

Академик Н. К. Надировтың 90 жылдығына және
академик М. Ө. Өтелбаевтың 80 жасқа толу мерейтойына арналған
«Ғылым, техника және білім берудегі есептеу және ақпараттық
технологиялар» (CITech-2022)
Халықаралық конференциясының

БАЯНДАМА ТЕЗИСТЕРІ

(12-15 қазан 2022 жыл)



ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

Международной конференции,
«Вычислительные и информационные технологии в науке, технике
и образовании» (CITech-2022), посвященной
90-летию со дня рождения академика Н. К. Надирова и
80-летнему юбилею академика М. О. Отелбаева
(12-15 октября 2022 года)



ABSTRACT BOOK

of the International Conference
«Computational and Information Technologies in Science,
Engineering and Education» (CITech-2022)
dedicated to the 90th anniversary of Academician N. K. Nadirov,
to the 80th anniversary of Academician M. O. Otelbaev
(October 12-15, 2022)

Академик Н. К. Надировтың 90 жылдығына және
академик М. Ө. Өтелбаевтың 80 жасқа толу мерейтойына
арналған

«Ғылым, техника және білім берудегі есептеу және ақпараттық
технологиялар» (CITech-2022)
Халықаралық конференциясының

БАЯНДАМА ТЕЗИСТЕРІ

(12-15 қазан 2022 жыл)



ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

Международной конференции,
«Вычислительные и информационные технологии в науке,
технике и образовании» (CITech-2022), посвященной
90-летию со дня рождения академика Н. К. Надирова и
80-летнему юбилею академика М. О. Отелбаева
(12-15 октября 2022 года)



ABSTRACT BOOK

of the International Conference
«Computational and Information Technologies in Science,
Engineering and Education» (CITech-2022)
dedicated to the 90th anniversary of Academician N. K. Nadirov,
to the 80th anniversary of Academician M. O. Otelbaev
(October 12-15, 2022)

Ғылым, техника және білім берудегі есептеу және ақпараттық технологиялар:
Халықаралық конференцияның баяндама тезистері, 12-15 қазан 2022 ж., 144 б. =
Вычислительные и информационные технологии в науке, технике и образовании:
Тезисы докладов Международной конференции, 12-15 октября 2022 г., 144 с. =
Computational and Information Technologies in Science, Engineering and Education:
Abstract book of the International Conference, October 12-15, 2022, 144 p.



Конференцияның мақсаты - тәжірибе алмасу, ғылымның, техника мен білімнің әр түрлі салаларында есептеу және ақпараттық технологияларды қолдану саласындағы жетекші мамандардың мәселелерін талқылау, іргелі және қолданбалы математикалық зерттеулердің жаңа нәтижелерімен танысу, сондай-ақ халықаралық ғылыми және техникалық ынтымақтастықты кеңейту.

"Computational and Information Technologies in Science, Engineering and Education" (CITech) халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференциясы бай дәстүрлерге ие және 2002 жылдан бері тұрақты түрде өткізіледі.

Конференция ресейлік және қазақ ғалымдары арасында тығыз ынтымақтастықта ұйымдастырылды және жалпы талқылау саласы - есептеу технологиялары саласындағы ең озық жетістіктер болды. Конференция географиясы кейінірек кеңейіп, енді оған Еуропа, АҚШ, Жапония, Үндістан және Түркия елдерінің жетекші ғалымдары қатысады.

Конференцияның мақсаты - қатысушылар арасында жаңа білім мен ғылыми жетістіктерді тарату болып табылады. Бұл конференцияның ерекшелігі жас ғалымдарды екі елдің жетекші ғылыми қызметкерлерімен өзара іс-қимыл арқылы ғылыми жетістіктерін бағалауға тарту болып табылады. CITech-ке қатысу қазіргі уақытта осы салада маңызды зерттеулер жүргізіп жатқан жас ғалымдардың қауымдастығын қалыптастыруға көмектеседі.

CITech конференциясы Алматыда (2002, 2004, 2008, 2015, 2020, 2022), Павлодарда (2006) және Өскеменде (2003, 2013, 2018) өткізілді. CITech конференциясын ұйымдастыру және өткізу үшін тұрақты дәстүрлерді қалыптастыруда Новосібір ғылыми мектебінің профессоры Ш. С. Смағұлов, Н. Т. Данаев, Ю. И. Шокин, В. Н. Монахов, Б. Т. Жұмағұлов, Н. М. Темірбеков және т. б. ғалымдардың жеке достық қарым-қатынасы маңызды рөл атқарады.

