

## **Сведения о соискателе, диссертации, научном консультанте, официальных оппонентах, ведущей организации**

**Соискатель: Родионов Александр Владимирович**

Год рождения: 27.04.1954

Образование: **Высшее.**

В 1977 г. окончил Московский инженерно-физический институт (МИФИ) с присуждением квалификации инженер-физик по специальности «Теоретическая ядерная физика».

Защитил диссертацию «Расчет пространственных и неравновесных струйных течений, вызванных расширением газа в вакуум» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.02.05 – «Механика жидкости, газа и плазмы» 19.12.1985 г. в диссертационном совете при Центральном научно-исследовательском институте машиностроения (ЦНИИМАШ).

Работает ведущим научным сотрудником в Институте теоретической и математической физики (ИТМФ) федерального государственного унитарного предприятия «Российский федеральный ядерный центр - Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики (ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»); ведомственная принадлежность – Государственная корпорация по атомной энергии "Росатом".

Докторская диссертация на тему «**Разработка методов и программ для численного моделирования неравновесных сверхзвуковых течений в приложении к аэрокосмическим и астрофизическим задачам**» по специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» выполнена в Институте теоретической и математической физики ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ».

Диссертация принята к защите 19 декабря 2019 г., протокол № 11.

Члены комиссии по приему диссертации к защите: Головизнин Василий Михайлович (председатель), Елизарова Татьяна Геннадьевна, Луцкий Александр Евгеньевич.

### **Официальные оппоненты:**

#### **1. Крайко Александр Николаевич**

Профессор, доктор физико-математических наук по специальности 01.02.05 – «Механика жидкости, газа и плазмы», начальник отдела «Теоретической газовой динамики, аэроакустики, численных методов и математического эксперимента» ФГУП «Центральный институт авиационного моторостроения им. П.И. Баранова».

Адрес: 111116, г. Москва, ул. Авиамоторная, д. 2.

Веб-сайт: <http://ciam.ru>, тел.: +7 495 7636167, email: [ankrayko@ciam.ru](mailto:ankrayko@ciam.ru).

Список основных публикаций Крайко А.Н. по теме диссертации в рецензируемых научных изданиях за последние 5 лет:

1. Валиев Х.Ф., Крайко А.Н. Автоподобные задачи о сжатии идеального газа и его разлете из точки // ПММ. 2015. Т. 79. Вып. 3. С. 344-361 = Valiyev Kh.F., Kraiko A.N. Self-similar problems on compression of ideal gas and its dispersing from a point // J. of Applied Mathematics and Mechanics. 2015. V. 79. No. 3. P. 237-249.

2. Валиев Х.Ф., Крайко А.Н., Тилляева Н.И. К теории осесимметричных конических течений и их одномерных нестационарных аналогов // ПММ. 2015. Т. 79. Вып. 3. С. 362-382 = Valiyev Kh.F., Kraiko A.N., Tillyayeva N.I. On the theory of axisymmetric conical flows and their one-dimensional unsteady analogues // J. of Applied Mathematics and Mechanics. 2015. V. 79. No. 3. P. 250-263. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jappmathmech.2015.09.005>.

3. Крайко А.Н., Тилляева Н.И. Сопряжённая задача для множителей Лагранжа и следствия её решения для теории уравнений в частных производных смешанного типа // Проблемы математического анализа. 2015. № 80. С. 31-45 = Kraiko A.N., Tillyayeva N.I. Conjugate problem for Lagrange multipliers and consequences for partial differential equations of the mixed type // J. of Mathematical Sciences. 2015. V. 208. No. 2. P. 181-198. DOI: 10.1007/s10958-015-2436-z.

4. Валиев Х.Ф., Крайко А.Н. Разлет идеального газа из точки в пустоту. Новая модель Большого взрыва и расширения Вселенной // ПММ. 2015. Т. 79. Вып. 6. С. 793-807 = Valiyev Kh.F., Kraiko A.N. The dispersion of an ideal gas from a point into a void. A new model of the Big Bang and the expansion of the Universe // J. of Applied Mathematics and Mechanics. 2015. V. 79. No. 6. P. 556-565. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jappmathmech.2016.04.001>.

