

Министерство культуры Российской Федерации
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Российская академия наук
Государственный музей истории космонавтики
имени К.Э. Циолковского
Институт истории естествознания и техники имени С.И. Вавилова
Российской академии наук
Российская академия космонавтики им. К.Э. Циолковского

**К.Э. ЦИОЛКОВСКИЙ.
ПРОБЛЕМЫ ИНДУСТРИАЛИЗАЦИИ КОСМОСА
И РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМНЫХ
РЕСУРСОВ**

Материалы
60-х Научных чтений, посвященных разработке научного
наследия и развитию идей К.Э. Циолковского

Часть 3

Калуга, 2025

The Ministry of Culture of the Russian Federation
The Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation
The Russian Academy of Sciences
The K. Tsiolkovsky State Museum of the History of Cosmonautics
The S.I. Vavilov Institute of the History of Natural Sciences and
Technology of the Russian Academy of Sciences
The Russian Academy of Cosmonautics named after K.E. Tsiolkovsky

**K.E. TSIOLKOVSKY.
PROBLEMS OF SPACE INDUSTRIALIZATION
AND RATIONAL USE OF TERRESTRIAL RESOURCES**

Materials of the LX th Scientific Readings
devoted to the development of K.E. Tsiolkovsky's
scientific heritage and ideas

Part 3

Kaluga, 2025

ББК

И

60-е Научные чтения, посвященные разработке научного наследия и развитию идей К.Э. Циолковского

2025 г., проводятся при содействии Правительства Калужской области

Ответственные за выпуск:

Н.А. Абакумова, А.А. Мясников, Л.Н. Канунова

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Академик РАН В.А. Соловьев (председатель), Н.А. Абакумова (сопредседатель), д-р техн. наук, проф. В.А. Алтунин, канд. техн. наук Н.Б. Бодин, д-р техн. наук, проф. В.В. Воробьев, д-р техн. наук В.А. Воронцов, канд. техн. наук, доц. Н.В. Гевак, д-р техн. наук, проф. Л.В. Докучаев, М.В. Доронина, Т.Н. Желнина, д-р физ.-мат. наук, проф. В.В. Ивашкин, д-р мед. наук, член-корр. РАН В.К. Ильин, Л.Н. Канунова (отв. секретарь), Е.Н. Коробейникова д-р филос. наук, канд. техн. наук, проф. С.В. Кричевский, д-р филос. наук В.В. Лыткин, д-р филос. наук, проф. В.М. Мапельман, д-р техн. наук, проф. Ю.А. Матвеев, д-р мед. наук, проф. Э.И. Мацнев, канд. техн. наук А.А. Митина, канд. ист. наук А.А. Мясников, канд. техн. наук Д.А. Темарцев, д-р техн. наук, проф. А.А. Позин, д-р мед. наук, проф. РАН Е.Э. Сигалева, д-р физ.-мат. наук В.И. Стрелов, Е.А. Тимошенко, д-р техн. наук, проф. В.В. Хартов, канд. ист. наук А.В. Хорунжий, канд. техн. наук В.А. Шувалов, канд. техн. наук А.А. Яковлев.

К.Э. ЦИОЛКОВСКИЙ. ПРОБЛЕМЫ ИНДУСТРИАЛИЗАЦИИ КОСМОСА И РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМНЫХ РЕСУРСОВ

И Материалы 60-х Научных чтений, посвященных разработке научного наследия и развитию идей К.Э. Циолковского. Часть 3. Калуга: ИП Стрельцов И.А. (Изд-во «Эйдос»). 2025. – ... с. – 350 экз.

ISBN

ISBN

ISBN

© Авторы докладов, 2025

Секция 7
«К.Э. ЦИОЛКОВСКИЙ И НАУЧНОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ»

УДК 629.78

eLIBRARY.RU: 89.00.00

Матвеев Ю.А.

Matveev Yu.A.

доктор технических наук, профессор кафедры
№ 601 Института № 6 МАИ, г. Москва

Позин А.А.

Pozin A.A.

доктор технических наук, заведующий лабораторией № 6
«Экологические и геофизические исследования
ракетно-космических технологий» ИЭМ
ФГБУ «НПО «Тайфун» Росгидромета, г. Обнинск

Воронцов В.А.

Vorontsov V.A.

доктор технических наук, профессор кафедры
«Космические системы и ракетостроение»
и кафедры «Системный анализ и управление»
Института № 6 «Аэрокосмический» МАИ, г. Москва

Алакин В.М.

Alakin V.M.

кандидат технических наук, доцент,
начальник отдела научной и инновационной деятельности
КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, г. Калуга

Митина А.А.

Mitina A.A.

кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник отдела
ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина», Звёздный городок

НАУЧНЫЕ ИТОГИ РАБОТЫ СЕКЦИИ 7
«К.Э. ЦИОЛКОВСКИЙ И НАУЧНОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ»
НА LI – LX ЧТЕНИЯХ (2015 – 2024 ГГ.)

SCIENTIFIC RESULTS OF THE WORK OF SECTION 7
"K.E. TSIOLKOVSKY AND SCIENTIFIC FORECASTING"
AT THE LI – LX READINGS (2015 – 2024)

Аннотация. Участники секции 7 «К.Э. Циолковский и научное

прогнозирование» помимо разработки научного наследия и развития идей К.Э. Циолковского в своих работах рассматривают широкий круг вопросов, задач, проблем, связанных с прогнозированием, планированием, развитием ракетно-космических технологий, с исследованием мировой динамики развития космонавтики. В публикации приведена краткая историческая справка о работе секции и основные научные итоги её работы за последнее десятилетие.

Ключевые слова: наследие К.Э. Циолковского, современные задачи космонавтики, прогнозирование, перспективы развития, преемственность, молодые учёные.

Abstract. In addition to the development of the scientific heritage and the development Tsiolkovsky's ideas, the participants of Section 7 "Tsiolkovsky and Scientific Forecasting" consider a wide range of issues, tasks, problems related to forecasting, planning, development of rocket and space technologies, with the study of the world dynamics of the development of cosmonautics. The publication provides a brief historical background on the work of the section and the main scientific results of its work over the past decade.

Keywords: the legacy of Tsiolkovsky, modern tasks of cosmonautics, forecasting, development prospects, continuity, young scientists.

Возможно, наиважнейшая заслуга К.Э. Циолковского заключалась в том, что он был самым заметным популяризатором космонавтики, привлёкшим к вопросам ракетостроения и межпланетных путешествий огромное количество энтузиастов, которые потом внесли свой вклад в покорение космоса.

«Я нисколько не обманываюсь и отлично знаю, что не только не решаю вопроса во всей полноте, но что остается поработать над ним в 1000 раз больше, чем я работал. Моя цель – возбудить к нему интерес, указав на великое значение его в будущем и на возможность решения – Константин Циолковский, журнал «Научное обозрение», 1903 год. Его труды – лишь начало пути, маленький шаг в начале гигантского рывка всего человечества.

На заседаниях секций, научное направление которых соответствует основным направлениям творческих интересов К.Э. Циолковского, проходит основная работа Чтений.

За последние 10 лет (2015-2024 гг.), от 50-х до 60-х Чтений Секция № 7. «К.Э. Циолковский и научное прогнозирование» проделала значительную работу. В ходе своей деятельности участниками секции наряду с исследованием творческого наследия К.Э. Циолковского, обсуждали современные задачи: прогнозирования; планирования;

эффективного управления развитием ракетно-космических технологий, организационно-технических систем; исследования программ мировой динамики. Изучали прогнозы Циолковского в области космонавтики, анализировали проблемы перспективного планирования и программирования развития космонавтики.

Всё это десятилетие организацию и проведение заседаний выполняли доктор технических наук, профессор МАИ (национальный исследовательский университет) Ю.А. Матвеев; доктор технических наук, профессор, заведующий лабораторией НПО «Тайфун» А.А. Позин; профессор Московского авиационного института, доктор технических наук, академик Российской академии космонавтики им. К.Э. Циолковского В.А. Воронцов; кандидат технических наук, доцент, начальник отдела научной и инновационной деятельности КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана В.М. Алакин; сотрудник ГМИК им. К.Э. Циолковского А.А. Астахова. В 2022 году к ним присоединилась ведущий научный сотрудник ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина» кандидат технических наук А.А. Митина.

В 2015 году на 50 Научных чтениях было заслушано заявленных 26 докладов 59 авторов.

В 2016 году на 51 Научных чтениях было заслушано заявленных 35 докладов 83 авторов.

В 2017 году на 52 Научных чтениях было заслушано заявленных 30 докладов 75 авторов.

В 2018 году на 53 Научных чтениях было заслушано заявленных 34 доклада 73 авторов.

В 2019 году на 54 Научных чтениях было заслушано 33 доклада 65 авторов.

В 2020 году на 55 Научных чтениях было заслушано 18 докладов 30 авторов.

В 2021 году на 56 Научных чтениях было заслушано 14 докладов 22 авторов.

В 2022 году на 57 Научных чтениях было заслушано 25 заявленных докладов 40 авторов, из которых: 6 докторов, 6 кандидатов наук, 7 аспирантов. И дополнительно 2 доклада не заявленных в программе.

В 2023 году на 58 Научных чтениях были заявлены 31 доклад 61 автора, из которых: 14 докторов, 19 кандидатов наук, 1 докторант, 3 аспиранта, 4 студента. Заслушаны 15 докладов.

В 2024 году на 59 Научных чтениях было заявлено 33 доклада 66 авторов, из которых: 12 докторов, 11 кандидатов наук, 5 аспирантов, 4 студента. Заслушаны 21 доклад, 12 стендовых.

На заседаниях секции были представлены следующие организации: АО «ЦНИИмаш», Московский авиационный институт, ФГБУ «НПО «Тайфун», Национальный исследовательский университет «МЭИ», Московского государственного технического университета имени Н.Э. Баумана, ФГБУН ВИНТИ РАН, ФГБУН Институт астрономии РАН, ФГБУН Институт востоковедения РАН, Центр развития творчества детей и юношества г. Воронеж, РУТ (МИИТ), ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина», Общественная организация научных исследований «Метагалактические Науки», КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева, г. Казань, АО «НПО Лавочкина», АНО ВО МГЭУ, ГМИК им. К.Э. Циолковского, ФГБОУ ВО МАИ (НИУ), СамГТУ, ФГБУН Институт астрономии РАН, ФГБУН ВИНТИ РАН, ПГУТИ г. Самара, Институт космических исследований РАН, Московский архитектурный институт (государственная академия) МАРХИ, АО ГНЦ «Центр Келдыша», СКТБ ПР, РАКЦ, ФИЦ ИУ РАН, Федеральное казенное предприятие «Научно-исследовательский центр ракетно-космической промышленности», Фонд поддержки детского технического творчества имени летчика-космонавта СССР Героя Советского Союза Александра Александровича Сереброва, Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, ФВА РВСН им. Петра Великого, ФГБОУ ВО «Технологический университет», РУДН, Инженерная академия, ФГБУН Институт астрономии РАН, ФГБУН ВИНТИ РАН, «НИИ КС им. А.А. Максимова», ООО «РАСТР ТЕХНОЛОДЖИ», ВНИИГОЧС, Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление», ВИО «Корпус военных топографов», КФМГТУ им. Н.Э. Баумана, ЮФУ-МАНМ-РААСН, ИНАСАН, ВИНТИ РАН, АНОВО МГЭУ.

