

**РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
ИНСТИТУТ ТЕПЛОФИЗИКИ СО РАН  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МЭИ»  
НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР УНИКАЛЬНОГО  
ПРИБОРОСТРОЕНИЯ РАН**

---

**ОПТИЧЕСКИЕ  
МЕТОДЫ  
ИССЛЕДОВАНИЯ  
ПОТОКОВ**

---

**ПРОГРАММА  
XV МЕЖДУНАРОДНОЙ  
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**

**24 – 28 июня 2019 года  
МОСКВА**

**XV Международная научно-техническая конференция**  
**ОПТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОТОКОВ**  
**(ОМИП-2019)**

**Москва, 24 – 28 июня 2019 г.**

**ОРГКОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ**

**Сопредседатели конференции:**

**Д.М. Маркович – чл.- корр. РАН, А.В. Клименко – академик РАН**

**Сопредседатели программного комитета:**

**д.т.н. Ю.Н. Дубнищев, д.ф.-м.н. Б.С. Ринкевичюс**

**Зам. председателя организационного комитета: к.т.н. Н.М. Скорнякова**

**Ученый секретарь: к.т.н. А.Ю. Поройков**

**Члены оргкомитета:**

Т.В. Баженова (Москва)	Б.И. Минеев (Москва)
А.Е. Бондарев (Москва)	В.Е. Мошаров (Жуковский)
А.Ю. Вараксин (Москва)	С.Б. Одинокоев (Москва)
Г.Н. Вишняков (Москва)	О.Ф. Петров (Москва)
В.М. Гордиенко (Москва)	В.Э. Пожар (Москва)
В.А. Гурашвили (Троицк)	В.Е. Привалов (Санкт-Петербург)
О.А. Евтихиева (Москва)	А.В. Приезжев (Москва)
Г.М. Жаркова (Новосибирск)	Н.В. Семидетнов (Санкт-Петербург)
П.Г. Зверев (Москва)	В.В. Смирнов (Москва)
В.М. Землянский (Киев)	В.И. Смирнов (Москва)
И.А. Знаменская (Москва)	Ю.Д. Чашечкин (Москва)
С.И. Иншаков (Жуковский)	Ю.В. Чугуй (Новосибирск)
И.Б. Ковш (Москва)	В.Г. Шеманин (Новороссийск)
В.П. Кулеш (Жуковский)	В.И. Ягодкин (Москва)
Ю.Н. Кульчин (Владивосток)	С. Greated (Edinburgh)
Г.Г. Левин (Москва)	J. Kompenhans (Getingen)
А.Е. Луцкий (Москва)	С. Tropea (Darmscptadt)
Г.Г. Матвиенко (Томск)	J. Turner (Manchester)
И.Ч. Машек (Санкт-Петербург)	

**Рабочий комитет:**

В.А. Паршин	М.В. Сапронов
А.В. Кучменко	Н.С. Ильина

## **ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ**

1. Работа конференции будет проходить в помещении Национального исследовательского университета «МЭИ» по адресу: ул. Красноказарменная, д.17. Рабочие аудитории: Б-200, А-202. Открытие конференции и первое пленарное заседание состоится в Зале Ученого Совета (Малом актовом зале) НИУ «МЭИ».

2. Регистрация участников конференции будет проводиться 24 июня с 9.00 до 18.00 в ауд. А-108 (дом 17, корп. А). При регистрации необходимо иметь оригинал экспертного заключения и согласия на публикацию.

3. Продолжительность пленарных, приглашенных и обзорных докладов — 30 мин, секционных докладов — 15 мин (включая дискуссию). В распоряжение докладчика будут предоставлены: компьютер с установленным пакетом MS Office (Word, PowerPoint), компьютерный проектор.

4. Для стендового доклада предоставляются щиты, скотч, кнопки. На один доклад приходится площадь размером: ширина — 840 мм, высота — 1200 мм.

5. Обратными билетами оргкомитет не обеспечивает.

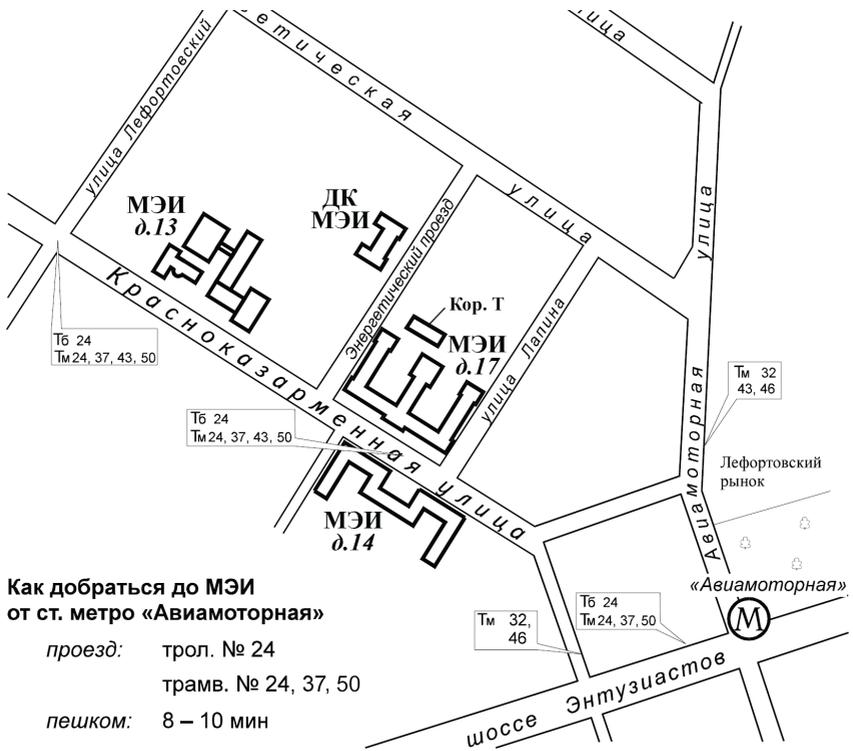
## **КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ**

Россия, 111250, Москва, ул. Красноказарменная, 17, кафедра физики им. В.А. Фабриканта, ауд. А-101.

E-mail: [omfi@omfi-conf.ru](mailto:omfi@omfi-conf.ru), Web-сайт: <https://omfi-conf.ru>.

Проезд: ст. м. Авиамоторная, трамвай 24, 37, 50; троллейбус 24 до остановки «МЭИ».

