель проекта от ИТФ УрО РАН д.т.н. Ю.Ф. Майданик.

Сумма контракта 138468 Евро.

2. Проект CRDF (АФГИР) №7033 «Разработка метода определения теплофизических свойств веществ в широкой области изменения температуры на основе оптимизированного набора импульсных опытов». Работа выполнялась с 6 декабря 2011 г. в течении 24 месяцев. В состав творческого коллектива входило пять сотрудников института и один сотрудник Национального института стандартов и технологий (NIST, Boulder, USA).

Руководитель проекта д.ф.-м.н. П.В. Скрипов.

Сумма на 2013 год составила 500 т.р.

НАУЧНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ОРГАНИЗАЦИИ

Наиболее значимые результаты фундаментальных исследований

12. Научные направления исследований, проводимых организацией, и их наиболее значимые результаты, полученные в период с 2013 по 2015 год

В соответствии с уставом ИТФ УрО РАН исследования ведутся по трем направлениям:

1. Неравновесные процессы с фазовыми превращениями;
2. Теплофизические свойства веществ в стабильных и метастабильных фазовых состояниях;
3. Теплопередача в энергонапряженных процессах и повышение надежности в энергетике.

1. По направлению «неравновесные процессы с фазовыми превращениями» в рамках «Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013-2020 годы» пункта III.18 «Физико-технические и экологические проблемы энергетики, теплообмен, теплофизические и электрофизические свойства веществ, низкотемпературная плазма и технологии на ее основе»:

Результат 1.1. Авторским коллективом: чл.-корр. РАН В.П. Коверда, д.ф.-м.н. В.Н. Скоков, к.ф.-м.н. А.В. Виноградов, д.ф.-м.н. А.В. Решетников.

С целью диагностики кризиса теплообмена при кипении исследована динамика экстремальных пульсаций локальной температуры нагревателя. Теоретически и экспериментально показано, что при внешнем периодическом воздействии возникает стохастический резонансный отклик, приводящий к значительному росту амплитуды пульсаций под действием шума. Наличие экстремальных температурных пульсаций в кризисных режимах теплооб-



мена необходимо учитывать при прогнозировании устойчивой работы элементов энергетического оборудования при больших тепловых нагрузках.

Результаты опубликованы:

1. Pavlenko A.N., Koverda V.P., Reshetnikov A.V., Surtaev A.S., Tsoi A.N., Mazheiko N.A., Busov K.A., Skokov V.N. Disintegration of Flows of Superheated Liquid Films and Jets // *Journal of Engineering Thermophysics*. 2013. Vol. 22, No. 3. P. 174–193. IF WoS 0,357

DOI: 10.1134/S1810232813030028

2. Коверда В.П., Скоков В.Н. Устойчивость случайного процесса с $1/f$ -спектром при детерминированном воздействии // *Журнал технической физики*. 2013. Т. 83. Вып.4. С. 1. IF WoS 0,552.

DOI: 10.1134/S1063784213040154

3. Скоков В.Н., Коверда В.П. Стохастический резонанс при взаимодействующих фазовых переходах // *Доклады АН*. 2013. Т.451. №6. С.638-642. IF WoS 0,341.

DOI: 10.7868/S0869565213250105

4. Виноградов А.В., Скоков В.Н., Коверда В.П. Стохастический резонансный отклик в переходном режиме кипения при периодическом тепловыделении // *Доклады АН*. 2014. Т. 458. № 5. С. 531–534. IF WoS 0,473.

DOI: 10.7868/S0869565214290155

5. Skokov V.N., Koverda V.P., Vinogradov A.V., Reshetnikov A.V. Stochastic Resonance at Nonequilibrium Phase Transitions // *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*. 2015. V. 430. P.65-72. IF WoS 1,732.

DOI: 10.1016/j.physa.2015.02.084

Результат 1.2. Авторским коллективом д.т.н. Ю.Ф. Майданик, С.В. Вершинин, к.т.н. В.Г. Пастухов, к.ф.-м.н. М.А. Чернышева

Разработана миниатюрная контурная тепловая труба мощностью 100 Вт, которая впервые в мировой практике использована на борту малого космического аппарата «Мир», изготовленного в ОАО «Информационные спутниковые системы» им. академика М.Ф. Решетнева, в системе терморегулирования научного прибора «Дока-Б».

Миниатюрные контурные тепловые трубы являются перспективными устройствами для систем охлаждения электроники, компьютерной, лазерной и другой техники, содержащей компоненты с высокой плотностью тепловыделения.