Всего за последнее десятилетие во время работы секции № 7 было заслушано более 300 докладов, представленных сотрудниками 46 различных организаций.

Анализ результатов работы секции № 7 за последние 10 лет показал, что, как правило, доклады, заслушанные в ходе работы секции, рассматривали широкий круг актуальных проблем, отличались высоким научным и методическим потенциалом и практическими результатами, и рекомендовались для публикации в трудах чтений и формируемых изданиях ВАК. В докладах подробно излагались результаты научных и прикладных работ, в основе которых лежат результаты научных достижений Константина Эдуардовича Циолковского.

В работе секции принимали участие молодые учёные, студенты, аспиранты которые делают первые шаги в науке, и заслуженные

учёные, имеющие большой научный стаж. В работе секции сохраняется научная преемственность, традиционно проводится оценка наследия К. Э. Циолковского в части прогноза развития направлений ракетно-космической отрасли и влияние этих тенденций на все аспекты народно-хозяйственной деятельности человечества. В докладах представлены результаты исследований, охватывающие широкий спектр актуальных и научных практических направлений.

УДК 629.78

eLIBRARY.RU: 89.25.25

Матвеев Ю.А.

Matveev Yu.A.

доктор технических наук
профессор кафедры № 601 Института № 6 МАИ

Позин А.А.

Pozin A.A.

доктор технических наук
заведующий лабораторией № 6
«Экологические и геофизические исследования
ракетно-космических технологий» ИЭМ
ФГБУ «НПО «Тайфун» Росгидромета

Юрченко М.И.

Yurchenko M.I.

инженер-конструктор лаборатории № 6
«Экологические и геофизические исследования
ракетно-космических технологий» ИЭМ
ФГБУ «НПО «Тайфун» Росгидромета

ТЕХНОЛОГИИ МАЛЫХ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ КРУПНЫХ ОРБИТАЛЬНЫХ СТРУКТУР

TECHNOLOGIES OF SMALL SPACECRAFT FOR THE LARGE ORBITAL STRUCTURES CREATION

Аннотация. В работе рассматриваются технологии малых космических аппаратов, применимые для сборки крупных орбитальных структур. Анализируется возможность роботизации, автономности, групповой работы, космической 3D-печати. Показано, что малые космические аппараты становятся ключевым инструментом для создания крупногабаритных орбитальных конструкций.

Ключевые слова: малые космические аппараты, космические разработки, орбитальные группировки, рой спутников, орбитальная сборка, космическое строительство.

Abstract. The paper considers the technologies of small spacecraft, applicable for the large orbital structures assembly. The possibility of robotization, autonomy, group work, and space 3D printing is analyzed. It is shown that small spacecraft are becoming a key tool for creating large-sized orbital structures.

Keywords: small spacecraft, space developments, orbital groupings, swarm of satellites, orbital assembly, space construction.

Современные ракеты-носители имеют ограничения по габаритам и массе полезной нагрузки, что делает невозможным запуск крупных космических конструкций целиком: крупных телескопов, антенн, солнечных электростанций. Решение заключается в сборке таких объектов непосредственно на орбите, где отсутствуют ограничения, связанные с атмосферой и гравитацией. В работе были рассмотрены малые космические аппараты (МКА) как основной инструмент для реализации этой задачи, которые благодаря своей компактности, низкой стоимости и универсальности открывают новые возможности в космическом строительстве.

Было проанализировано использование МКА, включая CubeSats и микроспутники, в различных миссиях для определения степени применимости полученного опыта в области орбитального строительства. Современные технологии позволяют этим аппаратам выполнять сложные операции, такие как захват и перемещение элементов конструкций, точное маневрирование и автономная стыковка. В работе рассмотрены роботизированные системы [1] и проекты NASA: Restore-L [2], ESA e.Deorbit и другие [3], демонстрирующие возможности МКА в управлении крупными объектами на орбите.

Также рассмотрена групповая работа МКА, где несколько аппаратов действуют как единая система [4, 5]. Такой «рой» малых спутников может координировать свои действия для выполнения задач, которые невозможно реализовать с помощью одного аппарата [6, 7]. Кроме того, в рамках экспериментов Made In Space успешно тестируются на орбите аддитивные технологии, необходимые для изготовления деталей непосредственно в космосе.

В работе рассмотрены текущие и будущие крупные орбитальные конструкции, а также международное сотрудничество. Solaris – концепция орбитальной солнечной электростанции на

геостационарной орбите. Рассмотрены частные компании, такие как Made In Space, SpaceX и Blue Origin, которые также активно работают над коммерческой орбитальной инфраструктурой.

Логистика орбитального строительства: МКА могут доставлять компоненты с грузовых кораблей к месту сборки, обеспечивая бесперебойное снабжение компонентами. Например, в рамках концепции "космического буксира" МКА оснащаются эффективными электроракетными двигателями.

На ближайшие 20 лет прогнозируется значительный прогресс в технологиях МКА. Автономность МКА повысится благодаря внедрению искусственного интеллекта. Развитие материаловедения обеспечит создание легких, прочных и самовосстанавливающихся материалов для космических конструкций.

В рамках обеспечения безопасности работы группы МКА в космосе были проанализированы возникающие проблемы сборки.

Выводы

В результате проведенной работы было показано, что МКА становятся неотъемлемой частью космического строительства. Преимущества МКА делают их идеальным инструментом для создания крупных структур на орбите. В работе было доказано, что в ближайшие 20 лет можно ожидать масштабных орбитальных демонстраций технологий космической сборки с помощью МКА.

Литература

1. Робототехническая система сервисного космического аппарата: Патент RU 157142 U1 2014.12.30 МПК В64G 4/00 Заявка № 2014154415/02 от 2014.12.30 / Градовцев А.А., Даляев И. Ю., Шардыко И. В.; «Центральный научно-исследовательский и опытно-конструкторский институт робототехники и технической кибернетики» (ЦНИИ РТК).
2. Benjamin B. Reed. The Restore-L Servicing Mission // NAC Technology, Innovation and Engineering Committee. – 29.03.2016. – 32 с. Matt Pyrak, Joseph Anderson. Performance of Northrop Grumman's Mission Extension Vehicle (MEV) RPO Imagers at GEO // Advanced Maui Optical and Space Surveillance Technologies Conference (AMOS). – 2021. – 19 с.
3. NASA наделило рой спутников коллективным «разумом» и испытало технологию в космосе (3dnews.ru): [Электронный ресурс] – URL: <https://3dnews.ru/1117774/amerikantsi-ispitali-razumnoe-roevoe-povedenie-sputnikov-v-kosmose> 05.02.2025.

4. Flock 1 Imaging Constellation (directory.eoportal.org): [Электронный ресурс] – URL: <https://web.archive.org/web/20151010060831/https://directory.eoportal.org/web/eoportal/satellite-missions/f/flock-1> 02.11.2014.
5. Предложено создание гигантской космической обсерватории (vpk.name): [Электронный ресурс] – URL: https://vpk.name/news/859969_predlozhenso_zdanie_gigantskoi_kosmicheskoi_observatorii.html 07.05.2024.
6. Mary Knapp, Lenny Paritsky, Ekaterina Kononov, Melodie M. Kao Great Observatory for Long Wavelengths (GO-LoW) NIAC Phase I Final Report (arxiv.org): [Электронный ресурс] – URL: <https://arxiv.org/html/2404.08432v1> 12.04.2024.

УДК 53.01; 539.1; 629.7
eLIBRARY.RU: 89.00.00; 29.00.00

Клюшников В.Ю.

Klyushnikov V.Yu.

доктор технических наук
старший научный сотрудник
АО «ЦНИИмаш»

**50 ЛЕТ ИНИЦИАТИВНОЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ Э.В.СЕРГИ:
ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ДОСТИЖЕНИЯ**

**50 YEARS OF INITIATIVE RESEARCH ACTIVITIES OF
E.V.SERGA: MAIN RESULTS AND ACHIEVEMENTS**

Аннотация. В докладе излагаются результаты инициативных исследований Э.В. Серги за пять десятилетий и достижения по следующим основным направлениям: теория эфира, теория гравитации, теория атомного ядра и её приложения к решению задач ядерной химии и ядерной энергетики.

Ключевые слова: строение эфира, инертные свойства эфира, антигравитация, распространение гравитации, скорость гравитации, гелион-тритонная модель атомного ядра, магические ядра, сверхтяжёлые ядра.

Abstract. The report presents the results of initiative research by Sergi E.V. for five decades and achievements in the following main areas: the theory of ether, the theory of gravity, the theory of the atomic nucleus and

its applications to solving problems of nuclear chemistry and nuclear energy.

Keywords: ether structure, inert properties of ether, antigravity, gravity propagation, gravity velocity, helion-triton model of atomic nucleus, magic nuclei, superheavy nuclei.

Введение

Эдуард Васильевич Серга по основной своей профессии не имел отношения к теоретической физике и занимался ею в свободное время. Причем, ему были интересны наиболее сложные проблемы теоретической физики, включая теорию эфира, теорию гравитации, теорию атомного ядра и её приложения к решению задач ядерной химии и ядерной энергетики. Результаты своих инициативных исследований Эдуард Васильевич регулярно печатал в виде монографий и статей, - как в нашей стране, так и за рубежом. В ряде случаев он находил понимание у достаточно крупных ученых-физиков. Сейчас ему уже 90 лет. Нельзя исключать, что в будущем вклад Э.В. Серги в развитие фундаментальной науки будет по достоинству оценен.

1. Исследования по теории эфира

К настоящему времени у представителей различных наук нет единого понимания физической сущности эфира как среды, заполняющей космический вакуум. Фактически за пределами земной атмосферы в небесной механике и в космонавтике космос рассматривается как пустое пространство. Однако ещё Д.И. Менделеев рассматривал эфир как мировую среду, через которую передаётся энергия [1], а Г.Герц приписывал частицам эфира свойства инертной материи [2].