CITech-2022 конференциясы келесі негізгі бағыттар бойынша жұмыс атқарды:

- Есептеу ғылымдары және жоғары өнімді есептеу;
- Салалар бойынша ақпараттық және коммуникациялық технологиялар;
- Функциялар теориясы және функционалдық талдау;
- Дифференциалдық теңдеулер және басқару теориясы;
- Алгебра, Математикалық логика және геометрия;
- Актуарлық математика және статистика;
- Теориялық және қолданбалы механика;
- Ғарыштық технологиялар және робототехникалық жүйелер;
- Білім берудегі жаңа ақпараттық технологиялар.

Мазмұны
Содержание
Table of contents

СЕКЦИЯ 1. Есептеу ғылымдары және жоғары өнімді есептеу	
СЕКЦИЯ 1. Вычислительные науки и высокопроизводительные вычисления	
SESSION 1. Computational sciences and high-performance computing	7
Alimbekova N., Baigereyev D. Modified variable-order fractional differential filtration model	8
Ashirova G. A., Beketayeva A. O., Naimanova A. Zh. Compressibility and non-equilibrium modification for $k - \omega$ turbulence model	9
Baigereyev D. R., Alimbekova N. B. Theoretical estimation of parallel algorithms for problems of multiphase flow in porous media	10
Baigereyev D. R., Berdyshev A. S., Boranbek K. Generalized fractional stochastic model of fluid flow in complex media	11
Baishemirov Z. D., Baigereyev D. R., Abdiramanov Z. A., Madiyarov M. N. Computing service architecture for simulation of stochastic flow processes in complex porous media	12
Buribaev B., Bedelbaev A. A., Shorbassov Y. N. Development of a classifier using text classification methods	13
Kabanikhin S. I., Bektemessov M. A., Krivorotko O. I., Bektemessov Zh. M. Mathematical model for medium term COVID-19 forecasts in Kazakhstan	14
Kasenov S., Askerbekova J., Temirbekov A. Numerical modeling of the boundary inverse problem for the equation of acoustics	15
Meldebekova S. K., Bakanov G. B. Stability estimation of a finite-difference problem solution for a mixed type equation	16
Temirbekov A., Temirbekova L., Kasenov S. Numerical implementation of the fictitious domain method for an elliptic type equation	17
Temirbekov N. M., Tamabay D. O., Arystanbek N. D., Zhumagulov B. T. Approximate solution of the nonlinear Fredholm equation of the second kind by the galerkin method with bases in the form of multiwavelets	18
Temirbekov N. M., Kabanikhin S. I., Temirbekova L. N., Demeubayeva Zh. E. Discrete analogue of the multidimensional Gelfand-Levitan-Krein-Marchenko method and application in geophysical problems	19
Tleukhanova N. T., Musabayeva G. K., Manarbek M. On the Fourier transform of functions from a Lorentz space $L_{\vec{z}, \vec{r}}$ with a mixed metric	20
Zhakebayev D. B., Zhumali A. S. Simulation of four-component mixtures separation by phase field and lb methods	21
Zhussupova D., Burgumbayeva S. Mathematical and computer modeling of the process of natural gas transportation through pipeline networks to minimize fuel costs	22
Асубай А.О. Нумерации вычисляемых семейств	23
Темирбеков Н. М., Канагатов Е. Е. Построение неструктурированной сетки методом триангуляции (метод продвигаемого фронта)	24
СЕКЦИЯ 2. Салалар бойынша ақпараттық және коммуникациялық технологиялар	
СЕКЦИЯ 2. Информационные и коммуникационные технологии по отраслям	
SESSION 2. Information and communication technologies by industry	25
Akimtay S. K., Gollmann D. Development of an algorithm for graphical visualization of user relationships based on specified parameters	26
Alimzhanov M. D. Dynamic properties of vibration machine drives	27
Azamatova D. T., Gollmann D. Using machine learning to identify a fake account	28
Bazargaliyeva D., Spankulova L. The role and influence of archival data in the life of the scientific community. ways to expand access to digital archives	29

