

с молодыми семьями, молодыми русскоязычными и иноязычными мигрантами. Особая актуальность необходимости в повышении эффективности работы с последней из указанных категорий заключается в том, что усиление в последние годы интенсивности миграционных процессов в России приводит к стремительному нарастанию деструктивных социальных тенденций в детско-молодежной среде, особенно между представителями различных этносов. Авторами пособия, в русле вышеуказанных проблем разработана концепция создания детско-молодежного полиэтнического адаптационного центра «ЭТНОГЛОБУс», целью которого является оптимальное включение представителей динамично развивающихся диаспор и национальных общностей в русскоязычную среду и социально одобряемые виды деятельности. Реализация и популяризация данной концепции лежит в основе перспективного направления работы авторского коллектива.

Особое внимание авторы пособия уделили технологиям социально-педагогической профи-

лактики и коррекции социальных отклонений в молодежной среде. Были предложены технологии предупреждения и конструктивного разрешения конфликтов в молодежной среде. Даны теоретико-методические основы социально-педагогической реабилитации воспитательной предметно-пространственной среды.

Каждый параграф книги снабжен дифференцированными контрольными заданиями. Результаты работы с ними – показатели различного уровня включенности читателя в проблемное поле построения оптимизирующей молодежной среды в том или ином контексте. Кроме того, среди них представлены креативные задания, направленные на формирование профессиональных компетенций у молодежи. Научно-практическая деятельность по формированию оптимизирующей детско-молодежной среды будет осуществлена более квалифицированно и полно, если специалист будет использовать в своей работе категориально-понятийный аппарат, изложенный в глоссарии данного пособия, который приведен в его заключительной части.

Технические науки

MONTE CARLO METHODS IN MECHANICS OF FLUIDS AND GAS

Belotserkovskii O.M., Khlopkov Y.I.

FSEIHPE «Moscow Institute of Physics and Technology (State University)», Moscow, e-mail: khlopkov@falt.ru

Our dedication to the pioneers of the use of Monte Carlo methods in mechanics of fluid and gas in Russia Vladimir Alexandrovich Perepukhov and Vitaliy Evgenjevich Yanitskii. The beginning of the third millennium is characterized by the global uniqueness of the human civilization. The possibilities of humanity in energetic properties of the industrial processes and of the armament systems became to be comparable with similar properties of the natural processes. It concerns even such energy consuming processes, as the natural cataclysms. On the one hand, this fact appears as the evidence of the general progress in the development of humanity. On the other hand, this peculiarity evokes a serious misgiving, since it is threatening just the possibility of the further existence of a human civilization. And such a misgiving is connected not only with a possibility of the global thermonuclear wars with unpredictable consequences, but also with the everyday activity on the security of a public life. For example, one of the important factors is the hypothetical global state of climate of Earth. It is assumed that in the result of the large quantities of smoke and soot, which are carried out into the stratosphere through the spacious fires by the explosion of 30–40% of nuclear war-charges, accumulated in the world, the temperature throughout the whole planet will be lowered down to the Arctic values, as a result of the essential increase of the quantity of reflected solar rays.

The possibility of appearance of a nuclear winter was forecasted by Charles Sagan in the USA and confirmed in Russia by the computations of V.V. Alexandrov. The everyday activity on the security of a public life leads both to the accidental large-scale ecological catastrophes, and to the gradually accumulating pollution of the environment (V.P. Dymnikov). Considered in the present monograph are some fundamental problems connected with these subjects. Presented here are the statistical methods of mathematical modeling for various models of the flow of fluid and gas, within the wide range of the characteristic parameters. The models of flow are ranging from the hypersonic flows of strongly rarefied gases (gaseous flows near the Earth's satellites at the orbits and near the apparatuses descending from the orbit), which are influencing the ecological state of the nearest space, and up to the turbulent flows modeling both the atmospheric phenomena and the processes of flow about the modern flying machines. Described are the modern effective numerical methods, developed both by the authors themselves and by other specialists and intended for the computer realization of these models.

The problems considered belong to the classes of three-dimensional evolutionary problems, based on the equations of mathematical physics, for the overwhelming majority of which are not proved even such a fundamental mathematical motions, as the theorems of existence and uniqueness, even in the considerably simplified formulations. The study of such problems, at the present stage of the development of science, when the traditional analytical methods of investigation have, in a certain degree,

exhausted themselves, is carried out, mainly, with the help of a computational experiment.