Э.В. Серга, на основе обобщения и систематизации трудов выдающихся учёных прошлого и новых знаний, доставляемых, прежде всего, квантовой теорией поля и физикой конденсированных сред, даёт своё определение эфира как материальной среды: эфир - это форма материи, а именно, квантовая жидкость, состоящая из двух компонент: невозбуждённой сверхтекучей и возбуждённой, обладающей свойствами, присущими обычным жидкостям. Эфир состоит из частиц и античастиц, образующих вакуумные пары "электрон-позитрон" и «протон-антипротон». Центральное место в теории эфира занимает гравитационная симметрия. Свойства эфира как материальной среды проявляются в вакуумных эффектах, наблюдаемых в микромире и в космосе. Инертные свойства эфира в основном (невозбуждённом)

состоянии проявляются только при движении тел и частиц с переменной скоростью [3].

Э.В. Серга отмечает три эффекта, которые характеризуют эфир как среду, обладающую инертными свойствами. Это круговая форма орбит планет, сдвиг уровней энергии в атоме водорода (лэмбовский сдвиг) и смещение апогея у спутников, выводимых на сильно вытянутые эллиптические орбиты [4].

2. Исследования по теории гравитации.

Теория гравитации неразрывно связана с теорией эфира как среды, посредством которой осуществляется гравитационное взаимодействие между телами. В своих теоретических построениях Э.В. Серга исходит из убеждённости в том, что природа устроена разумно и просто. В её законах нет ничего лишнего и случайных совпадений. Законы взаимодействия электрических зарядов и гравитационных масс (закон Кулона и закон Ньютона) математически тождественны. Они обладают симметрией относительно сил притяжения и отталкивания. Основное отличие состоит в знаке констант связи. Эти силы по величине могут быть ограничены только условиями квантования. Поэтому их можно описать одной общей формулой. Простейшим структурным элементом в теории эфира и в теории вещества является система из двух взаимодействующих элементарных частиц. Э.В. Серга рассматривает частицу эфира, - пару «частица-античастица», - как систему, находящуюся в состоянии равновесия сил притяжения электрических полюсов и отталкивания гравитационных полюсов. Под полюсами понимаются точки, в которых находятся равнодействующие сил притяжения и отталкивания.

Из условия равенства сил электростатического притяжения и гравитационного отталкивания с использованием известных формул для определения этих сил было получено соотношение расстояний между электрическими зарядами и гравитационными массами. Если в качестве расстояния между электрическими полюсами принять комптоновскую длину волны, то из условия равенства сил притяжения и отталкивания получаем расстояние между гравитационными полюсами:

$$\ell_g = 1.2 \cdot 10^{-33} \text{ м.} \quad (1)$$

Величина ℓ_g – это фундаментальная длина, гравитационный аналог комптоновской длины волны как наименьшего расстояния в электромагнитных взаимодействиях [10].

Вакуумные пары – это устойчивые системы электрон-позитрон $\langle e-e^+ \rangle$ и протон-антипротон $\langle p-p^+ \rangle$. Электрический заряд и

гравитационная масса вакуумных пар равны нулю. Это следует из электрической и гравитационной нейтральности вакуума.

Заряженные пары. Возможно существование пар из двух одинаковых частиц или античастиц. Это пары, имеющие заряд и гравитационную массу: электрон-электрон $\langle e-e \rangle$, протон-протон $\langle p+p \rangle$, позитрон-позитрон $\langle e^+e^+ \rangle$, антипротон-антипротон $\langle p^-p^- \rangle$. Такие пары могут существовать только при наличии внешнего электромагнитного поля. Квантовая жидкость, состоящая из заряженных пар, в основном состоянии обладает свойством сверхтекучести, которая проявляется в форме сверхпроводимости [4].

Эффект аномального смещения долготы перигелия Меркурия был обнаружен У. Леверье в 1859 г. В 1895 г. Ньюком уточнил величину эффекта для Меркурия и определил смещения для других планет земной группы [5]. Среди них только Меркурий и Марс имеют погрешности измерений, приемлемые для количественной оценки соответствия теории данным наблюдений. В 1915 г. Эйнштейн показал, что для Меркурия эффект можно объяснить, если гравитационное поле И. Ньютона заменить полем ОТО [6]. При этом он рассматривал космическое пространство как пустоту. Предсказанное ОТО теоретическое значение смещения для Марса противоречило данным измерений. В 1947 г. Дж.М. Клеменс уточнил данные измерений для Марса, которые не противоречили теории А. Эйнштейна [7, 13]. Но необходимо учитывать, что данные измерений С. Ньюкома были получены до создания ОТО, а данные Дж.М. Клеменса были получены после создания ОТО и её почти всеобщего признания.

Э.В. Серга решил эту проблему в рамках теории И. Ньютона. Он выявил фактор, получивший название космический ветер, который объясняет данный эффект. У этого фактора две составляющие: 1) наличие возбуждённой компоненты эфира, эффективная плотность которой зависит от расстояния планеты до Солнца; 2) движение Солнца (вместе с планетами) в космическом пространстве. По Меркурию и Марсу были получены результаты, согласующиеся с данными С. Ньюкома [8, 9, 10] (табл. 1).

Таблица 1. Теоретически определённые и наблюдаемые значения смещения долготы перигелия Меркурия и Марса

Учёный	Год	Меркурий		Марс	
		измерения	теория	измерения	Теория
У. Леверье	1859	38"	-	-	-
С. Ньюком	1895	43"	-	8"	-
А. Эйнштейн	1915	-	(40±5)"	-	1.35"

Дж.М. Клеменс	1947	43"	-	1.0"	-
Э.В. Серга	2002	-	43"	-	7.6"

В силу тождественности законов Ш. Кулона и И. Ньютона Э.В. Серга полагает, что механизмы распространения электромагнитных и гравитационных волн подобны. Переносчиками гравитационной энергии являются пары протон-антипротон $\langle p+p-\rangle$, а излучателями и поглотителями – пары «протон-протон» $\langle p+p+\rangle$ (дипротоны). Гравитационные полюса совершают энергетически разрешённые квантовые переходы, определённые условиями квантования. Согласно первому постулату Н. Бора, состояния, разрешённые условиями квантования, зависят от инертной массы, которая может быть только положительной.

На основании полученных результатов Э.В. Серга дал собственную оценку скорости гравитации [11, 12]. Она составляет:

$$v_g = 3.3 \cdot 10^{26} \text{ м/с} = 1.1 \cdot 10^{18} c, \quad (2)$$

где

c - скорость света.

Э.В. Серга обосновал эксперимент, идея которого состоит в нарушении свойств эфира как материальной среды, в которой распространяется гравитация. Это нарушение может быть вызвано инициированием распада вакуумных пар «протон-антипротон» $\langle p+p-\rangle$, в которых содержится основная масса инертной материи эфира. Эффект распада пар $\langle p+p-\rangle$ на отдельные частицы $p++$ $p-$ был обнаружен в 1955 г. (Беркли, США) в эксперименте по облучению медной мишени протонами высокой энергии.

Техническая реализация предлагаемого эксперимента сводится к повторению схемы указанного эксперимента, дополнив его установкой измерительного устройства на корпусе ускорителя над мишенью. Это устройство должно реагировать на изменение силы гравитации во время облучения мишени. Проведение эксперимента не требует трудоёмких исследований и изготовления сложной аппаратуры. При этом могут быть использованы более мощные современные ускорители [13].

3. Исследования по теории атомного ядра

Э.В. Серга предлагает теорию, в которой для объяснения строения ядра достаточно электромагнитных и гравитационных взаимодействий [14].

В теории эфира было показано, что вакуумные пары "протон-антипротон" являются устойчивыми системами вследствие равенства

сил притяжения электрических зарядов и отталкивания гравитационных масс компонентов пары. Таким образом, в вакууме как одной из форм материи нет ядерных сил. Заряженные пары «протон-протон» (дипротон), которые входят в состав ядер атомов вещества, могут быть устойчивыми при наличии внешнего электромагнитного поля. Следовательно, силой сцепления внутри ядра может быть гравитация и тогда для вещества также нет необходимости в ядерных силах.

В ядерной физике вылет электронов и позитронов из ядра объясняют в рамках теории слабых взаимодействий (ТСВ):

– нейтрон превращается в протон и электрон: $n \rightarrow p + e^- \uparrow$;

– протон превращается в нейтрон и позитрон: $p \rightarrow n + e^+ \uparrow$.

Но тогда обе частицы должны обладать одинаковыми свойствами при их превращении, - как в свободном состоянии, так и в составе ядра. Однако нейтрон в свободном состоянии распадается, а протон не распадается.

Вылет электронов из ядра можно интерпретировать как распад нейтрона на протон и электрон. Вылет позитронов из ядра можно объяснить, не прибегая к ТСВ, если рассматривать это явление как вакуумный эффект, а именно, захват протоном электрона из вакуумной пары "электрон-позитрон":

$$p^+ + \langle e^- e^+ \rangle \rightarrow n + e^+ \uparrow. \quad (3)$$

Э.В. Серга рассматривает нейтрон и изотоп водорода Н-1 (протий) – как одну систему "протон-электрон" $\langle p + e^- \rangle$ в различных энергетических состояниях, характеризующихся квантовыми числами n : у нейтрона $n = 0$, у протия $n = 1$. В боровской теории атома водорода орбитальная скорость электрона \mathfrak{V}_0 при $n = 0$ приобретает бесконечно большое значение. Для устранения этой трудности Э.В. Серга принимает её значение равное скорости света: $\mathfrak{V}_0 = c$. В результате создана непротиворечивая теория нейтрона [14, 15].

Дейтрон отличается от нейтрона тем, что в его центре вместо одного протона находится дипротон $\langle p + p \rangle$. При этом отпадает необходимость в ядерных силах, так как силой связи в дипротоне является гравитация.

Э.В. Серга на основе анализа излучений, наблюдаемых при получении трансурановых элементов при облучении урановой мишени нейтронами, делает вывод, что нейтроны не накапливаются в ядре, а превращаются в другие частицы, в конечном счёте, в гелионы, которые не превращаются в другие частицы и могут покинуть ядро.

Вылет электронов может происходить в результате реакций:

– распада нейтрона ($n \rightarrow p + e^- \uparrow$);

– образования дейтрона ($2n \rightarrow d + e^+ \uparrow$).

Другие частицы образуются в результате реакций:

– образование тритона: $d + n \rightarrow t$;

– образование гелиона: $d + t \rightarrow \alpha + n$; $2t \rightarrow \alpha + 2n$.

В итоге Э.В. Серга пришел к выводу о том, что атомные ядра состоят из ядер изотопов водорода и гелия. Возможно наличие в составе ядра отдельных нейтронов. Основным отличием такого состава ядра от принятого в протонно-нейтронной модели, является то, что нуклоны в ядрах сгруппированы [16].

Концепция группирования нуклонов впервые была сформулирована Л. Полингом в 1965 г. в его гелион-тритонной (альфа-частичной) модели. Эта модель имеет следующие отличительные особенности:

– нуклоны сгруппированы в гелионы и тритоны;

– ядро состоит из остова и оболочки;

– ядро имеет кристаллическую структуру.