Bazarkulova I., Omarov B. Building a model for detecting pneumonia using deep learning	30
Bazarkulova I. E., Temirgazyeva Sh., Omarov B. S. Deep learning techniques for image segmentation: a systematic analysis	31
Bazarkulova I. E., Temirgazyeva Sh., Omarov B. S. Overview of deep neural network training methods	32
Dogalakov D., Baigunchekov Zh. Zh., Zhumasheva Zh. T. Integrated development of an automated trade system on the example of a domestic vending machine for selling flowers – a floromat	33
Karmenova M., Tlebalidina A., Zhantassova Z., Kabdrakhmanova Z., Madiyarov M. Using the photogrammetric processing technology in the issues of 3d models of urban objects building	34
Kerimkhulle S. The agriculture industry of Kazakhstan statistics: input-output analysis	36
Khajiyeva L., Efendiyev S., Gabayev S. Quasi-analytical solution of dynamic problems by the partial discretization method	37
Khajiyeva L., Sabirova R., Gaisin A. Technogenic seismicity of the surrounding medium and its modeling in drilling problems	38
Sagatova A., Alimzhanova L., Sarbasova A. Optimal choice of IT infrastructure for effective internal communication in the company	39
Sagatova A., Sarbasova A. The problem of internal digital infrastructure in the company	40
Zhaksybayeva A., Baymoldina N. Project management in the field of biotechnology	41
Байжуманов А. Н., Баймулдина Н. С. Использование автономной навигационной системы GPS и компьютерное зрение для современного дорожного движения	42
СЕКЦИЯ 3. Функциялар теориясы және функционалдык талдау	
СЕКЦИЯ 3. Теория функций и функциональный анализ	
SESSION 3. Function theory and functional analysis	43
Akhazhanov T.B., Matin D.T. Direct and inverse approximation theorems for a function of two variables by polynomials in the walsh system in space $BVC_p[0,1]^2$ $1 < p < \infty$	44
Vaimurzayeva A., Kussainova L. On bounded differential operators in weighted spaces of positive smoothness	45
Koshkarova B., Kussainova L. On estimates of s-numbers of one singular sectorial differential operator	46
Буренков М. И., Калидолдай А. Х., Нурсултанов Е. Д. Интерполяция нелинейных операторов	47
Садыбеков М. А., Иманбаев Н. С. О системе корневых векторов возмущенного регулярного дифференциального оператора второго порядка, не обладающего свойством базисности	48
СЕКЦИЯ 4. Дифференциалдык тендеулер және басқару теориясы	
СЕКЦИЯ 4. Дифференциальные уравнения и теория управления	
SESSION 4. Differential equations and control theory	50
Akisev G. Estimates for trigonometric widths of the Nikol'skii--Besov class in the anisotropic Lorentz--Zygmund space	51
Antontsev S. N., Aitzhanov S. E., Zhanuzakova D. T. An initial boundary value problem for a pseudoparabolic equation with a nonlinear boundary condition	52
Bekmaganbetov K. A., Chechkin G. A., Tolemis A. A. Homogenization of attractors for Ginzburg-Landau equations in perforated domain	53
Bekmaganbetov K. A., Chechkin G. A., Toleubai A. M. Homogenization of attractors for Navier-Stokes system in perforated domain	54
Bekmaganbetov K. A., Chechkin G. A. Homogenization of trajectory attractors for reaction-diffusion systems in domains with obstacles	55
Vokayev N., Matin D. Compactness of the commutator for the bilinear Riesz potential in generalized morry spaces	56

Castro A. J., Zhapsarbayeva L. The persistence property for solutions of the k-generalized Korteweg-de Vries equation with $k=3$ in weighted Sobolev spaces	57
Issenova A. On the connection of degenerate second-order hypergeometric systems with admissible equations	58
Jenaliyev M., Yergaliyev M., Orynbasar B. On inverse problems for a 2-D system of Navier-Stokes	59
Kalmenov T. Criterion for minimality of the Laplace operator	60
Koshanov B. On Fredholm property and on the index of the generalized Neumann problem for an elliptic equation of high order on a plane	61
Kosmakova M., Ramazanov M., Akhmanova D. On a boundary value problem with the fractional load as a conformable fractional derivative	62
Muratbekov M., Igissinov S. Compactness, estimates for the eigenvalues and singular numbers (s -numbers) of a resolvent of a class of singular parabolic operators	64
Muratbekov M. On the completeness of the root vectors of a singular operator generated by the linear part of the Kortweg-de Vries operator	65
Ospanov K., Suleimbekova A. Coercive estimate for a second-order differential equation with unbounded leading coefficients	66
Ospanov M. N. Maximal regularity estimate for a solution of a third-order pseudoparabolic equation	67
Otelbaev M., Koshanov B. Uniform estimates for solutions of a class of nonlinear equations in a finite-dimensional space	68
Ramazanov M. I., Omarov M. T. On correct problems for the two-dimensional loaded parabolic equation	69
Sartabanov Zh. A. Mutual reducibility of linear multiperiodic systems	70
Serovajsky S., Turar O., Imankulov T. Mathematical modeling of the epidemic propagation with limited time spent in compartments and vaccination	71
Suragan D. New multidimensional Hardy inequality	73
Tasmambetov Zh. N., Issenova A. A. Normal-regular solutions of Laguerre-type system of n equations	74
Temirkhanova A., Kalybay A. On alternative criteria for boundedness of one class of matrix operators	75
Tokibetov Zh. A., Abduakhitova G. The Riemann-Hilbert problem for a multidimensional system of first-order differential equations generalising the Cauchy-Riemann system	77
Ubayeva Zh. K. On solutions of an inhomogeneous degenerate hypergeometric system related to Humbert functions of many variables	78
Zhangabergenova N. S. Weighted estimates of a class of matrix operator with three parameters	80
СЕКЦИЯ 5. Алгебра, Математикалық логика және геометрия	
СЕКЦИЯ 5. Алгебра, математическая логика и геометрия	
SESSION 5. Algebra, Mathematical logic and Geometry	82
Nurtazin A. T., Khisamiev Z. G. Companions of fields of rational and real algebraic numbers	83
СЕКЦИЯ 6. Ақтуарлық математика және статистика	
СЕКЦИЯ 6. Ақтуарная математика и статистика	
SESSION 6. Actuarial mathematics and statistics	84
Bekjan T. N. Noncommutative symmetric space associated with a weight	85
Jumabayeva J., Nursultanov E. D. Interpolation of anisotropic local Morrey spaces	86
Kalidolday A. H., Nursultanov E. D. On the interpolation properties of discrete net space	87
Kankenova A. M., Nursultanov E. D. O'Neil's inequality in local Morry spaces	88
Kopezhanova A. N., Nursultanov E. D. Interpolation methods with parametric functions	89
Raikhan M. On concave function inequalities for matrices of τ -measurable operators	90