Результаты опубликованы:

1. Sarno C., Tantolin C., Hodot R., Maydanik Yu., Vershinin S., Loop thermosyphon thermal management of the avionics of an in-flight entertainment system // *Applied Thermal Engineering*, 2013, V. 51, № 1–2, P. 764–769. IF WoS 2,127.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2012.10.012>

2. Pastukhov V.G., Maydanik Yu.F., Combined LHP and PHP based heat-transfer system // *International Journal of Thermal Sciences*, V. 74, 2013, P. 81–85. IF WoS 2,470.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.ijthermalsci.2013.07.012>



3. Bartuli E., Vershinin S., Maydanik Yu., Visual and instrumental investigations of a copper–water loop heat pipe // *International Journal of Heat and Mass Transfer*, V. 61, 2013, P. 35–40. IF WoS 2,315

<http://dx.doi.org/10.1016/j.ijheatmasstransfer.2013.01.074>

4. Maydanik Yu.F., Chernysheva M.A., Pastukhov V.G.. Review: Loop heat pipes with flat evaporators // *Applied Thermal Engineering*. 2014. V. 67, № 1–2. P. 294–307. IF WoS 2.624. <http://dx.doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2014.03.041>

5. Maydanik Yu.F., Pastukhov V.G., Chernysheva M.A. Development and investigation of a miniature copper-acetone loop heat pipe with a flat evaporator // *Journal of Electronics Cooling and Thermal Control*. 2015. V. 5, № 4. IF WoS 0,640

DOI: 10.4236/jectc.2015.54006

Результат 1.3. Авторским коллективом: к.ф.-м.н. Б.М. Смоляк, к.ф.-м.н. М.С. Захаров
Впервые экспериментально установлено, что при левитации высокотемпературных сверхпроводников, опирающихся только на магнитное поле, подъемная сила не изменяется со временем, что свидетельствует об отсутствии магнитной релаксации в левитирующих сверхпроводниках. Показано, что релаксация подъемной силы возникает при фиксированном положении сверхпроводника и источника магнитного поля, например, в разгружающих опорах, где магнитная сила компенсирует часть весовой нагрузки.

Результаты опубликованы:

1. Zakharov M.S., Smolyak B.M. and Ermakov G.V. (2013) Effect of external nonuniform magnetic field on flux creep process in superconductor // *J. Supercond. Nov. Magn.* V. 26, P. 2013-2016. IF WoS 0,702.

DOI 10.1007/s10948-012-1994-2

2. Smolyak B.M. and Zakharov M.S. On the force relaxation in the magnetic levitation system with a high-Tc superconductor // *Supercond. Sci. Technol.* V. 27, 2014. P. 055018(5). IF WoS 2,796.

DOI 10.1088/0953-2048/27/5/055018

3. Zakharov M.S. and Smolyak B.M. Slowing down of magnetic relaxation in superconducting levitation system // *J. Supercond. Nov. Magn.*, 2015, V. 28, P. 619 – 623. IF WoS 0,909.

DOI 10.1007/s10948-014-2685-y

2. По направлению «теплофизические свойства веществ в стабильных и метастабильных фазовых состояниях» в рамках «Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013-2020 годы» пункта III.18 «Физико-технические и экологические проблемы энергетики, тепломассообмен, теплофизические и электрофизические свойства веществ, низкотемпературная плазма и технологии на ее основе»:

Результат 2.1. Авторским коллективом: д.ф.-м.н. В.Г.Байдаков, к.ф.-м.н. С.П. Проценко, к.ф.-м.н. А.О. Типеев

В молекулярно-динамическом эксперименте исследована прочность на разрыв твердых кристаллических тел. Установлена определяющая роль сдвиговых упругих напряжений



в устойчивости твердого тела по отношению к бесконечно малым и конечным деформациям. Показано, что положение границы существенной неустойчивости твердой фазы, в отличие от жидкой, зависит от характера деформации (однородная, неоднородная). Обнаружено, что вследствие сохранения механической устойчивости твердого тела относительно бесконечно малых неоднородных деформаций и конечного значения работы образования зародыша новой фазы при больших отрицательных давлениях возможно не только достижение спинодали – линии на которой нулевое значение принимает изотермический объемный модуль упругости, но и проникновение за нее.

Результаты опубликованы:

1. Байдаков В.Г., Проценко С.П., Типеев А.О. Поверхностная свободная энергия кристалл–жидкость на метастабильном продолжении линии плавления // Письма в ЖЭТФ. 2013. Т. 98, № 12. Р. 903-906. IF WoS 1,524

DOI: 10.7868/S0370274X13240089

2. Baidakov V.G., Bobrov K.S. Spontaneous cavitation in a Lennard-Jones liquid at negative pressures // J. Chem. Phys. 2014. V. 140, P. 184506 (11). IF WoS 2,423.

DOI: 10.1063/1.4874644

3. Baidakov V.G., Protsenko S.P. Metastable Lennard-Jones fluids. III. Bulk viscosity // J. Chem. Phys. 2014. V. 141, P. 114503 (9). IF WoS 2,423.