Основные примеры строения ядра были показаны Л. Полингом на примере ядер атомов кислорода O-16 и лития Li-7. Ядро атома O-16 состоит из четырёх гелионов, расположенных в вершинах тетраэдра. Ядро Li-7 простейшее ядро, имеющее остов и оболочку: гелион остова, а тритон оболочка [17].

Модель Л. Полинга получила развитие в разработанной Э.В. Сергой новой модели ядра, получившей название гелион-водородной. Согласно этой модели, остов состоит из частиц с зарядом $Z = 2$ (гелионов), а оболочка из частиц с $Z = 1$ (тритон, дейтрон, протон). В остова может быть редкий гелион $\tilde{\alpha}$ ($A = 3$) [14].

Э.В. Серга разработал метод структурно-массового анализа для определения состава ядер изотопов химических элементов. С его использованием были получены зависимости, определяющие состав ядра. Заряд распределён между остова Z_c (center) и оболочкой Z_s (shell). С использованием значений A и Z получаем состав ядра, состоящего из гелионов и тритонов, из соотношений [18]:

– число тритонов: $N_t = A - 2Z$, ($N_t = Z_s$);

– число гелионов: $N_\alpha = \frac{1}{2}(Z - Z_s)$. (4)

где

Z_s – заряд оболочки, который равен числу тритонов.

(4) – базовые соотношения для определения состава ядер стабильных изотопов. Метод структурно-массового анализа позволяет определять состав ядер основных изотопов химических элементов.

Результаты, полученные Э.В. Сергой могут иметь самые различные приложения. Так, на основе своей теории Э.В. Сергой была объяснена

устойчивости так называемых магических ядер¹, обосновано получения драгоценных металлов искусственным путём, показана возможность получения ядерной энергии только при использовании реакторов на основе деления распространённых в природе элементов [18], доказана невозможность получения относительно долгоживущих сверхтяжёлых элементов [16, 18].

Заключение

Результаты своих инициативных исследований Э.В. Серга опубликовал в 12 книгах, ряде статей и докладов на различных чтениях и конференциях. Последняя его книга «О науке и лженауке» вышла в марте 2025 г. и поступила в продажу. Книга состоит из трёх частей. Первая часть 20 времени и о себе» – это автобиографические заметки. Во второй части «О физике без камней в голове» обобщены основные результаты научных исследований автора. В третьей части «Прописные истины. Размышления» излагаются проблемы восприятия и реализации новых научных идей и результатов.

Литература

1. Менделеев Д.И. Попытка химического понимания мирового эфира. СПб, 1905.
2. Герц Г. Принципы механики, изложенные в новой связи. Пер. с нем. – М., 1959.
3. Серга Э.В. Физический вакуум как форма материи: новый взгляд на структуру и свойства // Исследования космоса. 2017, № 2. С.85-100.
4. Серга Э.В. Теория вакуума. Изд. система «Ridero». 2018. ISBN 978-5-4493-8348-8. – 202 с.
5. Newcomb S. The elements of the four inner planets and the fundamental constants of astronomy. Suppl. am. Ephem. naut. Aim. 1897. U.S. Govt. Printing Office, Washington, D. C., 1895.
6. Эйнштейн А. Объяснение смещения перигелия Меркурия в общей теории относительности (1915) // СХТ. Т.1. – М., «Наука». 1965. С. 439-447.
7. Clemence G. M. The Relativity Effect in Planetary Motions (англ.) // Reviews of Modern Physics. — 1947. — Vol. 19. — P. 361—364.

¹ В ядерной физике наблюдается закономерность устойчивости так называемых магических ядер, у которых значения Z или $(A-Z)$ равны одному из магических чисел: 2, 8, 20, 28, 50, 82 и 126 для $(A-Z)$. В официальной науке это свойство магических ядер не получило удовлетворительного объяснения.

8. Серга Э.В. Космический вакуум. Введение в теорию. – М., Центр экономики и маркетинга. 2002. ISBN 5-85873-105-8. –128 с.
9. Серга Э.В. Об экспериментальной проверке негравитационных вековых возмущений ИСЗ на высоких орбитах // Фундаментальные и прикладные проблемы космонавтики. – М., 2002. № 7. С. 42-46.
10. Serga E. V. Recovery of the Ether Concept // Galilean Electrodynamics. Fall 2012 (Vol. 23, SI №2). P. 33-36.
11. Серга Э.В. К теории физического вакуума: распространение электромагнитных и гравитационных волн //Исследования космоса. 2017, № 3.
12. Серга Э.В. Парадоксы в физике. Книга 1. Гравитация и антигравитация. Lambert Academic Publishing. 2015. ISBN 978-3 -659-76677-0. – 142 с.
13. Серга Э.В., Гладков И.А. Об экспериментальной проверке возможности управления гравитацией//Исследования космоса. 2018, № 1. С.342-347.
14. Серга Э.В. Парадоксы в физике. Книга 2. Теория атомного ядра. Lambert Academic Publishing. 2016. ISBN 978-3 -659-91730-1. – 92 стр.

УДК 612.1/8 (616.74)
eLIBRARY.RU: 89.27.29

Кукоба Т.Б.
Kukoba T.B.

кандидат педагогических наук, доцент
начальник научно-исследовательской испытательной лаборатории
Научно-исследовательского испытательного
Центра подготовки космонавтов имени Ю.А. Гагарина
Звездный городок

Назин В.Г.
Nazin V.G.

кандидат технических наук, профессор АВН
старший научный сотрудник
Научно-исследовательского испытательного
Центра подготовки космонавтов имени Ю.А. Гагарина
Звездный городок

Киреев К.С.
Kireev K.S.

заместитель начальника медицинского управления
кандидат медицинских наук
Научно-исследовательского испытательного

ДИНАМИКА БИОЛОГИЧЕСКОГО ВОЗРАСТА КОСМОНАВТОВ В ПЕРИОД РЕАДАПТАЦИИ

DYNAMICS OF BIOLOGICAL AGE OF COSMONAUTS DURING THE READAPTATION PERIOD

Аннотация. Ретроспективный анализ биохимических показателей крови, полученной до и после космического полета (КП), позволил выявить изменения биологического возраста (БВ) космонавтов после КП. Для 17 космонавтов был произведён расчёт БВ с помощью онлайн-сервиса «Калькулятор возраста». Выявлено существенное снижение ($P < 0,05$) БВ в сравнении к календарным возрастом (КВ) до космического полета (КП). Значительное увеличение БВ по сравнению с предполётными значениями выявлено на первые и седьмые сутки после КП ($P < 0,05$). К шестидесятым суткам после КП значения БВ достигли предполётных. Увеличение БВ свидетельствует о «старении» организма в раннем периоде реадaptации. В то же время возвращение БВ до предполётных значений указывает на общую обратимость изменений, произошедших во время КП. Полученные в исследовании результаты необходимо учитывать в процессе реабилитации космонавтов в острый период реадaptации.

Ключевые слова: космонавты, космический полет, биологический возраст, биохимический анализ крови, реадaptация.

Abstract. Retrospective analysis of biochemical parameters of blood obtained before and after space flight (SF) allowed to identify changes in the biological age (BA) of cosmonauts after the SF and its dynamics during the readaptation period. BA for each of the 17 cosmonauts was determined based on biochemical parameters of blood using a method developed by scientists from the Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod and launched as an online service "Age Calculator". A significant decrease ($P < 0.05$) in BA was revealed compared to the SB before the space flight (SF). A significant increase in BA compared to the pre-flight values was revealed on the first and seventh days after the SF ($P < 0.05$). By the sixtieth day after the SF, the BA values reached the pre-flight values. An increase in BA indicates accelerated "aging" of the cardiovascular system in the early period of readaptation. At the same time, by the sixtieth day of readaptation, BV returns to pre-flight values, which indicates the restoration of the cosmonauts' blood parameters and the general reversibility of the changes

that occurred during the space flight. The results obtained in the study must be taken into account in the rehabilitation process of cosmonauts during the acute period of readaptation.

Keywords: Cosmonauts, space flight, biological age, biochemical blood test, readaptation.

БВ – интегральный показатель здоровья, отражающий резервный потенциал, биологические и адаптационные возможности организма человека. БВ используют во многих областях: в возрастной физиологии, геронтологии, успешно применяют в спортивной деятельности.

В условиях КП происходит адаптация функциональных систем организма к влиянию негативных факторов микрогравитации. Известно, что реадаптация к земной силе тяжести проходит сложнее, чем адаптация к воздействию микрогравитации. После КП отмечается снижение толерантности к физическим нагрузкам, детренированность сердечно-сосудистой системы, нарушения в работе сенсорных систем, функциональные нарушения двигательной сфере, изменения водно-солевого обмена, минерального баланса и метаболизма в целом, характерным отклонения в состоянии неврологической сферы и психологического состояния [1, 2, 3]. Сходные изменения наблюдаются при физиологическом старении организма.

Цель исследования: выявить изменения биологического возраста космонавтов после КП и определить его динамику в период реадаптации.

Материал и методы исследования. На базе ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина» проведен ретроспективный анализ данных биохимических показателей крови 17 космонавтов, полученных за тридцать (L-30) суток до КП и на первые (R+1), седьмые (R+7), тридцатые (R+30) и шестидесятые (R+60) сутки реадаптации. Календарный возраст (КВ) космонавтов до КП составлял $38,6 \pm 3,0$ года, после КП – $39,3 \pm 3,2$ года. БВ космонавтов определяли по биохимическим показателям крови методом, разработанным в Нижегородском государственном университете им. Н.И. Лобачевского и запущенным как онлайн-сервис «Калькулятор возраста» [4]. Для показателей БВ и КВ рассчитывали среднее значение (\bar{X}) и стандартное отклонение (σ). Достоверность различий между БВ и КВ до и после КП рассчитывали с помощью Т-критерия Стьюдента в программе Microsoft Excel – 10.

Результаты исследования. Анализ БВ показал, что до КП космонавты были биологически моложе своего календарного возраста,

но в разной степени, диапазон отличий составил от 2 до 12 лет. После КП на R+1 БВ превышал предполётные значения ($P<0,05$), и практически соответствовал КВ, прирост составил от 3 до 16 лет. На R+7 у всех космонавтов за исключением одного, БВ незначительно снижался, в сравнении с R+1, но при этом не достигал предполетного уровня ($P<0,05$). На R+30 БВ приблизился к предполётным значениям, а к R+60 БВ у всех космонавтов вернулся к предполётному уровню.

Выявленное увеличение БВ космонавтов после КП, в сравнении с предполетным, свидетельствует о «старении» организма в раннем периоде реадаптации. В то же время к R+60 БВ возвращается до предполётных значений, на что указывает положительная динамика показателей крови космонавтов в период реадаптации. Таким образом, определение БВ может применяться для оценки эффективности и безопасности проводимой послеполётной реабилитации космонавтов.