СЕКЦИЯ 7. Теориялық және қолданбалы механика	
СЕКЦИЯ 7. Теоретическая и прикладная механика	
SESSION 7. Theoretical and applied mechanics	91
Minglibayev M. Zh., Kosherbayeva A. B. Linear non-autonomous differential equations, determining secular perturbations of exoplanetary systems with variable masses	92
Minglibayev M. Zh., Ibraimova A. T. Two spherical bodies with non-isotropically varying masses in the presence of reactive forces	93
Imanbay M. E., Alibayeva K. A. Development of hydrogeological models in reactive transport	94
Kaliyeva A. Kh., Turalina D. E. Numerical study of the aerodynamics of high-rise buildings	95
Turalina D.E., Aitkhozha Zh.S. Experimental study of oil remediation in a polluted porous medium by displacement with a surfactant	96
Айтхожа Ж.С., Туралина Д.Е. Ластанған кеуекті ортадағы мұнайды беттік белсенді затпен ығыстыру арқылы ремедициялауды тәжірибелік зерттеу	97
Бахиева К., Каимов С. Т. Тасымалдау контейнерінен жұмыс контейнеріне микробұйымдарын қайта тиеу кезіндегі робот-манипулятордың инновациялық ұстағышының моделі	98
СЕКЦИЯ 8. Ғарыштық технологиялар және робототехникалық жүйелер	
СЕКЦИЯ 8. Космические технологии и робототехнические системы	
SESSION 8. Space technologies and robotic systems	100
Adikanova S., Amangeldin A. Development of a parking sensor design using an ultrasonic device for a car	101
Kalybekova A. A., Sukhenko A. S. Approach to mudflow hazard prediction as a result of changes in snow cover and active snowmelt in mountainous areas based on the application of remote sensing technology	102
Tassova M. T., Ibrayev A. S. Solving the problem of tightly coupled integration of inertial-satellite navigation systems completed with odometer	103
СЕКЦИЯ 9. Білім берудегі жаңа ақпараттық технологиялар	
СЕКЦИЯ 9. Новые информационные технологии в образовании	
SESSION 9. New information technologies in education	104
Adikanova S., Bazarova M. Zh. Ontological engineering for STEM education in school	105
Akhankyzy A., Tukenova L. Internet technologies for managing greenhouse complexes on the basis of energy conservation	106
Bazarova M., Adikanova S. Ontological engineering to determine reveal inter-subject relations between mathematics and computer studies	107
Kulyntayeva A., Bazarova M. Methodological bases of teaching 3D modeling in institutions of additional education	108
Kumarbekuly S., Abdimanapov B. Sh., Dakieva K. Zh., Gaisin I. T. Teaching geography in an interactive educational environment: opportunities and didactics	109
Kumarbekuly S., Abdimanapov B. Sh., Kalelova G. Z. Didactic possibilities and advantages of using the google earth program in geography lessons	110
Mekebayev N.O., Toktarova M. Zh. Transformation of the marketing concept as a result of the development of digital technologies	111
Temirgazyieva Sh., Omarov B. S. Development of a road sign recognition system	112
Zholymbayev O. M., Shakerkhan K. O. Ways of developing STEM education in Kazakhstan's school	113

