

## Contents

<b>Interdisciplinary Space Problems</b>	<b>11</b>
Tribology and Space: History, State, and Perspectives <i>M. A. Bronovets</i> .....	13
Space Debris: Risks and Protection <i>N. N. Smirnov, A. B. Kiselev, M. N. Smirnova, and V. F. Nikitin</i> .....	27
On Two-Phase Losses of Specific Pulse of Metallized Rocket Propellant <i>I. G. Assovskiy, A. A. Berlin, and Yu. M. Milekhin</i> .....	43
Satellite Remote Sensing as the Basis of Contemporary Marine Forecasts <i>G. K. Korotaev, A. I. Kubryakov, Yu. B. Ratner, and A. L. Kholod</i> .....	49
Geodynamic Polygon “Simeiz-Katsively” for Problems in Astrophysics and Geodynamics <i>A. E. Volvach and A. I. Dmytrotsa</i> .....	62
The Scientific Educational Program of Nanosatellites Development: First Steps <i>I. V. Belokonov, A. V. Kramlikh, I. A. Kudryavtsev, and I. A. Timbai</i>	67
<b>Technologies</b>	<b>71</b>
Investigation of Regularities of Formation of the Composite Material Based on Aramid Fiber Rusar-S for Shell Structures of Rocket and Space Technology <i>V. V. Sokolov, S. A. Gusev, G. V. Lunkina, I. V. Tihonov, and V. M. Schetinin</i> .....	73
Preparation of Functionally Gradient High-Temperature Ceramic Matrix Composites Using Sol–Gel Technique <i>N. P. Simonenko, E. P. Simonenko, V. G. Sevastyanov, and N. T. Kuznetsov</i> .....	81
Detonation-Induced Implantation of Inert and Reactive Microparticles into a Substrate <i>M. F. Ivanov, A. D. Kiverin, and I. S. Yakovenko</i> .....	92
Mechanochemical Method of Increasing of Detonation Ability of Explosive Compositions <i>A. Yu. Dolgoborodov, V. G. Kirilenko, A. A. Shevchenko, M. A. Brazhnikov, and A. N. Streletskiy</i> .....	106

New Technology of Radiation-Resistant Temperature-Regulating Coatings for Space Vehicles <i>V. V. Harutyunyan, E. M. Aleksanyan, A. A. Sargsyan, and V. V. Bagramyan</i> .....	111
SHS-Heat Insulators Based on Aluminosilicate–Calcium Ceramics: Mechanochemical Activation and Condition of Self-Propagating High-Temperature Synthesis of Heat Shielding Systems <i>N. N. Mofa, B. S. Sadykov, Zh. Zh. Sabayev, T. B. Osserov, T. V. Chernoglazova, and Z. A. Mansurov</i> .....	116
Creation of Materials for Space Techniques by Electrochemical Methods in Molten Salts <i>S. A. Kuznetsov</i> .....	120
<b>Materials</b> .....	123
The Results of Using a Domestic Composite Material Based on Aramid Fibers in Space Technology <i>Yu. M. Milekhin, A. K. Janicki, S. A. Gusev, and A. A. Kostin</i> .....	125
Ultrahigh-Temperature Composite Ceramic Materials HfB <sub>2</sub> –SiC and Prospects of Their Application for Aerospace <i>E. P. Simonenko, A. N. Gordeev, N. P. Simonenko, A. F. Kolesnikov, E. K. Papyrov, O. O. Shichalin, V. A. Avramenko, V. G. Sevastyanov, and N. T. Kuznetsov</i> .....	131
Phase Interactions and Dissolution Dynamics of Hexaazaisowurtzinate with Different Morphology in Nitroplasticizers <i>P. I. Kalmykov, A. S. Zharkov, K. A. Sidorov, and Ye. V. Artyomova</i> .....	143
Specific Features of the Kinetics of Direct and Reverse Phase Transitions in the Energetic Material FOX-7 <i>V. V. Zakharov, N. V. Chukanov, A. D. Chervonnyi, S. A. Vozchikova, B. L. Korsounskii, and Y. Shu</i> .....	153
The Peculiarities of Combustion of Power Condensed Systems with Mechanically Activated Metallized Composites <i>N. N. Mofa, B. S. Sadykov, A. E. Bakkara, and Z. A. Mansurov</i> .....	162
Experimental Study of the Fragmentation of Spherical Aluminum Projectiles on Steel Mesh Bumpers at the Velocity of 5–7 km/s <i>P. N. Kalmykov, S. V. Kolchev, N. V. Lapichev, I. A. Mikhaylov, N. N. Myagkov, V. N. Nomakonova, A. V. Salnikov, and T. A. Shumikhin</i> .....	167
Behavior of Polymeric Materials in Space <i>V. E. Skurat</i> .....	183