# СХЕМА ПРОЕЗДА



## Как добраться до МЭИ от ст. метро «Авиамоторная»

- проезд: трол. № 24  
трамв. № 24, 37, 50
- пешком: 8 – 10 мин

# РАСПОРЯДОК РАБОТЫ КОНФЕРЕНЦИИ

**24 июня**

## **10.00. Открытие конференции**

Вступительное слово проректора НИУ МЭИ

### **Пленарные доклады:**

1. Дубнищев Ю.Н., Арбузов В.А., Арбузов Э.В., Бердников В.С., Кислицын С.А., Золотухина О.С. **Исследование конвективных структур и фазового перехода, индуцированных в слое воды нестационарными граничными условиями.**

Методами гильберт-оптики и сдвиговой интерферометрии визуализированы процессы эволюции конвективных структур и фазового перехода в слое воды, ограниченном плоскими теплообменными поверхностями при нестационарных граничных условиях. Экспериментальные исследования были выполнены на диагностическом комплексе, реализованном на базе серийного прибора ИАБ-463М, в котором применяется специально разработанный модуль гильберт-фильтрации, сопряжённый с источником освещения. Эксперименты проводились при вертикальном и при горизонтальном расположении охлаждающих поверхностей. Визуализирована эволюция структуры и образование стационарных конвективных течений, динамика фазового перехода при различных граничных условиях на стенках теплообменников. Выполнено численное моделирование конвективного процесса при граничных условиях, соответствующих данным экспериментов. Задачи рассмотрены в нестационарных постановках: начальная температура системы +20 °С, правая вертикальная стенка линейно охлаждается до 0 °С, левая вертикальная стенка линейно охлаждается до +8 °С и до +4 °С. В первом случае процесс охлаждения до указанных температур продолжается 2500 с, а во втором – 4400 с. Внешние поверхности горизонтальных стенок адиабатические. Рассчитаны поля градиентов температуры и скорости течения жидкости. Выполнена визуализация динамики изменения этих параметров. По рассчитанным температурным полям проведена численная реконструкция сдвиговых интерферограмм и гильбертограмм, их сравнение с изображениями, полученными в эксперименте. Выполнена визуализация динамики изменения численно смоделированных сдвиговых интерферограмм и гильбертограмм. Для решения обратной задачи гильберт-оптики-восстановления фазовой функции по гильбертограммам-предложен алгоритм, основанный на принципе локализации преобразования Фуко-Гильберта и построении псевдорешения с помощью полиномов Бернштейна. Применение данного алгоритма позволило реконструировать температурное поле в слое жидкости.

2. Аникеев А.В., Проскуряков К.Н., Афшар И.М. **Computer modeling of acoustic standing waves in the coolant of nuclear power plants (Компьютерное моделирование акустических стоячих волн в теплоносителе атомных электростанций).**

In nuclear power plants (NPPs), the dynamic interactions of the coolant with the structures are among the main factors determining the dynamic loads on the equipments, its service life and reliability. The most hazardous is the resonant interaction of vibrations of the equipment with acoustic standing waves (ASW) that arise in accidental conditions. It is pointed out that the study of accident conditions on a full-scale object model is not possible and, accordingly, the development of adequate computer models to simulate the conditions is of prime importance. The analysis of acoustic systems with single-phase and two-phase fluid media is based on the theory of elastic wave propagation in liquids and gases. The analysis is based on the equations of fluid state, equations of motion, continuity equation and the equation expressing the law of conservation of energy. It is shown that in view of the unity of the differential equations of acoustic and electrical systems, the study of the propagation of the volume flow rate of one-dimensional pulsating flow of a compressible single-phase or two-phase fluid in the acoustic system can be replaced by the study of the propagation of electric current in the lines of electrical circuits. The paper presents an acoustic scheme of the NPP coolant circuit formed by acoustic elements considering their inherent thermal-hydraulic and geometric parameters. It is shown that the results of calculations of the frequencies of the ASW are confirmed by the measurements carried out at the NPP.

3. **Пожар В.Э., Булатов М.Ф., Мачихин А.С., Шахнов В.А. Technical implementation of acousto-optical instruments: basic types (Основные виды технической реализации акустооптических устройств).**

The comparative analysis of the basic characteristics of acousto-optical instruments of different levels of integration and complexity: functional elements, devices and systems. The basic characteristics and their interrelations are determined. It is shown that each class requires individual approach to design. We indicate a novel trend of development of special class of instruments – modules, which are easy-to-integrate into existant devices or systems extending their functionality. The principle requirements for this kind of instruments are their connectivity with the device in each channel, port, protocol, so that the module adding and removing need not the device retuning or adjustment. This tendency has universal nature. The presented analysis is convenient for prognosing prospects and basic directions of acousto-optical instruments development.

**13.00–14.00** Перерыв

**14.00–17.30** Секционные доклады. Секция 7-1

**25 июня**

**10.00–13.00** Секционные доклады. Секции 8, 6

**13.00–14.00** Перерыв

**14.00–17.00** Секционные доклады. Секции 8, 3

## **26 июня**

**10.00–13.00** Секционные доклады. Секции 4, 7-2

**13.00–14.00** Перерыв

**14.00–18.00** Секционные доклады. Секция 1, 9

**18.00–18.30** Стендовые доклады всех секций

## **27 июня**

**10.00–13.00** Лекции молодежной научной школы. СМДП-2019

**13.00–14.00** Перерыв

**14.00–18.00** Секционные доклады. СМДП-2019

## **28 июня**

**10.00–15.00** Секционные доклады. Секции 2, 5

**15.00** Подведение итогов конференции

## **Содержание**

Секция 1. Лазерная анемометрия .....	8
Секция 2. Теневые и рефрактометрические методы .....	10
Секция 3. Визуализация потоков.....	11
Секция 4. Разработка квантово-оптических устройств .....	12
Секция 5. Компьютерные методы обработки сигналов и изображений.....	13
Секция 6. Лазерная и оптическая интерферометрия .....	14
Секция 7-1. Применение оптических методов .....	15
Секция 7-2. Применение оптических методов .....	16
Секция 8. Акустооптика и оптоакустика .....	17
Секция 9. Оптические методы в биомедицине и экологии .....	19
Научная молодежная школа .....	20
Авторский указатель .....	22

**Секция 1. Лазерная анемометрия**  
**Руководители секции — Маркович Д.М.**  
**Секретарь секции — Усманова Ш.Ш.**  
**26 июня 14.00–18.00**

1. *Приглашенный доклад*

*Дулин В.М., Маркович Д.М.* 2D и 3D оптическая диагностика когерентных структур в закрученных потоках с горением.