DOI 10.1063/1.4895624

4. Байдаков В.Г. Поверхностное натяжение кавитационных полостей по данным компьютерного моделирования зародышеобразования в растянутой жидкости // Коллоидный журнал. 2015. Т. 77, № 2. С. 127-133. IF WoS 0,789.

DOI: 10.7868/S0023291215020020

5. Baidakov V.G., Tipeev A.O. Nucleation of liquid droplets and voids in a stretched Lennard-Jones fcc crystal // J. Chem. Phys. 2015. V. 143, P. 124501. IF WoS 3,017

DOI: 10.1063/1.4931108

Результат 2.2. Авторским коллективом: д.ф.-м.н. И.Г.Коршунов, к.ф.-м.н. А.А. Старостин, к.ф.-м.н. В.В.Шангин

Впервые выполнено комплексное исследование температуропроводности, теплопроводности и удельного электросопротивления металлических сплавов Zr-Nb, используемых в качестве конструкционных материалов для ядерного реакторостроения.

Исследованы сплавы, содержащие от 0 до 100 ат.% ниобия, в интервале температур от 300 К до 1500 К.

Установлено, что субмикро- и нанокристаллическая структура оказывает сильное влияние на теплофизические свойства сплавов Zr-Nb. Так, температуропроводность субмикро- и нанокристаллического сплава Zr-2,5 ат.% Nb при температурах от 1100 К до 1500 К на 30-35 % ниже, чем у сплава соответствующего состава, имеющего обычную поликристаллическую структуру.

Результаты опубликованы:



1. Горбатов В.И., Полев В.Ф., Пилюгин В.П., Коршунов И.Г., Смирнов А.Л., Талуц С.Г., Брытков Д.А. Температуропроводность субмикро- и нанокристаллических ниобия, титана и циркония при высоких температурах // Теплофизика высоких температур. 2013. Т. 51. № 4. С. 539-542. IF WoS 0,492

DOI: 10.7868/S0040364413040108.

Результат 2.3. Авторским коллективом: д.ф.-м.н. Е.Д. Никитин, к.ф.-м.н. А.П. Попов, к.ф.-м.н. Н.С. Богатищева, д.ф.-м.н. М.З. Файзуллин

Выполнено комплексное исследование теплофизических свойств компонентов биодизельного топлива. Сведения о свойствах такого топлива необходимы для разработки технологий его производства и расчетов процесса горения в двигателе. Измерены критическая температура, критическое давление, температуропроводность и теплоемкость ряда метиловых и этиловых эфиров жирных насыщенных и ненасыщенных кислот (компоненты биодизельного топлива) и триглицеридов n-алкановых кислот (исходное сырье). Разработаны уравнения для прогнозирования теплофизических свойств указанных веществ. Рассчитаны ацентрические факторы исследованных соединений. Сформулированы рекомендации об использовании аддитивно-групповых методов для оценки критических параметров компонентов биодизельного топлива.

Результаты опубликованы:

1. Nikitin E.D., Popov A.P. Vapour-Liquid Critical Properties of Components of Biodiesel. 1. Methyl Esters of n-Alkanoic Acids // Fuel. 2015. V.153. P.634-639. IF WoS 3.611

<https://doi.org/10.1016/j.fuel.2015.03.060>.

2. Nikitin E.D., Popov A.P. Critical Point Measurements of Some Polycyclic Aromatic Hydrocarbons // J. Chem. Thermodyn. 2015. V.80. P.124-127. IF WoS 2.196.

<https://doi.org/10.1016/j.jct.2014.09.004>.

3. Nikitin E.D., Popov A.P. Vapor-Liquid Critical Point Measurements of Fifteen Compounds by the Pulse-Heating Method // Fluid Phase Equilib. 2014. V.380. P.11-17. IF WoS 1.846.

<https://doi.org/10.1016/j.fluid.2014.07.038>.

4. Nikitin E.D., Popov A.P., Bogatishcheva N.S. Critical Properties of Some Aliphatic Symmetrical Ethers // J. Chem. Thermodyn. 2014. V.68. P.288-292. IF WoS 2.196.

<https://doi.org/10.1016/j.jct.2013.09.019>.

5. Nikitin E.D., Popov A.P., Bogatishcheva N.S. Critical Properties of Some Alkyl-naphthalenes // Fluid Phase Equilib. 2013. V.358. P.296-300. IF WoS 1.846.

<https://doi.org/10.1016/j.fluid.2013.08.041>.

3. По направлению «теплопередача в энергонапряженных процессах и повышение надежности в энергетике» в рамках «Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013-2020 годы» пункта III.17 «Основы развития и функционирования энергетических систем в рыночных условиях, включая проблемы энергоэффективности экономики и глобализации энергетики, энергобезопасность, энергоресурсосбережение и комплексное использование природных топлив».