The revelation of the methods of statistical modeling (Monte Carlo) in various areas of the applied mathematics is connected, as a rule, with the necessity of solution of the qualitatively new problems, arising from the needs of practice. Such a situation appeared by the creation of the atomic weapon, at the initial stage of a mastering of space, by the investigation of the phenomena of atmospheric optics, of the physical chemistry, and of the modeling of turbulence (G. von Neumann, Metropolis N., Unlam S., Vladimirov V.S., Sobol I.M., MArchuk G.I., Ermakov S.M., Mikhailov G.A., Bird G.A., Haviland J.K., Lavin M.D., Pullin D.I., Kogan M.N., Perepukhov V.A., Beloserkovskii O.M., Yanitskii V.E., Ivanov M.S., and Eropchev A.I.).

As one of the more or less successful definitions of the Monte Carlo methods, it would be possible to present the following one: The Monte Carlo methods present in themselves the numerical methods of solution of the mathematical problems (sets of the algebraic, differential, or integral equations) and the direct statistical modeling of the processes (physical, chemical, biological, economical, and social) with the help of obtainment (generation) of the accidental numbers and the transformation of those. The book contains, in the reasonable proportions, those formulations and solutions, which already proved to be classical ones, as well as the results which have endured the time control and were somewhat extended and supplemented in the light of the last achievements in the corresponding areas of science. And, finally, this book fills in, by quite a natural way, the peculiar gap in the structure of computational aerodynamics, connected with a statistical modeling.

The book was carried out within the frame of a scientific project «POISK» («Search»), elaborated at the Department of Aeromechanics and Flying Engineering of Moscow Institute of Physics and Technology (MIPT). The essence of this project consists in the following. All around the world the tremendous number of researches is working on the solution of fundamental and applied problems, connected with turbulence, especially with non uniform and anisotropic one. Accumulated is the tremendous volume of factual material, and as rather actual point became that of preparation of a guide-book for orientation in that boundless sea of the theoretical, experimental, and numerical results. At the above-mentioned Department of MPTI was developed the project for such a guide-book and accompanying materials. The project's structure presents in itself the creation of books, containing the analysis of experimental results, of the theoretical and computer-based methods. This project is already partly realized. In particular, published is the book surveying the contemporary experimental research on the dynamical structures within the turbulent

boundary layer: (1) Yu.I. Khlopkov, V.A. Zharov, S.L. Gorelov, Coherent Structures in the Turbulent Boundary Layer. M., MPTI, 2002.

Presented in this book, containing over 400 references, are the principles of physics of the dynamical processes in turbulent boundary layer, such as the phenomenon of bursting, the formation of streaks, and the processes of transfer of momentum and energy from the outer boundary of layer to that of the flow itself. Moreover, presented is the critical analysis of the foreign experimental works, formulated are the actual problems. As it was found, the analysis of experimental investigations, conducted during a prolonged period (over 40 years), revealed those essential features of the flows of fluid and gas, which might be used by the construction of a general theory of the processes involved.

The theoretical studies of turbulent flows are carried out during a long time, too. The considerable part of that time was devoted to the search of the most effective methods of problem's solution. In the survey book, (2) Yu.I. Khlopkov, V.A. Zharov, S.L. Gorelov, Lectures on the Theoretical Methods of Study of Turbulence. M., MPTI, 2005, are summed the results of these studies, and presented is the criticism of various methods, used at the earlier stage of the development of a theory. Thus, the reader is permitted to orientate himself in the contemporary directions of study. The publishing house of MPTI has published also the survey book, (3) Yu.I. Khlopkov, V.A. Zharov, S.L. Gorelov, Renormgroup Methods of the Description of Turbulent Motions of Incompressible Fluid. M., MPTI, 2006. Presented in this book is the survey of results of elaboration and application of the number of methods, named as renormgroup methods, for the construction of models of turbulent flows of the incompressible fluid, both in the uniform and isotropic case, and in the case of a strong anisotropy and non uniformity. The book is based on the studying of about 1000 of the original works, selected from the totality of which were the most actual ones, according to the authors opinion. The largest part of contents is devoted to the three sub-network models of turbulence, which are widely used in the contemporary practical activity of various specialists in aerodynamics. The book is published as a textbook for students, though it demands the considerable efforts for its understanding and is intended, actually, for the professors and postgraduates. At the present moment is prepared for publication «The Lecture Course on the Theory of Turbulence», which was presented at the Department of Aeromechanics and Flying Technique by the Professor V.N. Zhigulev and is devoted to the studies on that problem on the kinetical level. Further on, it is planned to carry out the survey and analysis of modern numerical methods, used by the modeling of complicated unsteady flows of fluid and gas. The authors are expressing their deepest gratitude to the Russian Foundation of Fundamental Research, which is supporting this

project, especially useful for the young generation. The authors thank their colleagues M.N. Kogan, V.A. Zharov, S.L. Gorelov, I.V. Voronich, I.I. Lipatov, K.Yu. Gusarova, G.A. Tirskaa for the participation in useful discussions and the observations spoken out, as well as the postgraduates Olga Rovenskaja, Andrei Bukin, Tatjana Stanko, Anton Khlopkov, Zei Yahr, Tun Tun, and Ignat Ikrjanov for their help in our work. Our thanks also to Marina Spirkina and Valentina Druzhinina for their help in putting the manuscript into shape.