2. *Веретенников С.В., Евдокимов О.А.* Visualization and PIV-study of the formation of a cooling film when flowing around the leading edge of the gas turbine nozzle blade (Визуализация и PIV-исследование формирования охлаждающей пленки при обтекании входной кромки сопловой лопатки ГТД).

3. *Войтков И.С., Волков Р.С., Высокоморная О.В., Крапинова С.С.* Экспериментальное исследование температуры и скорости парогазовой смеси за испаряющимися каплями воды.

4. *Гурьянов А.И., Веретенников С.В., Евдокимов О.А., Гурьянова М.М., Калинина К.Л.* Research of the dynamics of two-phase flows by optical methods PIV/IPI (Совместное PIV/IPI исследование характеристик распыла форсунки имитации дождя для установки по сертификации авиационных двигателей).

5. *Добросельский К.Г.* Applying PIV to study a fluid flow in the vicinity of a circular streamlined cylinder (Применение метода PIV для исследования течения жидкости вблизи обтекаемого круглого цилиндра).

6. *Замула Ю.С., Батыршин Э.С., Латыпова Р.Р., Абрамова О.А., Питюк Ю.А.* Experimental study of the multiphase flow in a pore doublet model (Исследование многофазных течений в микроканалах с использованием модели порового дублета).

7. *Ковалев А.В., Ягодницына А.А., Бильский А.В.* Micro-PTV technique application to velocity field measurements in immiscible liquid-liquid plug flow in microchannels (Исследование гидродинамики течений в снаряжном режиме течения несмешивающихся жидкостей с помощью метода micro-PTV).

8. *Наумов И.В., Цой М.А.* Laser diagnostics of the instability onset in the confined vortex flows (Лазерная диагностика динамики развития неустойчивости замкнутых вихревых течений).

9. *Сапожников С.З., Митяков В.Ю., Сероштанов В.В., Гусаков А.А.* The combination of PIV and heat flux measurement in study of flow and heat transfer

near a circular finned cylinder (Совмещение PIV и градиентной теплотметрии в исследовании течения и теплообмена вблизи круглого ребренного цилиндра).

10. *Сергеев Д.А., Кандауров А.А.* **Studies by PIV-methods of self oscillating hydrodynamic processes in the elements of pipeline** (Исследования PIV-методами процессов генерации шумов гидродинамическими источниками при моделировании судовых ядерных энергетических установок).
11. *Токарев М.П., Минелли Г., Ноак Б., Чернорай В.Г., Крайнович С.* **PIV измерения вблизи модели грузовика в экспериментах с активным управлением потоком.**
12. *Шестаков М.В., Маркович Д.М.* **Динамика трехмерных вихревых структур, образующихся в ближнем поле квазидвумерного следа за цилиндром.**
13. *Шторк С.И., Литвинов И.В., Гореликов Е.Ю., Мухин Д.Г., Дремов С.В., Суслов Д.А.* **Application of a laser-Doppler anemometry for the study of unsteady flow structure in a model micro-hydro turbine** (Применение метода лазерно-Допплеровской анемометрии для экспериментального исследования структуры течения в модели микрогидротурбинного аппарата).

### **Стендовые доклады**

14. *Сергеев Д.А., Кандауров А.А.* **Использование метода POD в экспериментах по моделированию конвективных потоков в кубической полости.**
15. *Логинова А.А., Челябин О.Г., Минеев Б.И., Васильев А.Ю.* **The experimental investigation of water spray disperse parameters behind the water injecting system at the aircraft engine inlet by applying PSV technique.**

## **Секция 2. Теневые и рефрактометрические методы**

**Руководители секции — Иншаков С.И.**

**Секретарь секции — Сычев Д.Г.**

**28 июня 10.00–15.00**

**1. Приглашенный доклад**

*Иншаков С.И., Кудрявцева Е.Д., Кормильцев М.Н.* Исследование обтекания профиля прямого крыла теневым фоновым методом при испытаниях в трансзвуковой аэродинамической трубе.

2. *Ведяшкина А.В., Ринкевичюс Б.С., Павлов И.Н., Расковская И.Л., Толкачев А.В.* Оптико-электронный комплекс для количественной диагностики процессов тепло- и массообмена.

3. *Иншаков С.И., Иншаков И.С., Рожков А.Ф.* Сравнение различных источников света при теневой визуализации обтекания моделей на аэродинамических стендах.

4. *Кравцов А.Н., Горбушин А.Р., Глазков С.А., Ступак Д.С., Тенина А.В., Фомин В.М., Хозяенко Н.Н.* Комплексные весовые и оптические исследования особенностей обтекания моделей с местными сверхзвуковыми зонами в промышленной АДТ Т-128.

5. *Никулин В.В., Паненко Р.А.* Experimental observation of turbulent exchange between heterogeneous vortex ring and surrounding medium by the shadowgraph method (Экспериментальное наблюдение турбулентного обмена между неоднородным вихревым кольцом и окружающей средой теневым методом).

6. *Скрябин А.С., Павлов А.В., Картова А.М., Телех В.Д.* Исследование процесса и динамики медленного электрического взрыва титановых волокон методами шликрен – фотографии.

7. *Сычев Д.Г.* Визуализация потоков жидкостей теневым фоновым методом.

**Секция 3. Визуализация потоков**  
**Руководители секции — Знаменская И.А.**  
**Секретарь секции — Усманова Ш.Ш.**  
**25 июня 14.00–17.00**

**1. Приглашенный доклад**

*Знаменская И.А., Мурсенкова И.В., Дорощенко И.А.* **Высокоскоростная регистрация импульсных плазодинамических процессов в течениях с разрывами.**

**2. Приглашенный доклад**

*Кандауров А.А., Сергеев Д.А., Троицкая Ю.И.* **Detailed investigation of bag-breakup process in the context of of spray of droplets generation within wind-wave interaction (Детальное исследование явления фрагментации типа "парашют" в интересах изучения генерации брызг при ветро-волновом взаимодействии).**

**3. Гусев А.С. Вихреобразование вблизи палуб морских судов и инженерных конструкций.**

**4. Дзлueva Е.С., Карасев В.Ю., Крылов И.Р., Машек И.Ч., Новиков Л.А., Павлов С.И. Visualization of plasma fluxes by a measurement of own rotation of a dust particle (Визуализация плазменных потоков по измерению собственного вращения пылевой частицы).**

**5. Коротких И.И., Малахов Ю.И., Кучменко А.В. Исследование искрового разряда при атмосферном давлении теневым фоновым методом.**