Результат 3.1. Авторским коллективом д.т.н. А.Л. Мызин, к.т.н. П.Е. Мезенцев, к.т.н. В.Г. Литвинов и др. Разработана методика прогнозирования показателей энергетики региона, основанная на установлении закономерностей связей между ними и показателями экономики. В рамках данной методики с использованием сценарного подхода и модифицированного индикативного метода диагностирования впервые получены оценки прогнозных характеристик энергетической безопасности Свердловской области по сценариям развития до 2020 года. Выявлены факторы и характеристики действия угроз безопасности. Предложены эффективные способы их нейтрализации.

Результаты работы опубликованы:

1. Национальное богатство регионов России: анализ, проблемы и пути решения / Под ред. А.А. Кулина, А.Л. Мызина. – Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2013. – 286 с. ISBN 978-5-94646-414-7

2. Куклин А.А., Мызин А.Л., Пыхов П.А., Потанин М.М. Диагностика и механизмы повышения энергетической безопасности России // Вестник Забайкальского государственного университета. 2013 . № 10, С. 134-149 ИФ РИНЦ 0,017.

3. Татаркин А.И., Мызин А.Л. Моделирование состояния национального богатства регионов России // Экономика региона. 2013. №4, С. 52-65. ИФ РИНЦ 0,286.

4. Летун В.М., Обоскалов В.П. Оптимизация режимов работы гидротепловых энергетических систем при краткосрочном планировании графиков нагрузки электростанций // Электричество, 2015, №9, С.12–19. ИФ РИНЦ 0,288

5. Обоскалов В. П. Проблемы расчета структурной надежности систем электроснабжения с использованием метода вероятностного эквивалентирования // Электричество, 2015, № 12, С. 4–12. ИФ РИНЦ 0,257.

13. Защищенные диссертационные работы, подготовленные период с 2013 по 2015 год на основе полевой опытной работы учреждения. Заполняется организациями, выбравшими референтную группу № 29 «Технологии растениеводства».

Информация не предоставлена

14. Перечень наиболее значимых публикаций и монографий, подготовленных сотрудниками научной организации за период с 2013 по 2015 год

Журнальные статьи:

1. Maksimov A.O., Kaverin A.M., Baidakov V.G. Heterogeneous vapor bubble nucleation on a rough surface // Langmuir. 2013, V. 29. N. 12, P. 3924-3934. IF WoS 3,993

DOI: 10.1021/la400340y

2. Chernysheva M.A., Pastukhov V.G., Maydanik Yu.F. // Analysis of heat exchange in the compensation chamber of a loop heat pipe, Energy. 2013. V.55. P.253–262. IF WoS 3,651

<https://doi.org/10.1016/j.energy.2013.04.014>



3. Faizullin M.Z., Vinogradov A.V., Koverda V.P. Formation of Clathrate Hydrates Under Crystallization of Gas-Saturated Amorphous Ice // *International Journal of Heat and Mass Transfer*. 2013. V.65. P. 649–654. IF WoS 2.857

<https://doi.org/10.1016/j.ijheatmasstransfer.2013.06.023>

4. Baidakov V.G., Protsenko S.P., Tipeev A.O. Temperature dependence of the crystal-liquid interfacial free energy and the endpoint of the melting line // *J. Chem. Phys.* 2013. V. 139. P. 224703. IF WoS 3,164

<http://doi.org/10.1063/1.4837695>

5. Chernysheva M.A., Yushakova S.I., Maydanik Yu.F. Copper–water loop heat pipes for energy-efficient cooling systems of supercomputers // *Energy*. 2014. V.69. P.534–542. IF WoS 4.159.

<https://doi.org/10.1016/j.energy.2014.03.048>

6. Maydanik Yu.F., Vershinin S.V., Pastukhov V.G.. Investigation of thermal characteristics of high-capacity loop heat pipes after a long-term storage // *Energy*. 2014. V.74. P.804-809. IF WoS 3.651

<https://doi.org/10.1016/j.energy.2014.07.053>

7. Reshetnikov A. V., Mazheiko N.A., Skokov V.N., Koverda V.P. Hydrodynamic response to explosive boiling-up in a jet of superheated water // *Int. J. Heat and Mass Transf.* 2015. V. 85. P.965-970. IF WoS 2.857

<https://doi.org/10.1016/j.ijheatmasstransfer.2015.02.045>

8. Nikitin E.D., Popov A.P. Vapour-Liquid Critical Properties of Components of Biodiesel. 1. Methyl Esters of n-Alkanoic Acids // *Fuel*. 2015. V.153. P.634-639. IF WoS 3,520

<https://doi.org/10.1016/j.fuel.2015.03.060>

9. Rutin S.B., Volosnikov D.V., Skripov P.V. Heat transfer under high-power heating of liquids. 3. Threshold decrease of heat conduction in supercritical region // *International Journal of Heat and Mass Transfer*. 2015. V. 91. P. 1-6. IF WoS 2.857