5. Егорян А.Д., Крайко А.Н., Пьянков К.С., Тишин А.П. О расчете характеристик импульсного детонационного двигателя и их сравнении с характеристиками ПВРД // Теплофизика и аэромеханика. 2016. Т. 23. № 2. С. 307-310 = Egoryan A.J., Kraiko A.N., P'yankov K.S., and Tishin A.P. Characteristics of pulse detonation engine versus ramjet characteristics // Thermophysics and Aeromechanics. 2016. V. 23. No. 2. P. 297-300. DOI: 10.1134/S0869864316020177.

6. Валиев Х.Ф., Иосилевский И.Л., Крайко А.Н. Нестационарное истечение из плоского слоя, цилиндра и сферы горячей плотной среды Ван дер Ваальса // Изв. РАН. МЖГ. 2016. № 4. С. 12-20. DOI: 10.7868/S0568528116040149 = Valiev Kh.F., Iosilevskii I.L. and Kraiko A.N. Unsteady Outflow of a Warm Dense Van der Waals Medium from a Plane Layer, a Cylinder, and a Sphere // Fluid Dynamics. 2016. V. 51. No. 4. P. 451-458. DOI: 10.1134/S0015462816040025.

7. Kraiko A.N., Valiyev Kh.F. The new model of the Big Bang and the Universe expansion. A comparison with modern observational data and cosmological theories // AIP Conference Proceedings. V. 1770: Proceedings of the 18th International Conference on the Methods of Aerophysical Research (ICMAR 2016) / Ed. by Vasily Fomin. American Institute of Physics, 2016. P. 020002-1-020002-11. DOI: 10.1063/1.4963925.

8. Крайко А.Н., Валиев Х.Ф. Модель Большого взрыва и расширения Вселенной с разлетом в пустоту газа, сжатого "почти в точку". Сравнение с наблюдательными данными и современными космологическими теориями // Экстремальные состояния вещества. Детонация. Ударные волны / Труды междунаро. конф. XIX Харитоновские тематические научные чтения – Extreme States of Substance. Detonation. Shock Waves / Proceedings of Intern. Conf. XIX Khariton's Topical Scientific Readings / Под ред. А.Л. Михайлова. Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2017. 842 с. С. 5-12 = Kraiko A.N., Valiyev Kh.F. A Model of the Big Bang and the Universe Expansion with the Dispersion to the Void a Gas, Compressed "Almost in a Point". A Comparison with Observational Data and Modern Cosmological Theories. P. 12-19.

9. Валиев Х.Ф., Крайко А.Н. Об отражении волны разрежения от центра симметрии. Теоретический анализ особенностей течения и расчет методом характеристик // ЖВМиМФ. 2018. Т. 58. № 7. С. 1164–1177. DOI: 10.31857/S004446690001541-6 = Valiyev Kh.F. and Kraiko A.N. Reflection of a Rarefaction Wave from the Center of Symmetry: Theoretical Analysis of the Flow Features and Calculation by the Method of Characteristics // Computational Mathematics and Mathematical Physics. 2018. V. 58. No. 7. P. 1116-1131. DOI: 10.1134/S0965542518070163.

10. Валиев Х.Ф., Крайко А.Н. Истечение идеального газа из цилиндрического или сферического источника в пустоту // Известия РАН. МЖГ. 2018. № 5. С. 17-28. DOI: 10.31857/S056852810001776-4 = Valiev Kh.F. and Kraiko A.N. Ideal Gas Outflow of a Cylindrical or Spherical Source into a Vacuum // Fluid Dynamics. 2018. V. 53. No. 5. P. 596–607. DOI: 10.1134/S0015462818050154. Поправка // Изв. РАН. МЖГ. 2019. № 5. С. 150. DOI: 10.1134/S056852811905013X = Valiev Kh.F. and Kraiko A.N. Erratum to: Ideal Gas Outflow from a Cylindrical or Spherical Source into a Vacuum // Fluid Dynamics. 2019. Vol. 54. No. 5. P. 739. DOI: 10.1134/S0015462819050136.

11. Kraiko A.N., Egoryan A.D. Comparison of Thermodynamic Efficiency and Thrust Characteristics of Air-Breathing Jet Engines with Subsonic Combustion and Burning in Stationary and Nonstationary Detonation Waves // AIP Conference Proceedings. V. 2027: Proceedings of the 19th International Conference on the Methods of Aerophysical Research (ICMAR 2018) / Ed. by Vasily Fomin. American Institute of Physics, 2018. P. 020006-1-020006-5; <https://doi.org/10.1063/1.5065084>.