**6. Мурсенкова И.В., Сазонов А.С., Ляо Ю. Визуализация зоны отрыва в пограничном слое сверхзвукового потока воздуха свечением импульсного поверхностного скользящего разряда.**

**7. Шарборин Д.К., Толстогозов Р.В., Фролова Е.Н. Application of the structured laser illumination to planar optical diagnostics of the flows with nonuniform density (Применение структурированного лазерного излучения для панорамной оптической диагностики потоков с неоднородной плотностью).**

**8. Яскин А.С., Чиненов С.Т., Каляда В.В., Зарвин А.Е. Efficient scanning of rarefied gas supersonic jets (Эффективное сканирование сверхзвуковых струй разреженных газов).**

**Стендовые доклады**

**9. Кандауров А.А., Сергеев Д.А., Вдовин М.И., Троицкая Ю.И. Исследование характеристик пены на поверхности воды оптическими методами при лабораторном моделировании ветро-волнового взаимодействия.**

## **Секция 4. Разработка квантово-оптических устройств**

**Руководители секции — Поройков А.Ю.**

**Секретарь секции — Паршин В.А.**

**26 июня 10.00–13.00**

1. *Батиев В.И., Блохин А.А., Белов А.С.* **LED illumination module for fluorescence and spectroscopic studies in microscopy** (Светодиодный осветитель модульной конструкции для флуоресцентных и спектроскопических исследований в микроскопии).
2. *Батиев В.И., Мачихин А.С., Горевой А.В., Хохлов Д.Д.* **Development of a series of interchangeable optical tips for a video endoscope** (Разработка серии сменных оптических насадок для видеэндоскопа).
3. *Беляева А.С., Романова Г.Э.* **Design features of the glossmeter system** (Особенности проектирования системы блескомера).
4. *Близнюк В.В., Григорьев В.С., Паршин В.А., Семенова О.И., Тарасов А.Е.* **Экспресс диагностика состояния гетероструктуры лазерных диодов, используемых в ЛИС с замкнутым циклом работы.**
5. *Близнюк В.В., Галстян К.П., Григорьев В.С., Долгов А.В., Морозов Н.В., Паршин В.А., Семенова О.И., Тарасов А.Е.* **Оптимизация режима питания лазерных модулей, встроженных в прецизионные измерительные системы.**
6. *Евтихиева О.А., Паршин В.А., Близнюк В.В.* **Перспективы применения одномодовых лазерных модулей в оптико-электронных комплексах по рассеянию света.**
7. *Иванова Е.П.* **Ультракороткий рентгеновский лазер с длиной волны 41.8 нм в плазме, образованной при взаимодействии фемтосекундного лазера накачки с потоком кластеров ксенона - альтернатива мощному лазеру на свободных электронах.**
8. *Наумов А.А., Горевой А.В., Мачихин А.С., Батиев В.И., Пожар В.Э.* **Estimating the quality of stereoscopic endoscopic systems** (Анализ качества изображения стереоскопических эндоскопических систем).
9. *Носов П.А., Пискунов Д.Е., Виноградов М.А., Тигаев В.О., Яблокова А.А.* **Calculation of the optical variosystems with tunable optical power lenses** (Расчёт оптических вариосистем с линзами переменной оптической силы).

10. *Печинская О.В.* Estimation of the image quality correction efficiency in optical measurement systems under Scheimpflug condition (Оценка эффективности коррекции качества изображения в системах с адаптером Шаймпфлюга).
11. *Семибратова М.С., Макашов Д.А., Макашов М.А.* Влияние разъюстировки оптических компонентов объектива гида на характеристики системы.
12. *Шматко Е.В., Макашов М.А., Макашов Д.А.* Контроль качества пространственно-энергетических характеристик оптических систем с помощью математического алгоритма.

## **Секция 5. Компьютерные методы обработки сигналов и изображений**

**Руководители секции — Бондарев А.Е.**

**Секретарь секции — Иванова Ю.В.**

**28 июня 10.00–15.00**

### 1. *Приглашенный доклад*

*Бондарев А.Е.* On the development of a generalized numerical experiment in CFD problems (О построении обобщенного вычислительного эксперимента в задачах газовой динамики).

2. *Абдуракипов С.С., Токарев М.П., Бутаков Е.Б., Дулин В.М.* Application of computer vision and neural network analysis to study the structure and dynamics of turbulent jets (Применение компьютерного зрения и глубоких нейронных сетей для исследования структуры и динамики турбулентных струй).
3. *Бухаров А.В., Куканов С.И.* Determination of parameters of the compelled capillary disintegration of liquid jets (Определение параметров вынужденного капиллярного распада жидких струй).
4. *Кувшинников А.Е.* Numerical simulation of supersonic flow around a cone in a three-dimensional formulation in the software package OpenFOAM (Численное моделирование сверхзвукового обтекания конуса в трехмерной постановке в программном пакете OpenFOAM).
5. *Павлов И.Н., Ведяшкина А.В., Янина Г.М.* The choice of an image processing algorithm for increasing sensitivity of the surface plasmon resonance method (Выбор алгоритма обработки изображений для повышения чувствительности метода поверхностного плазмонного резонанса).

6. *Поройков А.Ю., Бедняков С.А., Захаров А.В., Дольников Г.Г., Ляш А.Н., Шашкова И.А., Кузнецов И.А.* **Применение метода трассерной визуализации частиц при моделировании левитации полевой плазмы на Луне.**
7. *Скорнякова Н.М., Аникеев А.В., Паршин В.А.* **Исследование концентрации и распределения по размерам частиц октадециламина в воде оптическими методами.**
8. *Суровцева И.В., Калошин И.Б., Кузнецов В.В., Скрипачев В.О.* **Обработка гиперспектральных изображений в интересах экологического мониторинга Земли.**
9. *Тимошевский М.В., Первунин К.С.* **Опыт применения оптических методов диагностики для изучения кавитации на подводных крыльях.**