<b>Rocket Engines and Power Systems</b>	<b>187</b>
Improving of Tactical and Technical Characteristics of Space Launch Vehicles with Main Liquid Propulsion Engines by Gasification of Unused Residual Propellants and Separated Parts Burning Using Energy Materials <i>V. I. Trushlyakov, D. B. Lempert, V. E. Zarko, and M. A. Korchagin</i>	189
Kinetic Aspects of the Autoignition of Hydrogen–Oxygen Mixtures in Propulsion Power Plants <i>P. A. Vlasov, S. P. Medvedev, V. N. Smirnov, A. M. Tereza, and S. V. Khomik</i>	205
Study of the Governing Processes in the Three-Component Cosmic Rocket Engine <i>V. A. Arkhipov, I. K. Zharova, Ye. A. Kozlov, V. T. Kuznetsov, and V. F. Trofimov</i>	213
In-Chamber Process of Rocket Engine with Powdered Aluminum Fuel and Carbon Dioxide Used As Oxidizer <i>V. I. Malinin, R. V. Bulbovich, and S. S. Demidov</i>	218
Numerical Sumulation of a Mixed Solid Fuel Rocket Engine Disposal <i>M. A. Korepanov, V. N. Eremin, and A. A. Shaklein</i>	222
Demonstration Space Solar Power Station — the First Step to Industrial Space Power <i>V. K. Sysoyev, A. O. Dmitriyev, P. A. Vyatlev, I. M. Nesterin, and K. M. Pichhadze</i>	226
Optimization of the Hybrid Rocket Motor Solid Charge <i>I. S. Bondarchuk, I. A. Zhukov, N. N. Zolotorev, and V. V. Promakhov</i>	229
<b>Double Technologies</b>	<b>233</b>
Production of Syngas from Biogas by Combustion in the Reactor Based on the Rocket Technology <i>N. N. Buravtsev, I. V. Bitera, Yu. A. Kolbanovskii, and I. V. Rossikhin</i>	235
Swirl Combustion Chamber for the Installation of Gas-Dispersed Synthesis <i>A. G. Egorov, A. S. Tizilov, and D. M. Gagloev</i>	247
On Mechanism of Laser Initiation of Secondary Explosives <i>G. V. Melik-Gaykazov, G. P. Kuznetsov, and I. G. Assovskiy</i>	255

Specificities of the Influence of Alkali Metals Impurities on a Dispersity of Aluminum Combustion Products <i>N. I. Poletaev and M. E. Khlebnikova</i> .....	260
Heterogeneous Fotosensitizers Based on Metals Oxides and Organic Dyes for Photodynamic Treatment of Air and Water <i>Yu. A. Nikitaev, I. G. Assovskiy, V. G. Balenko, V. I. Kolesnikov-Svinarev, and G. P. Kuznetsov</i> .....	267
<b>Instruments, Equipment, and Research Methods</b>	<b>273</b>
Effect of Polymer Matrix-Filler Phase Interaction Upon Operation Parameters of Macroheterogeneous Systems in Polymer Compositions <i>M. I. Sokolovsky, V. B. Shatrov, G. I. Shaidurova, and D. S. Lobkovsky</i> .....	275
The New Tool of Operational Oceanography to Protect the Black Sea Environment Against Oil Pollution <i>A. I. Kubryakov, G. K. Korotaev, and P. N. Lishaev</i> .....	281
Design and Experimental Analysis of Water Desorption Out of Cocoon Shell Composite Inner Coating <i>G. I. Shaidurova, A. Y. Luzenin, and A. N. Yefremov</i> .....	294
A Mobile Complex Spectral Hardware for Measurements Under Satellite Sites <i>B. I. Belyaev, V. A. Sosenko, L. V. Katkovsky, A. A. Paseniuk, and D. S. Orlov</i> .....	299
Device for Determining the Local Vertical of the Nanosatellite Based on Commercial Camera <i>I. A. Lomaka and E. V. Ustygov</i> .....	303
Silicon Microchannel Structures for Beta-Voltaic and Photovoltaic Converters with High Radiation Resistance <i>V. V. Starkov, V. N. Murashov, S. A. Legotin, A. A. Krasnov, and E. B. Yakimov</i> .....	308
Application of the Droplet Technique for Studying High-Temperature Kinetics of Decomposition of Energetic Liquids <i>E. A. Nikitin, G. P. Kuznetsov, V. I. Kolesnikov-Svinarev, T. V. Grinevich, and I. G. Assovskiy</i> .....	313
Onboard Computer for a Nanosatellite <i>S. V. Shafran and A. A. Nikitin</i> .....	316
<b>Author Index</b>	<b>319</b>