<https://doi.org/10.1016/j.ijheatmasstransfer.2015.07.001>

10. Baidakov V.G., Tipeev A.O. Nucleation of liquid droplets and voids in a stretched Lennard-Jones fcc crystal // *J. Chem. Phys.* 2015. V. 143, P.124501. IF WoS 2.894

<http://doi.org/10.1063/1.4931108>

Монографии и учебные пособия:

1. Nucleation Theory and Applications. Special Issues. Review Series on Selected Topics of Atmospheric Sol Formation / Eds.: J.W.P. Schmelzer and O. Hellmuth. V.1 Selected Aspects of Atmospheric Ice and Salt Crystallization / O.Hellmuth, V.I. Khvorostyanov, J.A. Curry, A.K. Shchekin, J.W.P. Schmelzer, R. Feistel, Yu.S. Djikaev, V.G. Baidakov, Dubna: JINR, 2013, 513 p.

ISBN 978-5-9530-0349-0



2. Национальное богатство регионов России: анализ, проблемы и пути решения / Под ред. А.А. Кулина, А.Л. Мызина. – Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2013. – 286 с. ISBN 978-5-94646-414-7

3. Демина О.В., Куклин А.А., Мызин А.Л., Пыхов П.А., Денисова О.А., Мезенцев П.Е. Энергетическая безопасность Урала и Дальнего Востока / Под ред. П.А. Минакира, А.И. Татаркина. – Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2013. 246 с. ISBN 978-5-94646-450-5.

4. Кирпикова И.Л., Обоскалов В.П. Математические задачи энергетики: И.Л. Кирпикова, В.П. Обоскалов. - Екатеринбург: УрФУ. 2013. 170 с. Тираж 200 экз. ISBN 978-5-321-02339-6.

5. Baidakov V.G. Crystallization of undercooled Liquids: Results of molecular dynamics simulations. In: Class. Selected properties and crystallization / Ed. J.W.P. Schmelzer. 2014. Walter de Gruyter GmbH / Boston. pp. 481-520. ISBN 978-3-11-029838-3.

6. Скрипов, П.В. Теплофизика быстропротекающих процессов: Уч. пособие / П.В. Скрипов, В.С. Усков. – Екатеринбург : Уральский институт ГПС МЧС России, 2014. – 145с. Тираж 100 экз.

7. Oboskalov V., Gerhard J., Mahnitko A. Structural Reliability of Electrical Power Systems. Riga: RTU Press, 2015 -202 p. ISBN 978-9934-10-722-1. Тираж 100 экз.

8. Коршунов И.Г. Физика: Уч. пособие / Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2014. 341 с. Тираж 300 экз. ISBN 978-5-8019-0335-4.

9. Талуц С.Г., Смирнов А.Л., Глаголева Ю.В., Коршунов И.Г., Горбатов А.И., Полев В.Ф., Ивлев А.Д. Теплофизические свойства металлов подгруппы железа при высоких температурах: Уч. пособие / Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2013. 108 с. Тираж 100 экз. ISBN 978-5-8091-0320-0.

15. Гранты на проведение фундаментальных исследований, реализованные при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, Российского гуманитарного научного фонда, Российского научного фонда и другие

1. Проект РФФИ № 12-08-00019-а «Устойчивость низкочастотных пульсаций в переходных процессах тепло- массообмена при интенсивных фазовых превращениях».

Руководитель проекта – чл.-корр. РАН Коверда В.П.

Сумма за 2012-2014гг.: 1405000 руб.

2. Проект 13-08-96039-р-Урал_а «Экспериментальное исследование теплофизических свойств и процессов в жидких углеводородах – перспективных для Свердловской области энергоносителях». Руководитель – д.ф.-м.н. Байдаков В.Г.

Сумма за 2013-2014гг.: 410000 руб.



3. Проект 13-08-00428 «Исследование переноса тепла в сверхкритических флюидах методом управляемого импульсного нагрева». Руководитель – д.ф.-м.н. Скрипов П.В.

Сумма за 2013-2015гг.: 1390000 руб.

4. Проект 14-08-31007 «Релаксационные характеристики и устойчивость гидратов этана и пропана, полученных низкотемпературной конденсацией молекулярных пучков водно-газовой смеси». Руководитель – к.ф.-м.н. Виноградов А.В.

Сумма за 2014-2016гг.: 800000 руб.

5. Проект 14-08-00242-а «Теплофизические свойства компонентов биодизельного топлива». Руководитель – д.ф.-м.н. Никитин Е.Д.

Сумма за 2014-2016гг.: 1470000 руб.