## **Секция 6. Лазерная и оптическая интерферометрия**

**Руководители секции — Поройков А.Ю.**

**Секретарь секции — Ильина Н.С.**

**25 июня 10.00–13.00**

1. *Бурмак Л.И., Зыкова Л.А., Мачихин А.С.* **Multi-spectral phase imaging based on acousto-optic selection of light in common-path interferometer (Акустооптическая перестройка широкополосного излучения для решения задач мультиспектральной низкокогерентной интерферометрии).**
2. *Гавлина А.Е., Новиков Д.А., Сергеева М.В.* **Compact interferometer for precise shape testing of large-size convex aspherical mirrors (Интерферометр для контроля выпуклых крупногабаритных асферических зеркал).**
3. *Мизева И.А., Шмыров А.В., Мизев А.И., Шмырова А.И.* **Анализ свойств межфазных поверхностей методами компьютерной интерферометрии.**
4. *Неруш М.Н., Сергеев Д.С.* **Многоканальный HCN-лазерный интерферометр для измерения электронной концентрации в плазме токамака Т-15МД.**
5. *Никитин А.К., Хитров О.В., Герасимов В.В., Хасанов И.Ш., Рыжова Т.А.* **In-plane interferometry of terahertz surface plasmon polaritons (Интерференционная рефрактометрия терагерцовых поверхностных плазмон-поляритонов).**
6. *Павлов А.В., Протасов Ю.Ю., Телех В.Д., Щепанюк Т.С.* **Лазерная голографическая интерферометрия приповерхностных паро-плазменных потоков при испарении конденсированных веществ широкополосным,**

**высокояркостным электромагнитным излучением УФ-ВУФ диапазона спектра.**

7. *Ситников Д.С.* **Time-resolved interference microscopy for studying nonideal plasma formed by high-power femtosecond laser pulses** (Интерференционная микроскопия с временным разрешением для исследования неидеальной плазмы при воздействии мощных фемтосекундных лазерных импульсов).

### **Стендовые доклады**

8. *Авласевич Н.Т., Ануфрик С.С., Ляликов А.М.* **Муаровый метод визуализации макродефектов динамических периодических структур.**
9. *Авласевич Н.Т., Ляликов А.М.* **Экспериментальная установка на основе интерферометра бокового сдвига для исследования динамических периодических структур.**

## **Секция 7-1. Применение оптических методов**

**Руководители секции — Скорнякова Н.М.**

**Секретарь секции — Кучменко А.В.**

**24 июня 14.00–17.30**

1. *Бадеева Е.А., Мурашкина Т.И., Шачнева Е.А., Кукушкин А.Н.* **Installation for investigation of optical and mechanical system of fiber optical sensors of parameters of liquid or air flows.**
2. *Богомолов А.Б., Зинин П.В., Кулаков С.А., Кутвицкий В.А., Булатов М.Ф., Кутуза И.Б.* **Effect of the nanoparticle composition on the fluorescence of carbon nitride coatings** (Получение частиц нитрида углерода на различных наноразмерных структурах с высоким квантовым выходом для фотоники).
3. *Булатов К.М., Зинин П.В., Быков А.А.* **Цветная камера RGB для быстрого измерения распределения высоких температур в области лазерного нагрева.**
4. *Бурдукова О.А., Конюшкин В.А., Петухов В.А., Сенатский Ю.В., Зверев П.Г.* **Lasing in slurry-like active medium on LiF:F<sub>2</sub> microparticles** (Лазерная генерация на суспензии из микрочастиц LiF с центрами окраски).
5. *Доморацкий Е.П., Байбикова Т.Н.* **On computer modelling of operations, geometric characteristics and methods of pulsed optical tomography of nuclear fuel micro-objects.**

6. Журавель Ф.А., Косцов Э.Г., Скурлатов А.И., Щербаченко А.М. **Методика измерения наноперемещений подвижных элементов NEMS.**
7. Забалуева З.А., Непомнящая Э.К. **Advantages of the cross-correlation method for estimating nanoparticle sizes in suspensions (Преимущества метода кросскорреляции для оценки размеров наночастиц в суспензиях).**
8. Коротеева Е.Ю., Знаменская И.А., Шагиянова А.М., Рязанов П.А. **Количественный анализ динамических термограмм пограничных слоев жидкости.**
9. Сапронов М.В., Скорнякова Н.М. **Перспективы использования эффекта упругого рассеяния света для разработки оптического метода диагностики коллоидных растворов.**
10. Абдуракипов С.С., Бутаков Е.Б. **Application of computer vision and deep learning for flame monitoring and combustion anomaly detection (Применение компьютерного зрения и глубокого обучения для мониторинга пламени и обнаружения аномалий горения).**

**Секция 7-2. Применение оптических методов**  
**Руководители секции — Лапицкий К.М.**  
**Секретарь секции — Ильина Н.С.**  
**26 июня 10.00–13.30**

1. Арумов Г.П., Бухарин А.В. **Выбор конфигурации миниатюрного лидара для калибровки сигнала обратного рассеяния.**
2. Бокучава Н.Ю., Иночкин Ф.М. **Measurement of high-speed gas-droplet flow characteristics by pulse photography method.**
3. Зыков А.Ю., Иванова Н.А. **Photothermocapillary detection of conductive tracks ruptures on a printed circuit board coated with a protective film (Фототермокапиллярный метод обнаружения разрывов токоведущих дорожек печатных плат под защитным покрытием).**
4. Лашова А.А., Корсаков В.С., Корсакова Е.А., Кашуба И.А., Жукова Л.В. **Spectral oil analyzer.**
5. Плисс А.О., Плетнева В.А., Якимчук И.В. **Контроль насыщенности образцов горной породы методом рентгенографии.**

6. *Поройков А.Ю., Иванова Ю.В.* Автоматизированный комплекс оценки погрешности измерения деформации поверхности фотограмметрическими системами.
7. *Скрипкин С.Г., Цой М.А., Куйбин П.А., Чжиган Цзо, Шухонг Лю.* High speed visualization of self-oscillation of axisymmetric cavitating cavity in a square vortex chamber (Высокоскоростная визуализация осциллирующей осесимметричной кавитирующей вихревой полости в модельной гидротурбине).
8. *Смирнов В.И., Янина Г.М.* Анализ потенциальной точности измерения параметров поляризации частично поляризованного излучения на основе теории информации.
9. *Фельдберг Л.А., Терентьев А.В., Бокучава Н.Ю.* Измерительный комплекс для исследования тонкодисперсной фракции влажно-парового потока в паровой турбине.
10. *Шмыгалева А.С., Корсаков А.С., Жилкин Б.П., Тураби А.* Infrared fiber based on AgCl-AgBr and AgBr-III crystals to transfer thermal radiation in pulsed mode

### **Стендовые доклады**

11. *Иванова С.В.* Рассеяние лазерного луча в нелинейном кристалле в процессе фазовых переходов.
12. *Латицкий К.М., Поляцка Д.А., Латицкая И.А., Поройков А.Ю.* Особенности лазерной диагностики газовых потоков в стеклянной толстостенной трубе.
13. *Челебян О.Г., Васильев А.Ю., Свириденков А.А., Логинова А.А.* Researches of two-phase streams by methods of registration of fluorescence of drops of liquid and Shadowgraph.