12. Крайко А.Н., Тилляева Н.И., Шамардина Т.В. Плоскопараллельные и осесимметричные течения с прямой звуковой линией // Ж. вычисл. матем. и матем. физ. 2019. Т. 59. № 4. С. 649-669. DOI: 10.1134/S0044466919040070 = Kraiko A.N., Tillyayeva N.I., Shamardina T.V. Plane-Parallel and Axisymmetric Flows with a Straight Sonic Line // Computational Mathematics and Mathematical Physics. 2019. V. 59. No. 4. P. 610–629. DOI: 10.1134/S0965542519040079.

13. Крайко А.Н. Неустойчивость стационарных течений в каналах переменной площади поперечного сечения с детонационной волной Чепмена-Жуге // ПММ. 2019. Т. 83. Вып. 3. С. 354-369. DOI: 10.1134/S0032823519030081 = Kraiko A.N. Instability of Steady-State Flows with the Chapman-Jouget Detonation Wave in a Channel of Variable Cross Section // Fluid Dynamics. 2019. V. 54. No. 7. P. S1-S11. DOI: 10.1134/S0015462819070085.

14. Крайко А.Н. Задача Ньютона о построении оптимальной головной части обтекаемого тела. История решения // ПММ. 2019. Т. 83. № 5-6. С. 734-748. DOI: 10.1134/S0032823519050060 = Kraiko A.N. Newton's Problem of the Optimal Forebody: History of the Solution // Fluid Dynamics. 2019. V. 54. No. 8. P. 1009-1019. DOI: 10.1134/S0015462819080056.

15. Крайко А.Н., Валиев Х.Ф., Егорян А.Д. О "преимуществах" детонационного горения и о реализации стационарных течений с детонационной волной в камерах сгорания воздушно-реактивных двигателей // Экстремальные состояния вещества. Детонация. Ударные волны / Труды международн. конф. XXI Харитоновские тематические научные чтения / Под ред. А.Л. Михайлова. Саров: Изд-во РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2019. Т. 1. 441 с. С. 24-32 = Kraiko A.N., Valiev Kh.F., Egoryan A.J. About "advantages" of detonation combustion and realization of stationary flows with detonation wave in the combustion chambers of air-breathing jet engine // Extreme States of Substance. Detonation. Shock Waves / Proceedings of Intern. Conf. XXI Khariton's Topical Scientific Readings / Ed. by A.L. Mikhaylov. Sarov: RFNC-ARRIEP, 2019. V. 1. 441 p. P. 32-40.

## **2. Босняков Сергей Михайлович**

доктор технических наук по специальности 05.07.01 «Аэродинамика и процессы теплообмена летательных аппаратов», заместитель начальника отделения аэродинамики силовых установок ФГУП «Центральный аэрогидродинамический институт им. проф. Н.Е. Жуковского».

Адрес: 140180, Московская область, г. Жуковский, ул. Жуковского, д.1.

Веб-сайт: <http://tsagi.ru>, тел.: +7 495 5564303,

email: [bosnyakov@tsagi.ru](mailto:bosnyakov@tsagi.ru).

Список основных публикаций Боснякова С.М. по теме диссертации в рецензируемых научных изданиях за последние 5 лет:

1. Босняков С. М., Власенко В. В., Енгулатова М.Ф., Матяш С. В., Михайлов С. В., Молев С. С. Об эффективности двух подходов к расчету обтекания крыла с выпущенной механизацией при наличии отрывных зон. Журнал вычислительной математики и математической физики, 2019, том 59, № 1, с.87–101.

2. Бахнэ С., Босняков С.М., Михайлов С.В., Трошин А.И. Сравнение методов аппроксимации градиентов в схемах, ориентированных на вихреразрешающие расчеты. Математическое моделирование, том 31 номер 10, 2019, с.7-21.

3. Босняков С.М., Волков А.В., Дубень А.П., Запрягаев В.И., Козубская Т.К., Михайлов С.В., Трошин А.И., Цветкова В.О. Сравнение двух вихреразрешающих методик повышенной точности на неструктурированных сетках применительно к моделированию струйного течения из двухконтурного сопла. Математическое моделирование, том 31 номер 10, 2019, с.130-150.