## Содержание

Междисциплинарные космические проблемы	11
Трибология и космос: история, состояние и перспективы <i>М. А. Броновец</i> .....	13
Космический мусор: опасности и защита <i>Н. Н. Смирнов, А. Б. Киселев, М. Н. Смирнова, В. Ф. Никитин</i> ....	27
О двухфазных потерях единичного импульса металлизированных ракетных топлив <i>И. Г. Ассоковский, А. А. Берлин, Ю. М. Милёхин</i> .....	43
Дистанционное зондирование с искусственных спутников Земли как основа современных морских прогнозов <i>Г. К. Коротяев, А. И. Кубряков, Ю. Б. Ратнер, А. Л. Холод</i> .....	49
Геодинамический полигон «Симеиз-Кацивели» для задач астрофизики и геодинамики <i>А. Е. Вольвач, А. И. Дмитроца</i> .....	62
Научно-образовательная программа развития наноспутников: первые шаги <i>И. В. Белоконов, А. В. Крамлих, И. А. Кудрявцев, И. А. Тимбай</i> ...	67
Технологии	71
Исследование закономерностей формирования композиционного материала на основе арамидного волокна РУСАР-С для оболочечных конструкций ракетно-космической техники <i>В. В. Соколов, С. А. Гусев, Г. В. Лункина, И. В. Тихонов, В. М. Щетинин</i> .....	73
Получение функционально-градиентных высокотемпературных керамоматричных композиционных материалов с применением золь-гель технологии <i>Н. П. Симоненко, Е. П. Симоненко, В. Г. Севастьянов, Н. Т. Кузнецов</i> .....	81
Детонационно-индуцированная имплантация нейтральных и химически активных микрочастиц в подложку <i>М. Ф. Иванов, А. Д. Киверин, И. С. Яковенко</i> .....	92

Механохимический способ повышения детонационной способности взрывчатых составов <i>А. Ю. Долгобородов, В. Г. Кириленко, А. А. Шевченко, М. А. Бражников, А. Н. Стрелецкий</i> .....	106
Новая технология получения радиационно-стойких терморегулирующих покрытий для космических аппаратов <i>В. В. Арутюнян, Э. М. Алексанян, А. А. Саркисян, В. В. Баграмян</i> .....	111
СВС-теплоизоляторы на основе алюмосиликат-кальциевой керамики: механохимическая активация и условия самораспространяющегося высокотемпературного синтеза теплозащитных систем <i>Н. Н. Мофа, Б. С. Садыков, Ж. Ж. Сабиев, Т. Б. Осеров, Т. В. Черноглазова, З. А. Мансуров</i> .....	116
Создание материалов для космической техники электрохимическими методами в солевых расплавах <i>С. А. Кузнецов</i> .....	120
<b>Материалы</b>	<b>123</b>
Результаты применения отечественного органопластика в космической технике <i>Ю. М. Милёхин, А. К. Яницкий, С. А. Гусев, А. А. Костин</i> .....	125
Ультравысокотемпературные композиционные керамические материалы состава $\text{HfB}_2\text{-SiC}$ и перспективы их применения в аэрокосмической отрасли <i>Е. П. Симоненко, А. Н. Гордеев, Н. П. Симоненко, А. Ф. Колесников, Е. К. Папынов, О. О. Шичалин, В. А. Авраменко, В. Г. Севастьянов, Н. Т. Кузнецов</i> .....	131
Фазовые взаимодействия и динамика растворения гексанитрогексаазаизовюрцитана различной морфологии в нитропластификаторах <i>П. И. Калмыков, А. С. Жарков, К. А. Сидоров, Е. В. Артемова</i>	143
Особенности прямых и обратных фазовых превращений в энергоёмком соединении 1,1-диамино-2,2-динитроэтилене (FOX-7) <i>В. В. Захаров, Н. В. Чуканов, А. Д. Червоный, С. А. Возчикова, Б. Л. Корсунский, Ю. Шу</i> .....	153
Особенности горения энергетических конденсированных систем с механоактивированными металлизированными композитами <i>Н. Н. Мофа, Б. С. Садыков, А. Е. Бажкара, З. А. Мансуров</i> .....	162