## **Секция 8. Акустооптика и оптоакустика**

**Руководители секции — В.Э. Пожар**

**Секретарь секции — А.А. Быков**

**25 июня 10.00–13.00, 14.00–18.00**

### **1. Приглашенный доклад**

Шакин О.В., Мокрушин Ю.М. Акустооптические методы формирования телевизионного изображения.

2. **Приглашенный доклад**

Писаревский Ю.В., Колесников С.А., Ломонов В.А., Виноградов А.В. Selective scheme of gas concentration measurement based on acousto-optic spectral filters with multi-frequency control signal (Селективная схема измерения концентрации газов на основе акустооптических спектральных фильтров).

3. **Приглашенный доклад**

Зарубин В.П., Бычков А.С., Симонова В., Черепецкая Е.Б., Карабутов А.А. Immersion laser-induced ultrasound imaging of solids with complex macroscopic geometry of surface (Лазерная ультразвуковая томография твердых тел со сложной геометрией поверхности).

4. Степанова К.А., Кинжагулов И.Ю., Яковлев Ю.О. Application of acoustic emission and laser optoacoustics at various stages of defect formation during friction stir welding (Применение акустической эмиссии и лазерно-ультразвуковой диагностики на различных этапах дефектообразования при формировании соединений фрикционной сваркой).

5. **Приглашенный доклад**

Казак Н.С., Кулак Г.В., Николаенко Т.В., Матвеева А.Г., Шакин О.В. Optical-acoustical diagnostics of cracks on the surface of solid body.

6. Боритко С.В., Карандин А.В. The use of acousto-optic diffraction with sharp periodic phase switching of the control voltage to register the derivative of the optical spectrum (Использование акустооптической дифракции при резком периодическом переключении фазы управляющего напряжения для регистрации производной оптического спектра).

7. Антонов С.Н., Резвов Ю.Г. Методы увеличения эффективности акустооптических дефлекторов.

8. Белый В.Н., Кулак Г.В., Крох Г.В., Ропот П.И., Шакин О.В. Peculiarities of the acousto-optical interactions of Bessel light beams in crystals.

9. Великовский Д.Ю., Кокишайский А.И., Мильков М.Г., Сухарев В.А. Acoustic properties of LNM crystal.

10. Быков А.А., Зинин П.В., Булатов К.М., Хохлов Д.Д., Кутуза И.Б. Compensation of spectral image shift in AOTF-based system (Акустооптический перестраиваемый фильтр для измерения распределения высоких температур в области нагретой лазером).

11. Мантрова Ю.В., Зинин П.В., Быков А.А., Булатов К.М. Analysis of the statistical errors of the emissivity measurement of a laser heated surface by acousto-optical

tunable filter (Анализ распределения коэффициента излучения от температуры при лазерном нагреве образцов).

12. Никитин П.А. A review of non-polar liquids as materials for bulk acousto-optic devices operating with terahertz radiation.
13. Быханов А.Н. Development of a cylindrical acoustic lens to control the amplitude and phase characteristics of optical radiation (Моделирование распределения звукового поля, создаваемого в жидкостях цилиндрическим преобразователем).
14. Хоркин В.С., Волошинов В.Б., Кузнецов М.С., Субботин К.А. Анизотропное акустооптическое взаимодействие в видимом и инфракрасном диапазоне спектра в кубическом кристалле KRS-5.

### **Стендовые доклады**

15. Великовский Д.Ю., Купрейчик М.И. Двухосный акустооптический дефлектор на кристалле KGW.

## **Секция 9. Оптические методы в биомедицине и экологии**

**Руководители секции — Бурлаков А.Б.**

**Секретарь секции — Кучменко А.В.**

**26 июня 14.00–18.00**

1. Батиев В.И., Гавлина А.Е. Long-focus low-cost lens deigned for biomedical hyperspectral camera (Длиннофокусный объектив гиперспектрального устройства для исследования микрообъектов).
2. Бурлаков А.Б., Хохлов Д.Д., Доманский В.Л., Титов С.А., Study of effects of electromagnetic factors on the early development of biological organisms using comprehensive multispectral optical and scanning acoustic microscopy approach (Комплексная технология мультиспектральной оптической и акустической сканирующей микроскопии в исследовании влияния электромагнитных воздействий на раннее развитие биологических организмов).
3. Бурлаков А.Б., Широков С.В., Хохлов Д.Д., Кузьмин В.И., Гадзаев А.Ф. Application of hyperspectral imaging for analysis of embryonic development of lower vertebrates (Применение гиперспектральной визуализации для анализа эмбрионального развития низших позвоночных).

4. *Волков М.В., Маргарянц Н.Б., Потемкин А.В., Гуров И.П.* **The method of compensation for local displacements of images of capillaries in the evaluation of capillary blood flow parameters (Метод компенсации локальных смещений изображений капилляров при оценивании параметров капиллярного кровотока).**
5. *Герашенко М.С., Бадеева Е.А., Мурашкина Т.И., Герашенко С.И.* **Medical control of a pulse wave fiber optical sensors.**
6. *Головань О.А., Савченко Е.А., Непомнящая Э.К., Величко Е.Н.* **Determination of blood flow velocity by means of analysis of dynamics of a laser speckle-field (Определение скорости кровотока с помощью анализа динамики лазерного спекл-поля).**

### **Стендовые доклады**

7. *Коновалов С.Г., Мельситов О.А., Мякинин О.О., Морятов А.А., Козлов С.В., Братченко И.А., Захаров В.П.* **Программно-аппаратный дерматоскопический комплекс для in vivo диагностики рака кожи.**
8. *Коростелева Ю.В., Мякинин О.О.* **Моделирование плазмонного резонанса наночастиц в биологической клетке.**
9. *Матвеева И.А., Мякинин О.О., Братченко И.А.* **Моделирование рамановских спектров кожи со злокачественной меланомой различных стадий методом Монте-Карло.**

**Научная молодежная школа  
«Современные методы диагностики потоков – 2019»  
Научный руководитель — Скорнякова Н.М.  
Секретарь секции — Белов С.Ю.  
27 июня 14.00–18.00**

### **Секционные доклады**

1. *Ачкасов Н.С.* **Исследование поляризационных характеристик реперископов.**
2. *Белов С.Ю.* **Регистрация модели турбулентности оптическими методами.**
3. *Ильина Н.С., Поройков А.Ю., Лапина Л.Г.* **Применение алгоритмов цифровой обработки сигналов с целью повышения динамического диапазон лазерного интерферометра.**