Литература

1. Кузичкин Д.С., Маркин А.А., Журавлева О.А., Серова А.В. Система гемостаза после космических полетов // Юбилейная научно-практическая конференция, посвященная 150-летию Михайловской клинической больницы баронета Я.В. Виллие, совместно с III-й научно-практической конференцией «Гемореология, гемостаз, сосудистая биология»: Материалы научно-практической конференций, Санкт-Петербург, 02–03 ноября 2023 года. – Санкт-Петербург: Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, 2023. – С. 43–47.
2. Котовская А.Р. Переносимость человеком перегрузок в космических полетах и искусственная гравитация // Авиакосмическая и экологическая медицина. – 2017. – Т. 51, № 5. – С. 5–21.
3. Григорьев А.И., Потапов А.Н. Космическая физиология // Вестник Российского фонда фундаментальных исследований. – 2017. – № S1. – С. 21–38.
4. Levine M. E. et al. An epigenetic biomarker of aging for lifespan and healthspan // Aging (albany NY). 2018. V. 10. №. 4. P. 573.

УДК 725.4, 721.01, 523.34
eLIBRARY.RU: 8443-5588

Малая Е.В.
Malaya E.V.

кандидат архитектуры, доцент
МГТУ им. Н.Э. Баумана
МАРХИ

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЛУННЫХ ПОСЕЛЕНИЙ

EXPERIMENTAL DESIGN LUNAR SETTLEMENTS

Аннотация. Экспериментальное проектирование поселений и научно-исследовательских баз на Луне и других планетах всегда вызывает живой интерес, несмотря на многочисленные сложности. Для архитекторов такие проекты - уникальная возможность погружаться в мир удивительных фантастических событий, ещё не существующих материалов и технологий будущего.

Ключевые слова: экспериментальное проектирование в космосе, исследовательские базы на Луне, космическая архитектура будущего.

Abstract. Experimental design of settlements and scientific research projects on the Moon and other planets is always of great interest, despite the numerous difficulties. For architects, such projects are a unique opportunity to immerse themselves in the world of amazing fantastic materials and technologies of the future that do not yet exist.

Keywords: experimental design in space, research bases on the moon, space architecture of the future.

Луна, как спутник, и близкая к земле, планета, является наиболее привлекательным местом для размещения на поверхности, постоянных научно-исследовательских баз для исследований. В случае создания возможности частых передвижений между Землёй и Луной, перевозки грузов и даже туристов, спутник Земли станет хорошим подспорьем в научных поисках.

Выбор территории для размещения будущих зданий ограничивается полюсами с надеждой на большое количество воды. При этом, полное отсутствие атмосферы и наличие метеоритных дождей, а также перепады температур от +180 до -150 создают максимально сложные условия для строительства жилья. Для Луны также характерен губительный для человека высокий радиоактивный фон. Все эти факторы побуждают к размещению поселения под поверхностью, на глубине, не менее четырёх метров. Отсутствие кислорода, воды и пищи, необходимость разработки новых способов добычи жизненно важных ресурсов, необходимость обеспечить поселение постоянным источником энергии, требует создания на поверхности Луны необходимой инфраструктуры с учётом возможных повреждений метеоритами и низкой температурой лунной ночью.

Возможность наиболее удобной и экономически выгодной, транспортной связи между поверхностью Луны и Земли, может осуществляться благодаря лунному лифту, о котором писал ещё К.Э. Циолковский, а наши современники А. В. Багров, А.А. Багров и В.А. Леонов получили патент и создали технологическую модель лунного лифта [1]. Авторы уникального технического предложения утверждают, что основание лифта должно находиться на поверхности Луны, а нанотрубки, по которым будет двигаться кабина, опускаются к Земле на расстоянии 50 км от её поверхности, что позволит кабине избежать столкновения с космическим мусором, и она не подвержена ветрам. Между этой кабиной и поверхностью Земли будет курсировать суборбитальный самолёт, способный перевозить большие грузы и стыковаться с кабиной для его перегрузки. Специалисты утверждают, что для изготовления углеродных нанотрубок ещё необходимо много трудиться, но есть надежда на осуществление этого проекта в ближайшие десятилетия. Учёные предполагают, что путь на таком универсальном транспортном средстве займёт не более 3,5 часов (рис.1). [2].

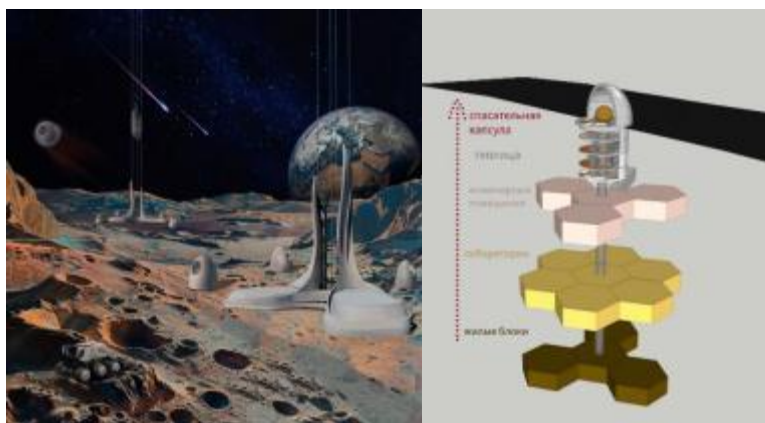


Рис. 1. Предположительно так будет выглядеть поверхность Луны над поселением, лифт и выходы для эвакуации

Наиболее привлекательным для создания поселения, является пространство под поверхностью Луны, что позволяет решить сразу несколько ключевых вопросов в обеспечении безопасности поселения, защита от: метеоритов, перепада температур на поверхности спутника Земли, смертельного воздействия радиации солнечной энергии.

На рис. 1 представлено схематическое изображение подлунного поселения, где центральным связующим элементом выступает лифт, соединяющий этажи. Функциональные нагрузки разделены по этажам, где самым нижним ярусом является жилье и общественные пространства, выше и ближе к эвакуации располагаются лаборатории и рабочие помещения, ещё выше к поверхности, расположены помещения, обеспечивающие инженерное обслуживание всего комплекса, в том числе, очистка воды, распределение солнечной энергии, замкнутая система переработки отходов. Эвакуация и выход на поверхность Луны обеспечивается через лифты и оранжереи, где выращиваются фрукты и овощи, ягоды и цветущие растения. Это создано с целью, предоставить поселенцам возможность каждый раз, поднимаясь на поверхность, оказаться в цветущем саду и получить максимальное количество положительных эмоций.



Рис. 2. Схема подлунного поселения с поэтажным размещением помещений, возможностью эвакуационного выхода через оранжерею

Для колонизации, научных исследований и проведения других, важных для человечества, работ на поверхности Луны, перед архитектурным проектом становится ряд важных задач, решение которых поможет создать пространства, обеспечивающие наиболее комфортные условия для жизни и работы человека. Первым фактором, безусловно, является потребность человека в безопасности, что обеспечивает размещение всех помещений в теле Луны на определённой глубине, прочностные характеристики лунного грунта позволяют создавать подобные пространства в толще спутника Земли.

Обеспечение физической безопасности подразумевает минимизацию, а в идеале устранение факторов, пагубно влияющих на здоровье и угрожающих жизни людей. Необходимо предусмотреть системы жизнеобеспечения в составе помещений будущей станции, а также обеспечить возможность эвакуации на случай экстренных ситуаций. Обеспечение психологически комфортной среды будет способствовать повышению профессиональной компетентности и сохранению здоровья лунных колонистов. Снижение давления на психику обеспечивается комфортными масштабами жилой и рабочей среды путём проектирования зелёных зон, создания цифровых фальш-окон из видеомониторов, которые можно будет настраивать в зависимости от желания

Учёные утверждают, что наиболее приемлемыми формами общественного пространства являются пространства, близкие к полусфере, и там, где человек долгое время находится в замкнутом пространстве, ему необходимо максимально крупные помещения с наличием зелени (рис. 3) [3].

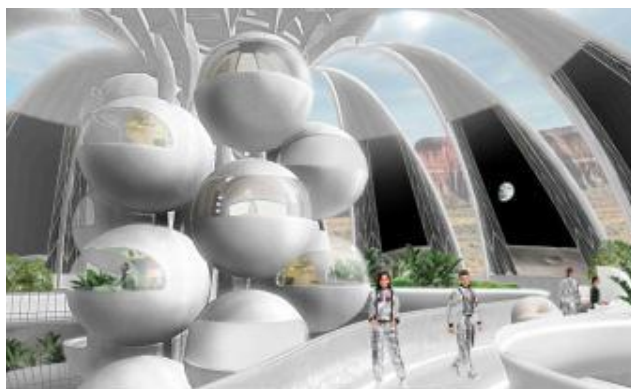


Рис. 3 Общественное пространство лунного поселения

Часть дипломной работы магистрантки Дроздовой К., научный руководитель Малая Е.В. МАРХИ. 2024г., научные консультанты: д-р техн. наук, Сысоев В.К., канд. техн. наук. Хмель Д.С., канд. физ.-мат. наук Леонов В.А.

Проекты, которые созданы для обсуждения и дальнейшей доработки для строительства на поверхности Луны, будут создаваться на поверхности спутника около 20 лет несколькими этапами. Наиболее удобными и экономически выгодными пока считаются строения на поверхности, покрытые слоем реголита не менее полтора метра, но при определённых условиях и появлении новых материалов, вполне возможна замены существующей технологии строительства [5].

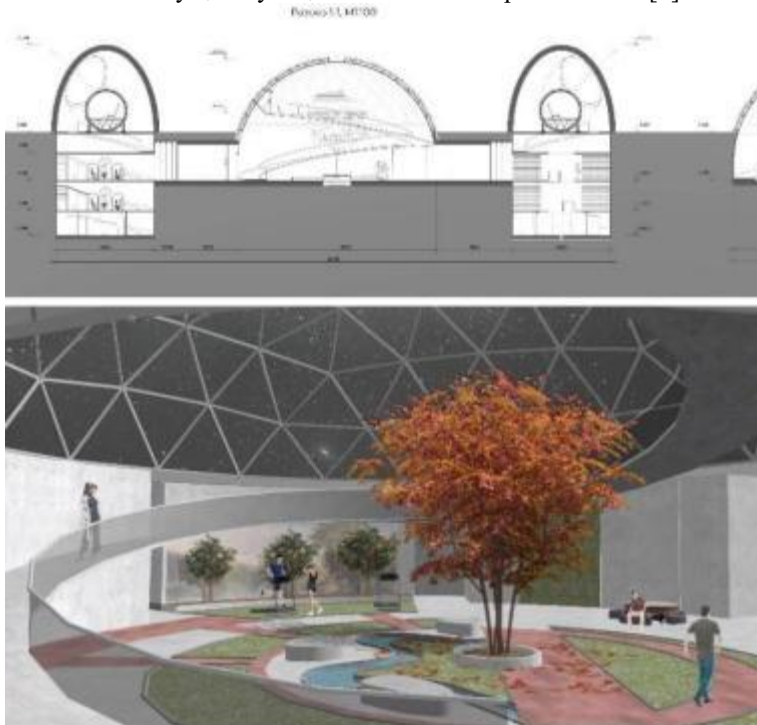


Рис. 4. Часть дипломной работы магистрантки Аликовой С., научный руководитель Малая Е.В. МАРХИ. 2024г., научные консультанты: д-р техн. наук, Сысоев В.К., канд. техн. наук. Хмель Д.С., канд. физ.-мат. наук Леонов В.А.