4. Босняков С.М., Дубень А.П., Желтоводов А.А., Козубская Т.К., Матяш С.В., Михайлов С.В. Численное моделирование сверхзвукового отрывного обтекания обратного наклонного уступа методами RANS и LES. Математическое моделирование, том 31 номер 11, 2019, с.3-21.

5. Босняков С.М., В.В. Власенко, М.Ф. Енгулатова, А.А. Желтоводов, Т.К. Козубская, С.В. Матяш, С.В. Михайлов. Валидация вычислительных методологий и оценка ключевых факторов, влияющих на моделирование течения за клином разрежения // Сборник статей «Результаты фундаментальных исследований в прикладных задачах авиастроения. Выпуск 2» – Российская академия наук «Наука», Москва, 2019.

6. Босняков С.М., Михайлов С.В., Подаруев В.Ю., Трошин А.И. Нестационарный разрывный метод Галеркина высокого порядка точности для моделирования турбулентных течений. Математическое моделирование. 2018. Т. 30. № 5. С. 37-56. ISSN: 0234-0879.

7. Kursakov, I.A., Gorbushin, A.R., Bosnyakov, S.M., Glazkov, S.A., Lysenkov, A.V., Matyash, S.V., Semenov, A.V., Quest, J. A numerical approach for assessing slotted wall interference using the CRM model at ETW. CEAS Aeronautical Journal, Volume 9, Issue 2, 1 June 2018, Pages 319-338. ISSN: 18695582. DOI: 10.1007/s13272-017-0248-1.

8. Босняков С.М., Горбушин А.Р., Курсаков И.А., Матяш С.В., Михайлов С.В., Подаруев В.Ю. О верификации и валидации вычислительных методов и программ на основе метода Годунова. Ученые записки ЦАГИ. 2017. Т. 48. № 7. С. 1-17. ISSN: 0321-3439.

9. Босняков С.М., Волков А.В., Власенко В.В., Енгулатова М.Ф., Матяш С.В., Михайлов С.В., Бабулин А.А. Точность расчета отрывных зон с

применением различных дифференциальных моделей турбулентности при сверхзвуковом обтекании пространственного клина торможения. В сборнике: Результаты фундаментальных исследований в прикладных задачах авиастроения Москва, 2016. С. 240-251.

10. Бабулин А.А., Босняков С.М., Власенко В.В., Енгулатова М.Ф., Матяш С.В., Михайлов С.В. Опыт валидации и настройки моделей турбулентности применительно к задаче об отрыве пограничного слоя на клине конечной ширины. Журнал вычислительной математики и математической физики. 2016. Т. 56. № 6. С. 1034-1048. ISSN: 0044-4669. DOI: 10.7868/S0044466916060053.

11. Босняков С.М., Власенко В.В., Курсаков И.А., Матяш С.В., Михайлов С.В., Квест Ю. Моделирование обтекания полумодели с механизацией крыла в условиях криогенной аэродинамической трубы. Ученые записки ЦАГИ. 2016. Т. 47. № 1. С. 49-61. ISSN: 0321-3439.

12. Bosnyakov, S.M., Chevagin, A.F., Vlasenko, V.V. TsAGI's experience in numerical simulation of flow in cryogenic wind tunnel. AIP Conference Proceedings. Volume 1770, 13 October 2016. Номер статьи 020007. ISSN: 0094243X. ISBN: 978-073541428-0. DOI: 10.1063/1.4963930.

13. Lysenkov, A.V., Bosnyakov, S.M., Glazkov, S.A., Gorbushin, A.R., Kuzmina, S.I., Kursakov, I.A., Matyash, S.V., Ishmuratov, F.Z. Numerical simulation of flows around deformed aircraft model in a wind tunnel. AIP Conference Proceedings. Volume 1770, 13 October 2016. Номер статьи 030017. ISSN: 0094243X. ISBN: 978-073541428-0. DOI: 10.1063/1.4963959.

14. Босняков С.М., Бабулин А.А., Власенко В.В., Енгулатова М.Ф., Матяш С.В., Михайлов С.В. О точности численного моделирования отрыва пограничного слоя на клине ограниченной ширины. Математическое моделирование. 2015. Т. 27. № 10. С. 32-46. ISSN: 0234-0879.