4. *Кудрявцева Е.Д.* **Моделирование изображения, получаемого ТФМ методом по заданному распределению плотности вокруг профиля, обтекаемого потоком.**
5. *Кучменко А.В., Кошелев Д.А.* **Разработка системы количественной визуализации газожидкостного потока.**
6. *Кхант П.Т.* **Диагностика низкоскоростных потоков методом теневой анемометрии по изображениям частиц.**
7. *Мацюк А.С., Печинская О.В.* **Моделирование оптической системы пирометра спектрального отношения в САПР Zemax.**
8. *Ньен М.М.* **Контроль сферических поверхностей теневым фоновым методов.**
9. *Неверов С.М.* **Hyperspectral camera application for remote gas analysis (Применение гиперспектральной съемки для дистанционного газоанализа).**
10. *Павлов И.Н., Лукахин П.О., Расковская И.Л., Толкачев А.В.* **Погрешность определения краевого угла смачивания капли с помощью лазерного рефракционного метода.**
11. *Печинская О.В., Сангаджиева Е.Д.* **Визуализация области резко изображаемого пространства в системах с коррекцией Шаймпфлюга методами численного и физического моделирования.**
12. *Тху В.* **Моделирование картин обтекания шероховатых поверхностей в программе Comsol Multiphysics.**
13. *Тху В., Ильин Д.В.* **Исследование обтекания шероховатых поверхностей в аэродинамической трубе.**
14. *Усманова Ш.Ш., Евтихиева О.А., Скорнякова Н.М.* **Исследование вихревых потоков методом мультицветной анемометрии по изображениям частиц.**

## Авторский указатель

### А

Абдуракипов С.С. ...13, 16  
Абрамова О.А. ....8  
Авласевич Н.Т. ....15  
Аникеев А.В. ....5, 14  
Антонов С.Н. ....18  
Ануфрик С.С. ....15  
Арбузов В.А. ....5  
Арбузов Э.В. ....5  
Арумов Г.П. ....16  
Афшар И.М. ....5  
Ачкасов Н.С. ....20

### Б

Бадеева Е.А. ....15, 20  
Байбикова Т.Н. ....15  
Батшев В.И. ....12, 19  
Батыршин Э.С. ....8  
Бедяков С.А. ....14  
Белов А.С. ....12  
Белов С.Ю. ....20  
Белый В.Н. ....18  
Беляева А.С. ....12  
Бердников В.С. ....5  
Бильский А.В. ....8  
Близнюк В.В. ....12  
Блохин А.А. ....12  
Богомоллов А.Б. ....15  
Бокучава Н.Ю. ...16, 17  
Бондарев А.Е. ....13  
Боритко С.В. ....18  
Братченко И.А. ....20  
Булатов К.М. ....15, 18  
Булатов М.Ф. ....6, 15  
Бурдукова О.А. ....15  
Бурлаков А.Б. ....19  
Бурмак Л.И. ....14

Бутаков Е.Б. .... 13, 16  
Бухарин А.В. .... 16  
Бухаров А.В. .... 13  
Быков А.А. .... 15, 18  
Быханов А.Н. .... 19  
Бычков А.С. .... 18

### В

Васильев А.Ю. .... 9, 17  
Вдовин М.И. .... 11  
Ведяшкина А.В. 10, 13  
Великовский Д.Ю. . 18, 19  
Величко Е.Н. .... 20  
Веретенников С.В. .... 8  
Виноградов А.В. .... 18  
Виноградов М.А. .... 12  
Войтков И.С. .... 8  
Волков М.В. .... 20  
Волков Р.С. .... 8  
Волошинов В.Б. .... 19  
Высокоморная О.В. . 8

### Г

Гавлина А.Е. .... 14, 19  
Гадзаов А.Ф. .... 19  
Галстян К.П. .... 12  
Герасимов В.В. .... 14  
Геращенко М.С. .... 20  
Геращенко С.И. .... 20  
Глазков С.А. .... 10  
Головань О.А. .... 20  
Горбушин А.Р. .... 10  
Горевой А.В. .... 12  
Гореликов Е.Ю. .... 9  
Григорьев В.С. .... 12  
Гузеев А.С. .... 11  
Гуров И.П. .... 20  
Гурьянов А.И. .... 8

Гурьянова М.М. .... 8  
Гусаков А.А. .... 8

### Д

Дзиева Е.С. .... 11  
Добросельский К.Г. ... 8  
Долгов А.В. .... 12  
Дольников Г.Г. .... 14  
Доманский В.Л. .... 19  
Доморацкий Е.П. .... 15  
Дорощенко И.А. .... 11  
Дремов С.В. .... 9  
Дубнищев Ю.Н. .... 5  
Дулин В.М. .... 8, 13

### Е

Евдокимов О.А. .... 8  
Евтихиева О.А. 12, 21

### Ж

Жилкин Б.П. .... 17  
Жукова Л.В. .... 16  
Журавель Ф.А. .... 16

### З

Забалуева З.А. .... 16  
Замула Ю.С. .... 8  
Зарвин А.Е. .... 11  
Зарубин В.П. .... 18  
Захаров А.В. .... 14  
Захаров В.П. .... 20  
Зверев П.Г. .... 15  
Зинин П.В. .... 15, 18  
Знаменская И.А. 11, 16  
Золотухина О.С. .... 5  
Зыков А.Ю. .... 16  
Зыкова Л.А. .... 14

## И

Иванова Е.П. ....	12
Иванова Н.А. ....	16
Иванова С.В. ....	17
Иванова Ю.В. ....	17
Ильин Д.В. ....	21
Ильина Н.С. ....	20
Иночкин Ф.М. ....	16
Инишаков И.С. ....	10
Инишаков С.И. ....	10

## К

Казак Н.С. ....	18
Калинина К.Л. ....	8
Калошин И.Б. ....	14
Каляда В.В. ....	11
Кандауров А.А. ....	9, 11
Карабутов А.А. ....	18
Карандин А.В. ....	18
Карасев В.Ю. ....	11
Картова А.М. ....	10
Кашуба И.А. ....	16
Кинжагулов И.Ю. ....	18
Кислицын С.А. ....	5
Ковалев А.В. ....	8
Козлов С.В. ....	20
Кокишайский А.И. ....	18
Колесников С.А. ....	18
Коновалов С.Г. ....	20
Конюшкин В.А. ....	15
Кормильцев М.Н. ....	10
Коростелева Ю.В. ....	20
Коротеева Е.Ю. ....	16
Коротких И.И. ....	11
Корсаков А.С. ....	17
Корсаков В.С. ....	16
Корсакова Е.А. ....	16
Косцов Э.Г. ....	16
Кошелев Д.А. ....	21
Крацов А.Н. ....	10
Крайнович С. ....	9
Кралинова С.С. ....	8
Крох Г.В. ....	18
Крылов И.Р. ....	11
Кувшинников А.Е. ....	13