СЕКЦИЯ 1

Есептеу ғылымдары және жоғары өнімді есептеу



СЕКЦИЯ 1

Вычислительные науки и высокопроизводительные вычисления



SESSION 1

Computational sciences and high-performance computing

COMPRESSIBILITY AND NON –EQUILIBRIUM MODIFICATION FOR $k - \omega$ TURBULENCE MODEL

G. A. Ashirova^{1,2}, A. O. Beketayeva^{1,2}, A. Zh. Naimanova²

¹Al-Farabi Kazakh National University, 71 Al-Farabi Avenue, Almaty, Kazakhstan

²Institute of Mathematics and Mathematical Modeling, 125 Pushkin Street, Almaty,

Kazakhstan

* ashirova@math.kz

Keywords: numerical simulation, Navier-Stokes equations, turbulence model, compressibility effect, non- equilibrium modification.

The analysis of the problem of turbulence closure at high speeds with extensive subsonic zones was carried out. It was revealed that using two-parameter turbulence models was insufficient. The main reason is that these models were originally developed for incompressible flows, and then applied to compressible flows. Therefore, today there is an active development of turbulence models taking into consideration compressibility. However, it should be noted that the existing models have shown insufficient efficiency in solving certain problems associated with supersonic flow.

A mathematical model of the spatial supersonic turbulent flow of a multicomponent gas mixture is formulated based on three-dimensional Favre-averaged Navier-Stokes equations closed by a $k-\omega$ model of turbulence. Numerical algorithm based on a high-order accuracy ENO scheme is applied for numerical simulation of the interaction of a jet with a supersonic flow [1].

Compressibility and non –equilibrium modification for $k-\omega$ turbulence model [2] are proposed in this study. A two-parameter $k-\omega$ turbulence model is constructed giving consideration the compressibility effect, characterized by taking into account the work of pressure forces G , pressure dilation Π_d and the baroclinicity effect B_w . The Jones-Launder model [3] is considered for the term corresponding to the work of pressure forces G , based on a hypothesis similar to the Boussinesq hypothesis, as well as the modified Shyy Krishnamurty model [4], which uses the additional hypothesis that fluctuations of thermodynamic quantities are isobaric. For the pressure dilation term Π_d is considered the Zeman model [5] based on Rott's assumption about the correlation between pressure fluctuation and velocity fluctuation gradient for an incompressible fluid, as well as its modification proposed by Sarkar. Turbulent diffusion is modeled by the known gradient representation [1]. And an additional hypothesis is given for taking into account compressibility for turbulent quantities (generation and dissipation of turbulence), which characterize the local equilibrium. Additional semi-empirical hypotheses are involved for closing compressibility terms used in construction $k-\omega$ turbulence model. The semi-empirical constants of the turbulence model are determined by comparing numerical experiments with experimental data. The use of the $k-\omega$ turbulence model, giving consideration the effect of compressibility for turbulent parameters characterizing local equilibrium, predicts the flow structure quite accurately and makes it possible to obtain a satisfactory agreement between the results and the calculations of other authors.

References

1. Viti V., Neel R., Schetz J. Detailed flow physics of the supersonic jet interaction flow field // Physics of Fluids. – 2009. – Vol. 21. – P. 1-16.
2. Wilcox D.C. Turbulence modeling for CFD. – DCW Industries, Inc, USA, 2000. – 537 p.
3. Lehnasch G. Contribution à l'étude numérique des jets supersoniques sous-détendus: dissertation ... PhD : Énergie, Thermique, Combustion. – Poitiers, France, 2005. – 316 p.
4. Shyy W, Krishnamurty V.S. Compressibility effects in modeling complex turbulent flows // Progr. Aerospace Sci. – 1997. – Vol. 33. – P. 587-645.
5. Zeman O. Dilatation dissipation: the concept and application in modelling compressible mixing layers // Phys. Fluids A. – 1990. – Vol. 2. – P. 178-188.
6. Sarkar S. The pressure dilatation correlation in compressible flows // Phys. Fluids A. – 1992. – Vol. 4. – P. 2674-2682.
7. Фрост У., Моулден Т. Турбулентность. Принципы и применения. – М.: Мир, 1980. – 535 с.

«Ғылым, техника және білім берудегі есептеу және ақпараттық
технологиялар» (CITech-2022)

«Вычислительные и информационные технологии в науке,
технике и образовании» (CITech-2022)

«Computational and Information Technologies in Science,
Engineering and Education» (CITech-2022)