### **3. Меньшов Игорь Станиславович**

доктор физико-математических наук по специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ», ведущий научный сотрудник ФГУ «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша Российской академии наук».

Адрес: 125047, г. Москва, Миусская пл., д.4.

Веб-сайт: <http://keldysh.ru>, тел.: +7 499 9781314,

email: [office@keldysh.ru](mailto:office@keldysh.ru).

Список основных публикаций Меньшова И.С. по теме диссертации в рецензируемых научных изданиях за последние 5 лет:

1. Menshov I, Serezhkin A. A generalized Rusanov method for the Baer-Nunziato equations with application to DDT processes in condensed porous explosives. *Int J Numer Meth Fluids*. 2017;1–19. <https://doi.org/10.1002/fld.4419>.

2. I. S. Menshov. Exact and Approximate Riemann Solvers for Compressible Two-Phase Flows. *Mathematical Models and Computer Simulations*, 2017, Vol. 9, No. 4, pp. 405–422. © Pleiades Publishing, Ltd., 2017.

3. К.Е. Городничев, П.П. Захаров, С.Е. Куратов, И.С. Меньшов, А.А. Серёжкин. РАЗВИТИЕ ВОЗМУЩЕНИЙ ПРИ УДАРНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ НЕОДНОРОДНОЙ ПО ПЛОТНОСТИ СРЕДЫ. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, 2017 год, том 29, номер 3, стр. 95-112.

4. A. V. Karakin, M. M. Ramazanov, V. E. Borisov, I. S. Menshov, and E. B. Savenkov. Self-Similar Solution of a Hydraulic Fracture Problem for a Poroelastic Medium. *Mathematical Models and Computer Simulations*, 2017, Vol. 9, No. 6, pp. 657–668. © Pleiades Publishing, Ltd., 2017.

5. I. Menshov, P. Pavlukhin. HIGHLY SCALABLE IMPLEMENTATION OF AN IMPLICIT MATRIX-FREE SOLVER FOR GAS DYNAMICS ON GPU-ACCELERATED CLUSTERS. *THE JOURNAL OF SUPERCOMPUTING*, Издательство: Springer Science+Business Media B.V., Formerly Kluwer Academic Publishers B.V., 2016, 1-8. DOI: 10.1007/s11227-016-1800-1 (РИНЦ, Scopus, WoS).

6. I. S. Menshov and P. V. Pavlukhin, Efficient Parallel Shock-Capturing Method for Aerodynamics Simulations on Body-Unfitted Cartesian Grids. *Computational Mathematics and Mathematical Physics*, 2016, Vol. 56, No. 9, pp. 1651–1664.

7. А. Е. Луцкий, И. С. Меньшов, Я. В. Ханхасаева, “Влияние неоднородности набегающего потока на сверхзвуковое обтекание затупленного тела”, *Матем. моделирование*, 28:7 (2016), 45–55.

8. И. С. Меньшов, П. В. Павлухин. ЭФФЕКТИВНЫЙ ПАРАЛЛЕЛЬНЫЙ МЕТОД СКВОЗНОГО СЧЕТА ЗАДАЧ АЭРОДИНАМИКИ НА НЕСВЯЗНЫХ ДЕКАРТОВЫХ СЕТКАХ. *ЖУРНАЛ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МАТЕМАТИКИ И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ*, 2016, том 56, № 9, с. 1677–1691.

9. И.С. Меньшов. ТОЧНЫЕ И ПРИБЛИЖЕННЫЕ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ РИМАНА ДЛЯ УРАВНЕНИЙ СЖИМАЕМЫХ ДВУХФАЗНЫХ ТЕЧЕНИЙ. *МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ* 2016 год, том 28, номер 12, стр. 33-55.

10. Igor Menshov and Viktor Sheverdin. A Parallel Locally-Adaptive 3D Model on Cartesian Nested-Type Grids. *Lec.Notes Comp. Sci.*, V. 10421, pp. 136–142, 2017. Springer International Publishing AG 2017 V. Malyshkin (Ed.): PaCT 2017 DOI: 10.1007/978-3-319-62932-2\_12.