Архитектура Лунного поселения и его архитектурно-художественный образ, не является ключевым фактором в космической архитектуре в данный момент, важнее предусмотреть те условия, которые необходимо соблюдать для сохранения жизни исследователей. Но в ближайшие годы может многое измениться, в том числе, отношение к космическим поселениям, которые станут местом жизни и работы большого количества людей, и обязанность архитекторов - обеспечить здоровую среду для жизни и работы.

Литература

1. Багров А.А., Багров А.В., Леонов В.А. Патент на полезную модель RU 121233 «ТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА «ЗЕМЛЯ-ЛУНА»./ Опубликовано 20.10.2012. Бюлл. № 29.
2. Багров А.В., Леонов В.А. Проблемы перехода от исследований Луны к её освоению. Воздушно-космическая сфера. №3(104). 2020.с.22-33.
3. Багров А.В., Леонов В.А. Создание космодрома на Луне методом наплавления реголита на монолитную поверхность/ Новые технологии. 2018. С.78-83.
4. Леонов В.А. Постоянная лунная станция как приоритет России в освоении ресурсов космоса. Воздушно-космическая сфера. 2021. №4(109)
5. Багров А.В., Нестерин И.М., Пичхадзе К.М., Сысоев В.К., Сысоев А.К., Юдин А.Д. Анализ методов строительства конструкций лунных станций // Вестник НПО имени С. А. Лавочкина. 2014. № 4. С. 75 – 80.

УДК 629.785

eLIBRARY.RU: 55.49.07

Гусев Е.В.

Gusev E.V.

кандидат технических наук

Заговорчев В.А.

Zagorchev V.A.

кандидат технических наук, доцент

Родченко В.В.

Rodchenko V.V.

доктор технических наук, профессор

Садретдинова Э.Р.

Sadretdinova E.R.

кандидат технических наук, доцент

Шипневская Е.А.

Shipnevskaya E.A.

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Московский авиационный институт (национальный
исследовательский университет)», г. Москва

**РАСЧЕТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ
ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ПАРАМЕТРОВ ИМПУЛЬСНЫХ
ДВИГАТЕЛЕЙ ЛУННЫХ ПЕНЕТРАТОРОВ АКТИВНО-
РЕАКТИВНОГО ТИПА**

**COMPUTATIONAL AND EXPERIMENTAL STUDY TO
DETERMINE THE PARAMETERS OF PULSE ENGINES OF
LUNAR PENETRATORS OF THE ACTIVE-REACTIVE TYPE**

Аннотация. Расчетно-экспериментальные исследования по созданию и эксплуатации лунных пенетраторов активно-реактивного типа (ПАРТ) показывают, что эффективность их применения для образования скважин в грунте, как на Земле, так и на поверхности других планет, определяется, во-первых, свойством метательного устройства баллистической установки, во-вторых, моментом включения и тяговыми характеристиками установленных на ПАРТ двигателей [1, с. 10], [2 с. 25]. В работе проведен расчет параметров внутренней баллистики камеры сгорания и экспериментальное определение параметров двигателя ПАРТ.

Ключевые слова: импульсный двигатель, лунный пенетратор, закон управления.

Abstract. Calculation and experimental studies on the creation and operation of lunar penetrators of the active-reactive type (PART) show that the efficiency of their use for the formation of boreholes in the ground, both on Earth and on the surface of other planets, is determined, firstly, by the properties of the throwing device of the ballistic installation, and secondly, by the moment of switching on and the thrust characteristics of the engines installed on the PART [1, p. 10], [2 p. 25]. The work contains a calculation of the parameters of the internal ballistics of the combustion chamber and an experimental determination of the parameters of the PART engine.

Keywords: impulse engine, lunar penetrator, control law.

В работе [3, с. 50] определен оптимальный закон управления вектором тяги, величина которой меньше статического сопротивления

реголита, для случая включения его в момент входа ПАРТ в грунт. При этом организация процесса работы ракетного двигателя твердого топлива в соответствии с полученным таким образом законом управления вектором тяги приводит к достижению ПАРТ с заданным запасом твердого топлива максимальной глубины проникания.

Целью настоящей работы является расчет параметров внутренней баллистики импульсного ракетного двигателя твердого топлива ПАРТ при заданном законе изменения вектора тяги $R_m(t)$, а также известных параметров топлива и продуктов сгорания.

Математически это может быть записано следующим образом:

Дано: $R_m = R_m(t)$; $R_m \in [R_m^H, R_m^B]$; $\rho_t, T_p, R, \alpha, k$,

определить: $P_k(t)$, $M_c(t)$, $W_{cb}(t)$, $S_z(t)$ при начальных условиях;

$t = t_0, \rho = \rho_0, P_k = P_{k0}, W = W_0, e = e_0$,

где

$R_m(t)$ – закон изменения тяги по времени;

R_m^H, R_m^B – нижний и верхний пределы уровня тяги;

ρ_t – плотность топлива;

T_p – термодинамическая температура горения топлива;

R – газовая постоянная;

α – коволюм;

k – показатель адиабаты;

$P_k(t)$, $M_c(t)$, $W_{cb}(t)$, $S_z(t)$ – закон изменения давления, секундного расхода, свободного объема камеры сгорания и поверхности горения по времени работы двигателя;

ρ, e – плотность продуктов сгорания и свод твердотопливного заряда, соответственно.

В результате проведенного численно-экспериментального исследования по определению параметров внутренней баллистики импульсного ракетного двигателя твердого топлива ПАРТ при заданном законе изменения вектора тяги $R_m(t)$, а также известных параметрах топлива и продуктов сгорания можно сделать следующие важные для обоснования конструкции этих аппаратов выводы.

1. Современные ракетные двигатели твердого топлива способны обеспечить необходимый характер изменений и требуемый уровень тяги для проникания в грунт.

2. Возрастание (уменьшение) тяги во время горения топлива может быть получено не только путем изменения поверхности горения заряда или (и) площади критического сечения сопла двигателя, но даже и при постоянных их значениях.

3. Расчет показывает, что градиент нарастания тяги РДТТ может достичь $10^5 \dots 10^6 \text{ Нс}^{-1}$, а ее уровень $R_{ул} = 10^6 \dots 10^8 \text{ Па}$ способен обеспечить проникание реактивного аппарата в грунт.

4. Полученные экспериментальным путем удельной лобовой тяги двигательных установок ПАРТ хорошо согласуется с теоретическими расчетами.

5. Время выхода на режим испытываемых двигателей с высокой плотностью заряжения не превышает $0,02 \dots 0,03 \text{ с}$ ($< 10\%$ полного времени работы).

6. Невысокое значение максимального заброса давления P_k^{\max} , равного $150 \dots 165\%$ от номинального $P_k^{\text{ном}}$, объясняется слабым влиянием эрозионного эффекта при увеличении давления в камере сгорания двигателя.

Литература

1. Федорова Н.А., Велданов В.А., Даурских А.Ю., Федоров С.В. Влияние реактивной тяги на проникание пенетраторов при изучении строения поверхностного слоя космических объектов. Наука и образование. Научное издание МГТУ им. Н.Э. Баумана. №02, февраль 2014.
2. Родченко В.В. Основы проектирования реактивных аппаратов для движения в грунте. М. Издательство МАИ-ПРИНТ. 2009.

УДК 629.787

eLIBRARY.RU: 55.49.05

Любезный Б.В.

Lyubeznij B.V.

аспирант

Московский авиационный институт

г. Москва

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ И ВОПРОСЫ ВВОДА В ДЕЙСТВИЕ АТМОСФЕРНОГО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ЗОНДА «ВЕТРОЛЁТ»

MATHEMATICAL MODELING OF MOTION AND THE COMMISSIONING OF THE ATMOSPHERIC RESEARCH PROBE «VETROLET»

Аннотация. Рассматривается новое техническое средство исследования атмосферы планеты Венера, функционирование которого осуществляется при помощи естественной циркуляции атмосферы, наличие постоянно сильного ветра и градиента ветра, изменяющихся с высотой. Сформулированы исходные данные для задачи моделирования, основные силы, действующие при его движении, этапы движения, рассмотрен общий вид дифференциальных уравнений поступательного движения и матрица проблемных вопросов ввода в действие атмосферного зонда.

Ключевые слова: Венера, атмосферный зонд, ветер, «Ветролет», парашют-крыло, тормозящий парашют.

Abstract. A new technical means of studying the atmosphere of the planet Venus is being considered, the operation of which is carried out using the natural circulation of the atmosphere, the presence of constantly strong winds and wind gradients that vary with altitude. The initial data for the modeling problem, the main forces acting during its movement, the stages of movement are formulated, the general form of differential equations of translational motion and the matrix of problematic issues of commissioning an atmospheric probe are considered.

Keywords: Venus, atmospheric probe, wind, "windship", parachute wing, braking parachute.

Венера – вторая по удаленности от Солнца планета Солнечной системы, которая имеет множество загадок и притягивает внимание ученых. Венера имеет плотную атмосферу, состоящую преимущественно из углекислого газа, и крайне высокую среднюю температуру поверхности среди планет Солнечной системы - около 460 °С и давление 92 земные атмосферы. Венерианская атмосфера обладает рядом особенностей, таких как сильный парниковый эффект, сильный ветер, облачный слой из капель серной кислоты, периодические явления и т.д.

Тем не менее, на высотах около 45-60 км атмосферные условия по температуре и давлению близки к земным. Поэтому, в атмосфере на

этих высотах возможно применение атмосферных зондов для долговременных исследований.

Объектом исследования является планирующий атмосферный зонд, как техническое средство для исследования Венеры.

Предмет исследования: математические модели движения, управляемого атмосферного зонда в атмосфере Венеры, параметры движения: длительность полета, диапазоны высот, широт, долгот, а также траектория, скорость и ускорение для заданного управления движением зонда.

Атмосферный зонд состоит из двух аэродинамических поверхностей, парашюта-крыла и тормозящего парашюта, соединенных между собой длинным торсом (леером) и находящихся на разных высотах и гондолы.

Принцип действия АЗ заключается в использовании естественной циркуляции атмосферы, наличия сильного и постоянного ветра и градиента ветра, увеличивающегося по высоте, что даёт возможность управлять состоянием системы с минимальными затратами энергоснабжения.