Their special gratitude authors express to Dr Vsevolod Pavlovich Shidlovsky for his qualified labor on the translation of this book, and to the editors of translation – Natalja Nosova and Irina Tarkhanova.

ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ. АЭРОДИНАМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛЕТОВ

Афанасьева Л.А., Хлопков Ю.И.,
Чернышев С.Л.

ФГОУ ВПО «Московский физико-технический институт (государственный университет)»,
Москва, e-mail: khlopkov@falt.ru

Безопасность полетов является главным приоритетом развития авиации в течение ее более чем вековой истории. Если проследить динамику шести главных приоритетов Гражданской Авиации в послевоенные годы, когда Гражданская Авиация утвердилась как отрасль, она будет выглядеть следующим образом:

1950–1970 гг. Безопасность – Скорость – Дальность – Экономичность – Комфорт – Шум

1970–1990 гг. Безопасность – Экономичность – Шум – Комфорт – Скорость – Дальность

1990–2010 гг. Безопасность – Экология-Экономичность – Комфорт – Скорость – Дальность

Приоритеты подчеркивают главенствующее положение **Безопасности полетов** в авиации прошлого, настоящего и, несомненно, будущего.

В основу книги положены ряд курсов лекций, читаемых российскими и зарубежными специалистами. В частности курс профессора А.Е. Роуда, дважды в год читаемый в Королевском Институте Технологии в Швеции для летного состава авиационных фирм США, Швеции, Канады, специалистов Международной организации гражданской авиации (ИКАО) и Всемирного фонда безопасности полетов. В книге также использованы курсы лекций, читаемые профессорами Ю.И. Хлопковым и С.Л. Чернышевым в Московском физико-техническом институте для студентов факультета аэромеханики и летательной техники. Широко использованы материалы ИКАО, МАК, ЦАГИ, ЦИАМ и ЛИИ.

Хорошо известно, какое огромное значение для безопасности полетов имеет турбулентность, в зону которой часто попадают летательные аппараты. В начале 2000-х годов на ФАЛТ МФТИ

под руководством Хлопкова был разработан научный проект по исследованию турбулентности «ТУРБО ПОИСК», смысл которого заключается в следующем. Над решением фундаментальных и прикладных проблем, связанных с турбулентностью, особенно *неоднородной* и *неизотропной* во всем мире работает огромное число исследователей. Скопилось, стремящееся к бесконечности количество фактического материала, разобраться в котором, становится всё труднее. Весьма актуальным стал вопрос о создании некоего путеводителя по этому океану теоретических, экспериментальных и численных результатов. Проект был активно поддержан Российским Фондом Фундаментальных Исследований и Министерством образования и науки. Данная книга также органично вписывается в рамки научного проекта «ТУРБО ПОИСК». Более того, она демонстрирует на реальных примерах влияние турбулентности – этого одного из самых сложных и загадочных явлений физики – на безопасность полетов, на жизнь и судьбу людей.

Учебно-методическим объединением высших учебных заведений Российской Федерации по образованию книга допущена в качестве учебного пособия для студентов вузов по направлению «Прикладные математика и физика». Известно, что с момента издания учебного пособия, оно использовалось в учебном процессе различных вузов.

Пособие написано простым языком, в нем практически отсутствуют математические выкладки, сложные аэродинамические процессы излагаются с точки зрения законов сохранения. Оно доступно для понимания и студентам младших курсов и школьникам старших классов, что особенно важно при выборе будущей профессии.

В 2013 году книге была присуждена Премия им. профессора Н.Е. Жуковского – высшая научная награда в авиационной отрасли.

Актуальность рассматриваемой проблемы предполагает дальнейшие научные и образовательные исследования. К настоящему времени авторами в отечественных и зарубежных изданиях опубликованы порядка десятка статей по безопасности авиационного и космического полета, вот некоторые из них:

1. Хлопков Ю.И., Чернышев С.Л., Зея Мью Мьинт, Хлопков А.Ю., Чжо Зин Космическая биология и безопасность полетов // Международная научно-практическая конференция «Актуальные вопросы и тенденции развития биологии, химии, физики». – Новосибирск: Изд. Сибирская ассоциация консультантов, 2012. – С. 25–31. – Сертификат.

2. Khlopkov Yu.I., Zay Yar Myo Myint, Chernyshev S.L. Medical and biological aspects of safety of space flights // The II stage of International Open European-Asian Research Analytics Championship in biological, Earth sciences (London, July 13–18, 2012). – Certificate.