11. Pavel Pavlukhin and Igor Menshov. Parallel Algorithms for an Implicit CFD Solver on Tree-Based Grids. *Lec.Notes Comp. Sci.*, V. 10421, pp. 151–158,

2017. Springer International Publishing AG 2017 V. Malyshkin (Ed.): PaCT 2017 DOI: 10.1007/978-3-319-62932-2 14.

12. A Serezhkin, I S Menshov, M S Egorova, S A Dyachkov, A N Parshikov, V V Zhakhovsky, D B Rogozkin, S E Kuratov. Shock-induced ejecta from a layer of spherical particles. Part II: modeling with the non-equilibrium two-phase model of a granular medium. IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 815 (2017) 012030 doi:10.1088/1742-6596/815/1/012030, IOP Publishing.

13. M S Egorova, S A Dyachkov, A N Parshikov, V V Zhakhovsky, A A Serezhkin, I S Menshov, D B Rogozkin and S E Kuratov. Shock-induced ejecta from a layer of spherical particles. Part I: SPH meso-scale simulation 2017 J. Phys.: Conf. Ser. 815 012029 <https://doi.org/10.1088/1742-6596/815/1/012029>.

14. Борисов В.Е., Иванов А.В., Критский Б.В., Меньшов И.С., Савенков Е.Б. Численное моделирование задач пороупругости. Препринт ИПМ № 81, Москва, 2017 г., 36 с. doi:10.20948/prepr-2017-81 <http://library.keldysh.ru/preprint.asp&id=2017-81>.

#### **Ведущая организация:**

**Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук**

Адрес: 119333, г. Москва, ул. Вавилова, д.44, корп. 2.

Веб-сайт: <http://frccsc.ru>, тел.: +7 499 1356260,

email: [frccsc@frccsc.ru](mailto:frccsc@frccsc.ru).

Отзыв на диссертацию составил доктор физико-математических наук, ведущий научный сотрудник отдела 24 “Механика” Титарев Владимир Александрович.

Список основных публикаций сотрудников ведущей организации по теме диссертации в рецензируемых научных изданиях за последние 5 лет:

1. V.A. Titarev, A.A. Frolova, V.A. Rykov, P.V. Vashchenkov, A.A. Shevyrin, Ye.A. Bondar. Comparison of the Shakhov kinetic equation and DSMC method as applied to space vehicle aerothermodynamics // Journal of Computational and Applied Mathematics. 2020. V. 364. P.1-12.

2. T.A. Lapushkina, A.Y . Erofeev, O.A. Azarova, O.V. Kravchenko. Interaction of a plane shock wave with an area of ionization instability of discharge plasma in air// Aerospace science and technology. 2019. V. 85. P. 347-358.

3. Т.А. Лапушкина, А.В. Ерофеев, О.А. Азарова, О.В. Кравченко Прохождение плоской ударной волны через область тлеющего газового разряда // Журнал технической физики, 2019. Т. 89, № 1. С. 42-49.

4. Titarev V.A. Application of model kinetic equations to hypersonic rarefied gas flows // Computers and Fluids, 2018, V. 169. P. 62-70.



5. Frolova A.A., Titarev V.A. Recent progress on supercomputer modelling of high-speed rarefied gas flows using kinetic equations // Supercomputing frontiers and innovations, 2018, V. 5, - № 3. P. 117-121.

6. Чигерев Е.Н., Толстых А.И. О применении компактных и мультиоператорных аппроксимаций в методе погруженной границы // Журнал вычислительной математики и математической физики, 2018, Т. 58, - № 8. С. 157-181.

7. Петров М.Н., Тамбова А.А., Титарев В.А., Утюжников С.В., Чикиткин А.В. Программный комплекс FlowModellium для расчета высокоскоростных течений сжимаемого газа // Журнал вычислительной математики и математической физики, 2018, Т. 58, - №11. С. 1932-1954.

8. Chikitkin A., Petrov M., Titarev V., Utyuzhnikov S. Parallel Versions of Implicit Lu-Sgs Method // A Special Issue of Lobachevskii Journal of Mathematics on "Parallel Structure of Algorithms", 2018, V. 39 - № 4. P. 503-512.

9. Петров М.Н., Титарев В.А., Утюжников С.В., Чикиткин А.В. Многопоточная реализация метода LU-SGS с использованием многоуровневой декомпозиции сетки // Журнал вычислительной математики и математической физики, 2017, Т. 57. - № 11. С. 1895-1905.