---

Экспериментальные исследования фрагментации сферических алюминиевых ударников на стальных сеточных экранах при скоростях 5–7 км/с <i>П. Н. Калмыков, С. В. Колчев, Н. В. Лапичев, И. А. Михайлов, Н. Н. Мягков, В. Н. Номаконова, А. В. Сальников, Т. А. Шумихин</i> .....	167
Поведение полимерных материалов в космосе <i>В. Е. Скурат</i> .....	183
<b>Двигатели и энергетические установки</b>	<b>187</b>
Повышение тактико-технических характеристик ракет космического назначения с маршевыми жидкостными ракетными двигателями за счет газификации невырабатываемых остатков топлива и сжигания отделяющихся частей с использованием энергетических материалов <i>В. И. Трушляков, Д. Б. Лемперт, В. Е. Зарко, М. А. Корчагин</i> ...	189
Аспекты химической кинетики воспламенения водородно-кислородных смесей в двигательных установках <i>П. А. Власов, С. П. Медведев, В. Н. Смирнов, А. М. Тереза, С. В. Хомик</i> .....	205
Исследование рабочих процессов в космической двигательной установке на трехкомпонентном топливе <i>В. А. Архипов, И. К. Жарова, Е. А. Козлов, В. Т. Кузнецов, В. Ф. Трофимов</i> .....	213
Внутрикамерные процессы в ракетном двигателе на порошкообразном алюминиевом горючем и сжиженном углекислом газе в качестве окислителя <i>В. И. Малинин, Р. В. Бульбович, С. С. Демидов</i> .....	218
Численное моделирование процесса утилизации твердотопливного ракетного двигателя <i>М. А. Корепанов, В. Н. Еремин, А. А. Шаклеин</i> .....	222
Демонстрационная солнечная космическая электростанция — первый шаг к промышленной космической энергетике <i>В. К. Сысоев, П. А. Вятлев, А. О. Дмитриев, И. М. Нестерин, К. М. Пичхадзе</i> .....	226
Оптимизация твердотопливного заряда гибридного ракетного двигателя <i>И. С. Бондарчук, И. А. Жуков, Н. Н. Золоторев, В. В. Промахов</i>	229

<b>Двойные технологии</b>	<b>233</b>
Получение синтез-газа из биогаза при горении в реакторе на базе ракетных технологий <i>Н. Н. Буравцев, И. В. Билера, Ю. А. Колбановский, И. В. Россихин</i> .....	235
Вихревая камера сгорания для установки газодисперсного синтеза <i>А. Г. Егоров, А. С. Тизилов, Д. М. Гаглоев</i> .....	247
О механизме лазерного инициирования вторичных взрывчатых веществ <i>Г. В. Мелик-Гайказов, Г. П. Кузнецов, И. Г. Ассовский</i> .....	255
Особенности влияния примесей щелочных металлов на дисперсность продуктов сгорания алюминия <i>Н. И. Поletaев, М. Е. Хлебникова</i> .....	260
Использование гетерогенных фотосенсибилизаторов, основанных на соединении оксидов металлов с органическими красителями, для фотодинамической очистки водных и воздушных сред <i>Ю. А. Никитаев, И. Г. Ассовский, В. Г. Баленко, В. И. Колесников-Свинарѐв, Г. П. Кузнецов</i> .....	267
<b>Приборы, оборудование и методы исследования</b>	<b>273</b>
Влияние межфазного взаимодействия между полимерной матрицей и наполнителями на эксплуатационные характеристики макрогетерогенных систем полимерных композиций <i>М. И. Соколовский, В. Б. Шатров, Г. И. Шайдурова, Д. С. Лобковский</i> .....	275
Новый инструмент оперативной океанографии для защиты среды Черного моря от нефтяных загрязнений <i>А. И. Кубряков, Г. К. Кортаев, П. Н. Лишаев</i> .....	281
Расчетно-экспериментальные исследования процессов десорбции влаги из внутренних покрытий оболочек типа «Кокон», выполненных из композиционных материалов <i>Г. И. Шайдурова, А. Ю. Лузенин, А. Н. Ефремов</i> .....	294
Мобильный комплекс спектральной аппаратуры для проведения измерений на подспутниковых полигонах <i>Б. И. Беляев, В. А. Сосенко, Л. В. Катковский, А. А. Пасенюк, Д. С. Орлов</i> .....	299
Устройство определения местной вертикали на наноспутнике на базе коммерческих видеокамер <i>И. А. Ломака, Е. В. Устюгов</i> .....	303



---

Микроканальные кремниевые структуры для бета-вольтаических и фотоэлектрических преобразователей с повышенной радиационной стойкостью <i>В. В. Старков, В. Н. Мурашев, С. А. Леготин, А. А. Краснов, Е. Б. Якимов</i> .....	308
Применение капельной методики для исследования высокотемпературной кинетики реакций разложения энергоемких жидкостей <i>Е. А. Никитин, Г. П. Кузнецов, В. И. Колесников-Свинарёв, Т. В. Гриневич, И. Г. Ассовский</i> .....	313
Бортовой компьютер для наноспутника <i>С. В. Шафран, А. А. Никитин</i> .....	316
Авторский указатель	321