Исходными данными для задачи моделирования движения являются:

1. Параметры входа в атмосферу;
2. Аэродинамические характеристики парашюта-крыла и тормозящего парашютов;
3. Параметры тросовой системы;
4. Информация об изменении скорости ветра и плотности атмосферы по высоте.

При моделировании движения требуется обеспечить устойчивое движение АЗ на постоянной (выбранной) высоте с заданной массой научной аппаратуры на борту.

Основными силами, действующими на АЗ при его движении, являются:

1. Гравитационные силы, обусловленные притяжением планеты;
2. Аэродинамические силы;
3. Силы упругости, обусловленные деформацией троса.

Процесс движения АЗ в атмосфере состоит из следующих основных этапов:

- аэродинамического торможения в составе спускаемого аппарата;
- дрейф АЗ.

В докладе рассмотрен общий вид дифференциальных уравнений поступательного движения в инерциальной системе отсчёта.

Включающие в себя уравнение движения парашюта-крыла, тормозящего парашюта и уравнение движения гондолы.

Так же в докладе представлена матрица проблем для атмосферного исследовательского зонда, которая показывает, для каких систем и на каких этапах необходимо разрешить целый комплекс пополняющихся проблемных вопросов, которые могут возникнуть при вводе в действие АЗ.

Литература

1. Воронцов В.А., Малышев В.В., Пичхадзе К.М. Системное проектирование космических десантных аппаратов // Изд-во МАИ 2021. 256 с.
2. Соболев И.А. Анализ проектных характеристик атмосферных зондов змеевого типа (ветролётов) для изучения атмосферы Венеры // Вестник НПО им. С.А. Лавочкина. 2017. № 4. С. 108-115
3. Анализ возможности управления движением планирующего зонда в атмосфере Венеры / Б.В. Любезный, В.А. Воронцов // 23-я Международной конференции «Авиация и Космонавтика» г. Москва. 18-22 ноября 2024 г. С. 204-205.

УДК 629.787

eLIBRARY.RU: 55.49.07

Украинская В.П.
Ukrainskaya V.P.

студентка

Любезный Б.В.

Lyubeznyi B.V.

аспирант

Московский авиационный институт
г. Москва

АЭРОДИНАМИЧЕСКИЙ АТМОСФЕРНЫЙ ЗОНД ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ДЛИТЕЛЬНЫХ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПЛАНЕТЫ «ВЕНЕРА»

AERODYNAMIC ATMOSPHERIC PROBE FOR LONG-TERM SCIENTIFIC RESEARCH OF THE PLANET «VENUS»

Аннотация. В работе рассматривается принцип работы безмоторного аэродинамического аппарата «Ветролёт», предназначенного для исследования атмосферы и поверхности

планеты Венера. Его движение осуществляется за счёт использования энергии ветра и устойчивого градиента ветра на высоте.

Ключевые слова: Венера, атмосфера, градиент ветра, планирующий зонд, «Ветролёт».

Abstract. The paper considers the principle of operation of the non-motorized aerodynamic aircraft «Vetrolet» designed to study the atmosphere and surface of the planet Venus. Its movement is carried out due to the action of the wind and the wind gradient.

Keywords: Venus, atmosphere, wind gradient, planning probe, "Vetrolet".

Венера обладает экстремальными атмосферными условиями: температура у поверхности достигает 490°C, давление – около 90 земных атмосфер. Однако, на высотах 45-60 км условия близки к земным, что делает возможным использование атмосферных зондов для долговременных исследований.

Для изучения атмосферы Венеры предлагается использовать планирующий зонд «Ветролёт» - безмоторный аэродинамический аппарат, состоящий из двух аэродинамических поверхностей, соединённых длинным тросом (леером), которые могут разноситься на разные высоты. Несущая поверхность создаёт подъёмную силу, уравновешиваемую силой тяжести системы, и увлекает зонд по ветру. Движение зонда основано на использовании естественных условий атмосферы Венеры: постоянный ветер и устойчивый градиент ветра по высоте. Зонд движется со скоростью большей, чем скорость ветра на высоте научно-служебного комплекса, но меньшей, чем скорость ветра на высоте несущей поверхности.

Принцип работы зонда аналогичен воздушному змею или кайту, использующему силу ветра для перемещения. Управление высотой дрейфа зонда осуществляется изменением длины леера с помощью лебёдки. Тормозные свойства аэродинамического устройства регулируются раскручиванием ротора, что также позволяет преобразовывать энергию ветра в электроэнергию для зарядки аккумуляторов.

Для описания полёта зонда в атмосфере Венеры используется система из двух уравнений:

- Первое уравнение: равенство сил сопротивления несущего и тормозящего элемента.
- Второе уравнение: равенство подъёмной силы несущего элемента и общего веса системы.

Преимущества: использование естественных условий атмосферы Венеры (ветер и градиент ветра) для движения зонда, возможность длительного функционирования без использования двигателей.

Вызовы: сложность управления зондом в условиях турбулентности, необходимость точного расчёта длины леера и тормозных свойств.

Для успешной реализации проекта необходимо решить ряд технических задач, связанных с управлением и устойчивостью зонда в условиях венерианской атмосферы. Использование естественных атмосферных условий для передвижения зонда открывает новые возможности для изучения планеты Венеры, а также позволяет разработать эффективную технологию для получения научных данных.

Литература

1. Воронцов В.А., Малышев В.В., Пичхадзе К.М. Системное проектирование космических десантных аппаратов // Изд-во МАИ 2021. 256 с.
2. Соболев И.А. Анализ проектных характеристик атмосферных зондов змейкового типа (ветролётов) для изучения атмосферы Венеры // Вестник НПО им. С.А. Лавочкина. 2017. № 4. С. 108-115
3. Анализ возможности управления движением планирующего зонда в атмосфере Венеры / Б.В. Любезный, В.А. Воронцов // 23-я Международной конференции «Авиация и Космонавтика» г. Москва. 18-22 ноября 2024 г. С. 204-205.
4. Бобронников В.Т. Системный анализ в инженерных исследованиях: Учебное пособие. – М.: Изд-во МАИ 2018. – 144 с.: ил.

УДК 629.78

eLIBRARY.RU: 89.00.00

Митина А.А.

Mitina A.A.

кандидат технических наук
ведущий научный сотрудник отдела

Темартцев Д.А.

Temartsev D.A.

кандидат технических наук
заместитель начальника управления
(по научно-исследовательской и испытательной работе)

Прудков В.Н.

Prudkov V.N.

начальник отдела

**ПРОПАГАНДА ДОСТИЖЕНИЙ КОСМОНАВТИКИ СРЕДИ
МОЛОДЁЖИ. ДЕТСКИЙ КОНКУРС НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ
И ХУДОЖЕСТВЕННЫХ ПРОЕКТОВ ПО КОСМОНАВТИКЕ
«ЗВЁЗДНАЯ ЭСТАФЕТА»**

**PROPAGANDA OF COSMONAUTICS ACHIEVEMENTS AMONG
YOUNG PEOPLE. CHILDREN'S COMPETITION OF SCIENTIFIC,
TECHNICAL AND ARTISTIC PROJECTS IN COSMONAUTICS
"STAR RELAY"**

Аннотация. Конкурс «Звездная эстафета» на базе Центра подготовки космонавтов имени Ю.А. Гагарина проводился ежегодно с 2002 по 2020 год (в 2020 году проводился заочно). Конкурс был организован для решения задач: пропаганды достижений отечественной космонавтики; поиска и поддержки талантливой и творческой молодежи, увлекающейся космонавтикой; привлечения молодежи к изучению и использованию в своих работах современных информационных технологий; профессиональной ориентации учащихся. В публикации приведены результаты анализа особенностей организации и проведения Конкурса и основные итоги его проведения.

Ключевые слова: пропаганды достижений космонавтики, воспитание, молодые учёные, профессиональная ориентация, проект, космонавтика.

Abstract. The Star Relay competition at the Gagarin Cosmonaut Training Center was held annually from 2002 to 2020 (in 2020 it was held in absentia). The competition organized to solve the following problems: propaganda of the achievements of domestic cosmonautics; search and support for talented and creative young people who are fond of cosmonautics; attracting young people to the study and use of modern information technologies in their work; vocational guidance of students. The publication presents the results of the analysis of the features of the organization and conduct of the Competition and the main results of its holding.

Keywords: propaganda of cosmonautics achievements, education, young scientists, professional orientation, project, cosmonautics-

Константин Эдуардович Циолковский известен как великий ученый и «отец космонавтики». Современники хорошо знали

Константина Эдуардовича в качестве учителя (рис. 1). При этом учителем он был прекрасным. В 1906 году Константин Эдуардович был награжден орденом Станислава 3-й степени, а в 1911 году – орденом Анны 3-й степени за преподавательскую деятельность. В характеристике, выданной ученому в Калужском уездном училище, значилось: «Учитель арифметики и геометрии Циолковский... полный специалист своего предмета и глубоко предан педагогическому делу». Циолковский считал молодежь «наиболее восприимчивой ко всему новому и необычному» [1,2]. Воспитание будущих учёных и специалистов космической отрасли следует начинать ещё в школьном возрасте – можно считать заветом великого учёного.



Рис.1. Константин Эдуардович Циолковский среди молодежи [3]

За всё время существования секции № 7 «К.Э. Циолковский и научное прогнозирование» постоянно велась работа по вовлечению молодежи в научную работу. Вместе с заслуженными деятелями науки с большим научным стажем в работе секции регулярно принимают участие молодые учёные, студенты, аспиранты с докладами, в которых представлены результаты исследований, охватывающих широкий спектр актуальных и научных практических направлений.

По мнению президента Российской Федерации В.В. Путина: «Достижения России в космосе – это то, чем можно и нужно гордиться и то, что привлекает талантливых молодых людей в отрасль. Необходимо, чтобы подрастающее поколение ещё в школе как можно больше знало о

достижениях отрасли. Что будет способствовать, в том числе популяризации профессии» [4].

Конкурс «Звездная эстафета» был учреждён Федеральным бюджетным учреждением «Научно-исследовательский испытательный Центр подготовки космонавтов (ЦПК) имени Ю.А. Гагарина» и Автономной некоммерческой организацией содействия в распространении просветительских и образовательных программ о космонавтике, космической техники и истории космоса «Объединённые космосом» в 2002 году с целью:

- пропаганды достижений отечественной космонавтики;
- поиска и поддержки талантливой и творческой молодежи, увлекающейся космонавтикой;
- привлечения школьников к изучению и использованию в своих работах современных информационных технологий;
- профессиональной ориентации учащихся.