6. Проект 14-08-00956-а «Экспериментальное исследование зародышеобразования в перегретых жидкостях на твердой поверхности в широком диапазоне температур». Руководитель – к.ф.-м.н. Липнягов Е.В.

Сумма за 2014-2016гг.: 1400000 руб.

7. Проект РФФИ № 14-19-00567 «Предельные прочность и упругость жидкости и твердого тела при отрицательных давлениях: эксперимент и компьютерное моделирование». Руководитель проекта: д.ф.-м.н., профессор Байдаков В.Г.

Сумма за 2014-2016гг.: 11000000 руб.

8. Проект РФФИ №15-08-03399 «Кинетика гомогенного, гетерогенного и инициированного зародышеобразования в газонасыщенных жидкостях (эксперимент и компьютерное моделирование)». Руководитель проекта д.ф.-м.н. Байдаков В.Г.

Сумма за 2014-2016гг.: 950000 руб.

9. Проект РФФИ № 15-08-02210а

«Динамика экстремальных пульсаций в кризисных режимах тепло- массообмена с фазовыми переходами»

Руководитель проекта – чл.-корр. РАН Коверда В.П.

Сумма за 2015-2016гг.: 1000000 руб.

10. Проект РФФИ № 15-08-02734-а «Кинетика распада сильно неравновесных метастабильных состояний аморфного льда и физические основы нового метода получения газовых гидратов низкотемпературной конденсацией сверхзвуковых молекулярных пучков». Руководитель проекта д.ф.-м.н. Файзуллин М.З.

Сумма за 2015-2016гг.: 1020000 руб.

16. Гранты, реализованные на основе полевой опытной работы организации при поддержке российских и международных научных фондов. Заполняется организациями, выбравшими референтную группу № 29 «Технологии растениеводства».

Информация не предоставлена



ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ НАУЧНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Наиболее значимые результаты поисковых и прикладных исследований

17. Поисковые и прикладные проекты, реализованные в рамках федеральных целевых программ, а также при поддержке фондов развития в период с 2013 по 2015 год

Хоздоговора за период 2013-2015гг.

1. Договор № 01/13 с ФГУП «РФЯЦ-ВНИИТФ» (г. Снежинск)

Проект: «Разработка регулируемой контурной тепловой трубы с изменяемой конфигурацией для малогабаритных лазерных систем»

Руководитель работ – зав. лабораторией, д.т.н. Майданик Ю.Ф.

Разработаны, испытаны и переданы заказчику три контурные тепловые трубы с аммиаком в качестве теплоносителя с изменяемой конфигурацией транспортной зоны. Тепловые характеристики контурных тепловых труб соответствуют техническому заданию заказчика.

Составлен и передан заказчику отчет.

Объем финансирования – 500 000 руб.

2. Договор № 02/13 с ОКБ «Планета» (г. В-Новгород)

Проект: «Разработка системы охлаждения приемопередающего модуля на основе контурных тепловых труб».

Руководитель работ – зав. лабораторией, д.т.н. Майданик Ю.Ф.

Разработана принципиальная концепция системы охлаждения приемопередающего модуля на основе контурных тепловых труб с номинальной мощностью 200 Вт. Составлен и передан заказчику отчет. Изготовлена, испытана и передана заказчику аммиачная контурная тепловая труба.

Объем финансирования – 300 000 руб.

3. Договор № 04/к/13 нто с ЗАО «НПФ «Микран» (г. Томск)

Проект: «Разработка макетов контурных тепловых труб для отвода тепла от антенного приемопередающего модуля»

Руководитель работ – зав. лабораторией, д.т.н. Майданик Ю.Ф.

Разработаны, испытаны и переданы заказчику 4 экспериментальных макета контурных тепловых труб с аммиаком в качестве теплоносителя и протоколы их испытаний.

Объем финансирования – 600 000 руб.

4. Договор № 110414 с ЦСКБ «Прогресс» (г. Самара)

Проект: «Разработка и поставка испарителей для контурных тепловых труб»

Руководитель работ – зав. лабораторией, д.т.н. Майданик Ю.Ф.



Разработаны испарители для контурных тепловых труб в соответствии с техническим заданием заказчика. Изготовлено и передано заказчику 8 (восемь) испарителей.

Объем финансирования – 590 000 руб.

5. Договор № 01/14 с ФГУП «РФЯЦ-ВНИИТФ» (г. Снежинск)

Проект: «Разработка управляемого образца контурной тепловой трубы».

Руководитель работ – зав. лабораторией, д.т.н. Майданик Ю.Ф.

Разработано 4 (четыре) образца контурных тепловых труб с ацетоном и фреоном в качестве теплоносителей. Изделия переданы заказчику.

Объем финансирования – 600 000 руб.

6. Договор № 04/14 с ООО «Теркон-КТТ» (г. Екатеринбург)

Проект: «Проведение тепловых испытаний контурных тепловых труб»

Руководитель работ – зав. лабораторией, д.т.н. Майданик Ю.Ф.