Кудрявцева Е.Д. ....	10, 21
Кузнецов В.В. ....	14
Кузнецов И.А. ....	14
Кузнецов М.С. ....	19
Кузьмин В.И. ....	19
Куйбин П.А. ....	17
Куканов С.И. ....	13
Кукушкин А.Н. ....	15
Кулак Г.В. ....	18
Кулаков С.А. ....	15
Купрейчик М.И. ....	19
Кутвицкий В.А. ....	15
Кутуза И.Б. ....	15, 18
Кучменко А.В. ....	21
Кучменко А.В. ....	11, 21
Кхант П.Т. ....	21

## Л

Лапина Л.Г. ....	20
Латицкая И.А. ....	17
Латицкий К.М. ....	17
Латылова Р.Р. ....	8
Лашиова А.А. ....	16
Литвинов И.В. ....	9
Логонова А.А. ....	9, 17
Ломонов В.А. ....	18
Лукахин П.О. ....	21
Ляликов А.М. ....	15
Ляо Ю. ....	11
Ляш А.Н. ....	14

## М

Макашов Д.А. ....	13
Макашов М.А. ....	13
Малахов Ю.И. ....	11
Мантрова Ю.В. ....	18
Маргарянц Н.Б. ....	20
Маркович Д.М. ....	8, 9
Матвеева А.Г. ....	18
Матвеева И.А. ....	20
Мацюк А.С. ....	21
Мачихин А.С. ....	6, 12, 14
Машек И.Ч. ....	11
Мельситов О.А. ....	20
Мизев А.И. ....	14

Мизева И.А. ....	14
Мильков М.Г. ....	18
Минеев Б.И. ....	9
Минелли Г. ....	9
Митяков В.Ю. ....	8
Мокрушин Ю.М. ....	17
Морозов Н.В. ....	12
Морятов А.А. ....	20
Мурашкина Т.И. ....	15, 20
Мурсенкова И.В. ....	11
Мухин Д.Г. ....	9
Мякинин О.О. ....	20

## Н

Наумов А.А. ....	12
Наумов И.В. ....	8
Неверов С.М. ....	21
Непомнящая Э.К. ....	16, 20
Неруш М.Н. ....	14
Никитин А.К. ....	14
Никитин П.А. ....	19
Николаенко Т.В. ....	18
Никулин В.В. ....	10
Ноак Б. ....	9
Новиков Д.А. ....	14
Новиков Л.А. ....	11
Носов П.А. ....	12
Ньен М.М. ....	21

## П

Павлов А.В. ....	10, 14
Павлов И.Н. ....	10, 13, 21
Павлов С.И. ....	11
Паненко Р.А. ....	10
Паришин В.А. ....	12, 14
Первунин К.С. ....	14
Петухов В.А. ....	15
Печинская О.В. ....	13, 21
Писаревский Ю.В. ....	18
Пискунов Д.Е. ....	12
Питюк Ю.А. ....	8
Плетнева В.А. ....	16
Плисс А.О. ....	16
Пожар В.Э. ....	6, 12

Поройков А.Ю..14, 17,  
20

Потемкин А.В. ....20

Пояцыка Д.А. ....17

Проскураков К.Н. ....5

Протасов Ю.Ю. ....14

## Р

Расковская И.Л. 10, 21

Резвов Ю.Г. ....18

Ринкевичюс Б.С. ....10

Рожков А.Ф. ....10

Романова Г.Э. ....12

Ропот П.И. ....18

Рыжова Т.А. ....14

Рязанов П.А. ....16

## С

Савченко Е.А. ....20

Сазонов А.С. ....11

Сангаджиева Е.Д. ..21

Сапожников С.З. ....8

Сапронов М.В. ....16

Свириденков А.А. ....17

Семенова О.И. ....12

Семибратова М.С. .13

Сенатский Ю.В. ....15

Сергеев Д.А. ....9, 11

Сергеев Д.С. ....14

Сергеева М.В. ....14

Сериштанов В.В. ....8

Симонова В. ....18

Ситников Д.С. ....15

Скорнякова Н.М. ...14,  
16, 21

Скрипачев В.О. ....14

Скрипкин С.Г. ....17

Скрябин А.С. ....10

Скурлатов А.И. ....16

Смирнов В.И. ....17

Степанова К.А. ....18

Ступак Д.С. ....10

Субботин К.А. ....19

Суровцева И.В. ....14

Суслов Д.А. ....9

Сухарев В.А. ....18

Сычёв Д.Г. ....10

## Т

Тарасов А.Е. ....12

Телех В.Д. ....10, 14

Тенина А.В. ....10

Терентьев А.В. ....17

Тигаев В.О. ....12

Тимошевский М.В. .14

Титов С.А. ....19

Токарев М.П. ....9, 13

Толкачев А.В. ....10, 21

Толстогузов Р.В. ....11

Троицкая Ю.И. ....11

Тураби А. ....17

Тху В. ....21

## У

Усманова Ш.Ш. ....21

## Ф

Фельдберг Л.А. ....17

Фомин В.М. ....10

Фролова Е.Н. ....11

## Х

Хасанов И.Ш. ....14

Хитров О.В. ....14

Хозяенко Н.Н. ....10

Хоркин В.С. ....19

Хохлов Д.Д. ..12, 18, 19

## Ц

Цой М.А. ....8, 17

## Ч

Челябян О.Г. ....9, 17

Черепецкая Е.Б. ....18

Чернорай В.Г. ....9

Чжиган Цзо. ....17

Чиненов С.Т. ....11

## Ш

Шагиянова А.М. ....16

Шакин О.В. ....17, 18

Шараборин Д.К. ....11

Шахнов В.А. ....6

Шачнева Е.А. ....15

Шаикова И.А. ....14

Шестаков М.В. ....9

Широков С.В. ....19

Шматко Е.В. ....13

Шмыгалев А.С. ....17

Шмыров А.В. ....14

Шмырова А.И. ....14

Шторк С.И. ....9

Шухонг Лю. ....17

## Щ

Щепанюк Т.С. ....14

Щербаченко А.М. ...16

## Я

Яблокова А.А. ....12

Ягодницына А.А. ....8

Якимчук И.В. ....16

Яковлев Ю.О. ....18

Янина Г.М. ....13, 17

Яскин А.С. ....11