10. Толстых А.И. О семействах высокоточных мультиоператорных аппроксимаций производных, использующих двухточечные операторы // Доклады Академии наук, 2017, Т. 473. - № 2. С. 138-141.

11. Шуршалов Л.В., Чарахчян А.А., Хищенко К.В. Численный эксперимент по ударному сжатию смеси графита с водой // Физика горения и взрыва, 2017, Т. 53, - № 4. С. 114-121.

12. Широбоков Д.А. Консервативный метод третьего порядка точности на неструктурированной сетке для решения задач газовой динамики // Журнал вычислительной математики и математической физики, 2017, Т. 57, - № 4. С. 662-681.

13. Титарев В.А., Утюжников С.В., Чикиткин А.В. OpenMP+MPI параллельная реализация численного метода для решения кинетического уравнения // Журнал вычислительной математики и математической физики, 2016, Т. 56, - № 11. С. 1949-1959.

14. Толстых А.И. Об использовании мультиоператоров для построения сеточных аппроксимаций высоких порядков // Журнал вычислительной математики и математической физики, 2016, Т. 56, - № 6. С. 943-957.

### **Отзывы на автореферат и диссертацию:**

1. **Суржиков Сергей Тимофеевич**, академик РАН, главный научный сотрудник ФГБУН «Институт проблем механики им. А.Ю. Ишлинского» РАН.

Адрес: 119526, г. Москва, пр-т Вернадского, д. 101, корп. 1.

Веб-сайт: <http://ipmnet.ru>, тел.: +7 495 4340017,  
email: ipm@ipmnet.ru.

Отзыв на автореферат положительный

2. **Лунев Владимир Васильевич**, доктор физико-математических наук, профессор, главный научный сотрудник и **Липницкий Юрий Михайлович**, доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник АО «Центральный научно-исследовательский институт машиностроения».

Адрес: 140170, Московская область, г. Королёв, ул. Пионерская, д. 4.

Веб-сайт: <http://tsniimash.ru>, тел.: +7 495 5135951,

email: lunev\_vv@tsniimash.ru, lipnitskiy@tsniimash.ru.

Отзыв на автореферат положительный

3. **Знаменская Ирина Александровна**, доктор физико-математических наук, профессор, профессор физического факультета ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова».

Адрес: 119991, г. Москва, ГСП-1, пр-т Ленинские горы, д. 1, стр. 2.

Веб-сайт: <http://phys.msu.ru>, тел.: +7 495 9391682,

email: dean@phys.msu.ru.

Отзыв на автореферат положительный

4. **Исаев Сергей Александрович**, доктор физико-математических наук, профессор, заведующий лабораторией фундаментальных исследований ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации».

Адрес: 196210, г. Санкт-Петербург, ул. Пилотов, д. 38.

Веб-сайт: <http://spbguga.ru>, тел.: +7 812 7041818,

email: info@spbguga.ru.

Отзыв на автореферат положительный

5. **Быков Николай Юрьевич**, доктор физико-математических наук, ведущий научный сотрудник НПО вычислительной физики сложных систем ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого».

Адрес: 195251, г. Санкт-Петербург, ул. Политехническая, д. 29.

Веб-сайт: <http://spbstu.ru>, тел.: +7 812 7750530,

email: bykov\_nyu@spbstu.ru.

Отзыв на автореферат положительный

6. **Мордвинцев Геннадий Георгиевич**, доктор технических наук, начальник отделения аэрогазодинамики АО «Корпорация «МИТ».

Адрес: 127273, г. Москва, Березовая аллея, д. 10.

Веб-сайт: <http://corp-mit.ru>, тел.: +7 499 9073774,  
email: mitemail@uimail.ru.

Отзыв на автореферат положительный

**7. Усачов Александр Евгеньевич**, доктор физико-математических наук, ведущий научный сотрудник «Научно-Исследовательского Московского комплекса ЦАГИ».

Адрес: 105005, г. Москва, ул. Радио д. 17.

Веб-сайт: <http://tsagi.ru/>, тел.: +7 495 9169091,

email: uks@tsagi.ru.

Отзыв на автореферат положительный

Ученый секретарь диссертационного совета Д 002.024.03  
к.ф.-м.н. Корнилина М.А.