Проведены испытания контурных тепловых труб. Работа будет продолжаться в следующем году.

Объем финансирования – 300 000 руб.

7. Договор № РТС-14-0401 от 14 мая 2014г. с ООО «Роберт БОШ» (г. Екатеринбург)

Руководитель работ – старший научный сотрудник, д.ф.-м.н. Виноградов В.Е.

Проект: «Экспериментальное определение кавитационной прочности додекана, н-гексана и их смесей»

Проведено экспериментальное исследование кавитационной прочности додекана, н-гексана и их смесей. Получены данные о предельных растяжениях дегазированных и насыщенных воздухом жидкостей при температурах 20, 30, 40 оС: н-гексана,

додекана, а также растворов н-гексана и додекана при концентрациях 50% и 50%; 20% и 80%, 80% и 20%, соответственно.

Объем финансирования – 910 000 руб.

8. Договор № 1/2015 с ООО «Теркон-КТТ» (г. Екатеринбург)

Проект: «Проведение тепловых испытаний охлаждающей панели ППМ с контурными тепловыми трубами»

Руководитель работ – зав. лабораторией, д.т.н. Майданик Ю.Ф.

Проведены испытания контурных тепловых труб. Работа будет продолжаться в следующем году.

Объем финансирования – 200 000 руб.

Проекты ориентированных фундаментальных исследований УрО РАН в 2013г:

9. Проект 12-2-005–НО «Разработка способа автоматизированных измерений теплопроводности керамических тепло- защитных материалов при высоких температурах в условиях высокоскоростного нагрева образцов модулированным потоком электронов».

Руководитель проекта – д.ф.-м.н. Коршунов И.Г.

С помощью ранее разработанной методики, основанной на динамическом методе плоских температурных волн, в интервале температур 900- 2100 К выполнены измерения



температуропроводности керамических образцов на основе двуокиси циркония, предоставленных ОАО «ОКБ «Новатор». Измерения выполнялись при темпах нагрева 50 К/с.

Установлено, что в интервале температур 900 – 2100 К температуропроводность исследованной керамики практически не зависит от температуры и составляет $(0,39 - 0,43) \cdot 10^{-6}$ м²/с.

Объем финансирования – 125 000 руб.

10. Проект: 12-2-1-011-АРКТИКА «Контроль качества технологических жидкостей в условиях Севера методом импульсного теплового тестирования».

Руководитель - д.ф.-м.н. Скрипов П.В.

На базе метода оценки кратковременной термоустойчивости образцов разработана методика быстрой оценки качества масел и топлив, предназначенная для автономного применения в северных условиях. Методика апробирована на образцах дизельного топлива, авиационного керосина, трансформаторного масла при различных значениях температуры среды (от - 50 до + 50 °С). Достигнута чувствительность 0,001% к содержанию влаги в исследованных образцах.

Объем финансирования – 630 000 руб.

Внедренческий потенциал научной организации

18. Наличие технологической инфраструктуры для прикладных исследований

Предложен новый метод получения газовых гидратов путем низкотемпературной конденсацией из сверхзвуковых молекулярных пучков пара. В 2015 году метод защищен патентом на изобретение Российской Федерации № 2568731. Конденсационный способ получения газовых гидратов / Коверда В.П., Файзуллин М.З.; заявитель и патентообладатель ФГБУН Институт теплофизики УрО РАН. – заявл. 17.06.2014; опубл. 20.11.2015, Бюл. № 32.

Ведутся работы по организации опытного производства по получению газогидратов природного газа.

19. Перечень наиболее значимых разработок организации, которые были внедрены за период с 2013 по 2015 год

В рамках проекта «PRIMAE» разработаны и испытаны миниатюрные контурные тепловые трубы (КТТ) с аммиаком, метанолом и фреоном 245fa в качестве теплоносителей. Показано, что все теплоносители позволяют достичь номинальную мощность 40 Вт почти при всех условиях тепловых испытаний. В тоже время максимальная мощность 80 Вт достигалась только в относительно ограниченном диапазоне температур стока тепла, который находился в пределах от -40 °С до +40 °С.

При этом более высокую эффективность продемонстрировали КТТ с аммиаком в качестве теплоносителя. При максимальной тепловой нагрузке ее термическое сопротивление



не превышало 0,37 °С/Вт, в то время как для метанола эта величина находилась на уровне 0,67 °С/Вт, а для фреона 245fa на уровне 1,04 °С/Вт. Экспериментальный образец КТТ передан для испытаний в INSA Lyon. Получены результаты тепловых испытаний КТТ при различных ориентациях и при ускорениях от 1 до 6 g.

Контракт № 265413 с Thales Avionics (Франция)

Проект: «Packaging of futuRe Integrated ModulAr Electronics» (PRIMAE) (7-ая Европейская рамочная программа)

ЭКСПЕРТНАЯ И ДОГОВОРНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ОРГАНИЗАЦИИ

Экспертная деятельность научных организаций

20. Подготовка нормативно-технических документов международного, межгосударственного и национального значения, в том числе стандартов, норм, правил, технических регламентов и иных регулирующих документов, утвержденных федеральными органами исполнительной власти, международными и межгосударственными органами

- Участие в работе Межведомственных, отраслевых и экспертных Советов, комиссий :
- участие в комиссии по энергосбережению при Правительстве Свердловской области;
 - участие в Рабочей группе по разработке энергетической стратегии Свердловской области;
 - участие в Комитете по энергетике при Союзе промышленников и предпринимателей Свердловской области;
 - участие в Национальном комитете России по теплофизическим свойствам веществ;
 - участие в Национальном комитете РАН по тепло- и массообмену.

Наиболее значимые документы, подготовленные сотрудниками организации:

Стратегия развития ТЭК Свердловской области до 2020 года. Екатеринбург : Изд-во Правительство Свердловской области, 2011.

Выполнение научно-исследовательских работ и услуг в интересах других организаций

21. Перечень наиболее значимых научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ и услуг, выполненных по договорам за период с 2013 по 2015 год

Результаты интеллектуальной деятельности, переданные по лицензионным договорам:

1. Патент РФ № 2296929 РФ «Теплопередающее устройство для охлаждения электронных приборов» / Майданик Ю.Ф., Вершинин С.В., Пастухов В.Г. (зарегистрирован в реестре изобретений РФ 09.03.2005г.) передан по лицензионному договору № 02/13 от



10.04.2013 в ООО «Теркон-КТТ» неисключительное право на использование изобретения. Номер государственной регистрации договора № РД 0126154 от 21.06.2013. Срок действия договора – до 09.03.2025.

2. Патент РФ № 2296929 РФ «Теплопередающее устройство для охлаждения электронных приборов» / Майданик Ю.Ф., Вершинин С.В., Пастухов В.Г. (зарегистрирован в реестре изобретений РФ 09.03.2005г.) передан по лицензионному договору № 17/2928 от 20.09.2012 в Государственный научно-производственный ракетно-космический центр «ЦСКБ-Прогресс» неисключительное право на использование изобретения. Номер государственной регистрации договора № РД 0125578 от 14.01.2013. Срок действия договора – до 20.12.2022года.

3. Лицензионный договор № 16/2928 от 24.09.2012 с ЦСКБ «Прогресс» о «Предоставлении неисключительного права на использование ноу-хау, содержащегося в технической документации в целях подготовки, изготовления продукции по лицензии и использования в составе продукции, выпускаемой Лицензиатом. Сумма договора– 1200000 руб. Срок действия договора до 20.12.2022 года.

4. Патент РФ № 2286526 «Испаритель контурной тепловой трубы» / Майданик Ю.Ф., Корюков М.А. (зарегистрирован в реестре изобретений РФ 27.10.2006г.) передан по лицензионному договору № 03/13 от 10.04.2013г. в ООО «Теркон-КТТ» неисключительное право на использование изобретения. Номер государственной регистрации РД 0125578 от 10.06.2013. Сумма договора 50000 р. Срок действия договора – до 06.12.2024 года.

**Другие показатели, свидетельствующие о лидирующем положении
организации в соответствующем научном направлении
(представляются по желанию организации в свободной форме)**

**22. Другие показатели, свидетельствующие о лидирующем положении организации
в соответствующем научном направлении, а также информация, которую ор-
ганизация хочет сообщить о себе дополнительно**

В Институте работает 4 Лауреата Государственной премии РФ в области науки и техники. Сотрудники института (48 исследователей, из них 1 чл.-корр. РАН, 11 докторов наук и 21 кандидат наук) за 2013-2015гг. опубликовали – 101 статью в рецензируемых журналах, из них 79 публикаций отражаются в БД WoS и 100 в БД РИНЦ; кроме того сделали 150 докладов на международных и российских конференциях, из них 10 приглашенных.

За период 2013-2015гг. в институте защитили и получили дипломы «Кандидат наук» – 6 человек, из них 4 молодые ученые в возрасте до 35 лет.

В 2013-2015гг. ИТФ УрО РАН входил в число организаторов ежегодных Всероссийских школ – семинаров по проблемам физики конденсированного состояния вещества (СПФКС-14, 15, 16). Общее число участников семинара более чем из 30 городов РФ и 40 научных



и образовательных учреждения России, стран СНГ, Германии, Испании обычно составляло 250-300 человек



ФИО Вайдаков В.Г. Подпись *Вайдаков В.Г.*

Дата 19.05.2017