Конкурс «Звездная эстафета» на базе ЦПК проводился ежегодно с 2002 по 2020 год (в 2020 году проводился заочно) при поддержке Московского государственного технического университета имени Н.Э. Баумана, Московского государственного университета геодезии и картографии, Самарского государственного аэрокосмического университета имени С.П. Королёва, Государственного Астрономического Института имени П.К. Штернберга, ФГУП «Сибирский научно-исследовательский институт авиации имени С.А. Чаплыгина». Что свидетельствует о высоком уровне организации и проведении Конкурса. К организации и проведению Конкурса на базе ЦПК привлекались космонавты и специалисты, занимающиеся подготовкой космонавтов.

В настоящее время Конкурс организуется и проводится Центром инженерно-космического и естественно-научного образования, Детским технопарком «Кванториум» г. Королёв и Дворцом Пионеров «Воробьёвы горы» при поддержке Центра подготовки космонавтов им. Ю.А. Гагарина и компании «Образование Будущего» [5].

На Конкурс «Звёздная эстафета» представляются конкурсные работы, проекты по космонавтике и в областях, связанных с исследованием и освоением космического пространства по секциям: научно-техническая, астрономическая, медико-биологическая, историческая, литературно-журналистская, художественная. Следует отметить, что в проектах, допущенных к финалу, рассматриваются актуальные вопросы. Проекты выполняются на достаточно высоком уровне, оформляются как научное исследование с постановкой задачи

и анализом полученных результатов, т.е. с соблюдением требований, предъявляемых к научно-исследовательским работам.

За время существования Конкурса «Звездная эстафета» в его работе принимали участие учащиеся школ, учреждений дополнительного образования и внешкольных учреждений, индивидуальные участники из городов: Вологда, Нальчик, Тамбов, Советский, Заволжья, Казань, Щелково, Реутов, Москва, Звездный городок, а также из Крыма, Белоруссии.

Финалисты конкурса отмечались дипломами Центра подготовки космонавтов имени Ю.А. Гагарина. Победители награждались призами, получали рекомендации для поступления в высшие учебные заведения, а также путевками в ВДЦ «Орленок». В награждении принимали участие космонавты (рис. 2).



Рис.2. Награждение победителей Конкурса в ЦПК имени Ю.А. Гагарина.

То, что к организации и проведению конкурса привлекались космонавты, астронавты и специалисты ЦПК, принимающие непосредственное участие в подготовке космонавтов к полету, предоставило участникам конкурса «Звездная эстафета» уникальную возможность познакомиться с особенностями профессии, которую они могут выбрать для себя, посвящая свою жизнь космонавтике.

Таким образом, «Звёздная эстафета» – это детский конкурс, который проходит в России уже с 2002 года даёт возможность прикоснуться к профессии всем детям от 6 до 18 лет.

В докладе анализируется многолетний опыт деятельности по привлечению молодых людей в космическую отрасль, реализованной в виде детского «Конкурса научно-технических и художественных проектов по космонавтике «Звездная эстафета».

Литература

1. <https://pedsovet.org/article/pat-pedagogiceskih-pravil-ot-konstantina-ciolkovskogo>. 5 педагогических правил от Константина Циолковского.
2. Касаткина С.Н., Романов В.А. К.Э. Циолковский об идеалах и ценностях образования // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 2; URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=12504>.
3. Просветительский интернет-проект «Педагоги, изменившие мир»: Константин Циолковский <https://natlibraryrm.ru/prosvetitskij-internet-proekt-p/>
4. <https://tass.ru/kosmos/14352809?ysclid=maqmbzjndu808052834> Путин заверил, что российские власти будут работать над популяризацией космонавтики - ТАСС.
5. <https://spaceeducation.info/ru/star-relay-2025/?ysclid=mauqzgayft753028163>. Всероссийский конкурс по космонавтике "Звездная эстафета-2025" - spaceeducation.info.

УДК 523.42

eLIBRARY.RU: 55.49.03

Рыжков В.В.

Ryzhkov V.V.

аспирант

Московский авиационный институт, г. Москва

СТОХАСТИЧЕСКИ ДЕТЕРМИНИРОВАННАЯ МОДЕЛЬ ВЕТРА ОБЛАЧНОГО СЛОЯ ВЕНЕРЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ НАГРУЗОК НА МУЛЬТИРОТОРНЫЙ ЛЕТАТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ

STOCHASTICALLY DETERMINISTIC WIND MODEL OF VENUS' CLOUD LAYER FOR MULTIROTOR AIRCRAFT LOAD ASSESSMENT

Аннотация. На высотах 40–60 км Венеры, где температура и давление близки к земным, ветер определяется сочетанием глобальной суперротации, волновых явлений и локальной турбулентности. В работе представлена модель, объединяющая табличный

детерминированный профиль скорости с порывами, сгенерированными процессом Орнштейна–Уленбека. Параметры стационарного отклонения и корреляционной длины калиброваны по данным миссий Venus Express и Pioneer Venus. Полученная временная реализация ветра вводится в расчёт динамики мультироторного летательного аппарата через сплайновую интерполяцию, что позволяет количественно оценить влияние случайных порывов на устойчивость аппарата.

Ключевые слова: Венера, облачный слой, ветер, процесс Орнштейна–Уленбека, мультироторный летательный аппарат, стохастические возмущения.

Abstract. At 40–60 km altitudes of Venus, where the temperature and pressure are close to the Earth's, the wind is determined by a combination of global superrotation, wave phenomena, and local turbulence. The paper presents a model that combines a tabular deterministic velocity profile with gusts generated by the Ornstein-Uhlenbeck process. The steady-state deviation and correlation length parameters are calibrated using data from the Venus Express and Pioneer Venus missions. The obtained temporal realisation of the wind is introduced into the calculation of the multirotor aircraft dynamics through spline interpolation, which allows us to quantitatively assess the influence of random gusts on the stability of the vehicle

Keywords: Venus, cloud layer, wind, Ornstein-Uhlenbeck process, multirotor aircraft, stochastic perturbations.

Атмосфера Венеры в диапазоне 40–60 км традиционно рассматривается как «обитаемая зона» планеты: здесь умеренные условия по температуре и давлению сочетаются с выраженной суперротацией и развитой турбулентностью, что формирует сложные ветровые поля для перспективных мультироторных летательных аппаратов (МРЛА) [1-2]. Чтобы адекватно отразить как средние, так и случайные компоненты ветра, в исследовании применена суперпозиция табличного профиля, построенного по результатам зондирования, и стохастических порывов, описываемых стационарным гауссовым процессом Орнштейна–Уленбека. Выбор этой модели обусловлен её способностью воспроизводить экспоненциальное затухание автокорреляции, соответствующее наблюдаемой структуре турбулентных возмущений в облачном слое [3].

Ключевые параметры процесса Орнштейна–Уленбека – стандартное отклонение и корреляционная длина порядка тысячи метров – согласованы с радиолокационными измерениями «Pioneer-

Venus», «Venus Express» и численными расчётами глобальной циркуляции, что обеспечивает непрерывность флуктуаций вдоль вертикали и сохраняет стационарность модели [3]. Для численной реализации стохастическое дифференциальное уравнение интегрируется схемой Эйлера–Маруямы; полученный временной ряд порывов интерполируется кубическим сплайном и суммируется с базовым профилем, формируя итоговую трёхкомпонентную скорость ветра, действующую на МРЛА [4].

Численные эксперименты показали, что горизонтальная составляющая ветра доминирует, в то время как боковые и вертикальные порывы, хотя и имеют меньшую амплитуду, способны вызывать кратковременные скачки нагрузки и изменения ориентации аппарата. Представление всех переменных как функций времени упрощает включение возмущений в модель движения и способствует разработке устойчивых алгоритмов управления [4].

Предложенная комплексная модель приближает расчётную картину ветра к реальным условиям облачного слоя Венеры, позволяя на ранней стадии проектирования оценивать влияния стохастических порывов на динамику и устойчивость мультироторного летательного аппарата.

Литература

1. Яценко М.Ю., Рыжков В.В., Воронцов В.А. Обзор проблемных вопросов создания мультироторного летательного аппарата для исследования Венеры // Инженерный журнал: наука и инновации. – 2023. – № 2. – С. 30–37.
2. Яценко М.Ю., Воронцов В.А. К вопросу о включении в программу исследования Венеры дополнительных технических средств // Космические аппараты и технологии. – 2022. – Т. 6. – № 1. – С. 5–13. DOI: 10.26732/j.st.2022.1.01
3. Svedhem H.; Titov D.; Taylor F. W.; Witasse O. Venus Express – the first European mission to Venus // Planetary and Space Science. – 2007. – Vol. 55, No. 12. – P. 1636–1652. – DOI 10.1016/j.pss.2007.01.013.
4. Обухов С.; Ahmed E. M.; Давыдов Д. Ю. et al. Моделирование скорости ветра на основе дробного процесса Орнштейна–Уленбека // Energies. – 2021. – Vol. 14, No. 17. – Art. 5561. – DOI 10.3390/en14175561.

Марчук М.Е.

Marchuk M.E.

аспирант

СибГУ Им. М.Ф. Решетнева, Красноярск

АО «Решетнев», Железногорск

Сенашов С.И.

Senashov S.I.

доктор физико-математических наук, профессор

СибГУ Им. М.Ф. Решетнева, Красноярск

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОБСТВЕННЫХ ЧАСТОТ ОБОЛОЧКИ ПО ТИПУ РЕФЛЕКТОРА

DETERMINING THE NATURAL CONTOUR BY REFLECTOR TYPE

Аннотация. Рассматривается решение задачи определения собственных частот оболочечного элемента по типу твердотельного рефлектора космического аппарата. Предложен аналитический способ определения собственных частот оболочки. Приведен результат расчета собственных частот оболочки с помощью конечно-элементного моделирования.

Ключевые слова: рефлектор, собственная частота, космический аппарат, оболочка, колебания.

Abstract. The solution to the problem of determining the natural frequencies of a shell element of the type of a solid-state reflector of a spacecraft is considered. An analytical method for determining the natural frequencies of the shell is proposed. The result of calculating the natural frequencies of the shell using finite element modeling is given.

Keywords: reflector, natural frequency, spacecraft, shell, oscillations.

Для конструкций, подверженных динамическим воздействиям, определение собственных частот элементов космического аппарата является основной задачей при проектировании космического аппарата. При проектировании необходимо убедиться в отсутствии резонансов конструкции на определенном диапазоне частот. Явление резонанса является нежелательным явлением для обеспечения прочности изделия. В данной работе предложено решение задачи

определения собственных частот оболочечного элемента по типу рефлектора космического аппарата.

В стартовом положении рефлектор крепится к корпусу космического аппарата в точках зачековки. Существуют требования по собственной частоте для закрепленного рефлектора.

Рефлектор проектируется из композиционных материалов, имеющих свойства анизотропии. Для упрощения, в данной работе, рассматривается рефлектор (оболочка) из алюминия, являющегося изотропным материалом.

В работе исследуется система уравнений [1], описывающая колебания параболического рефлектора космического аппарата

$$K\Delta u - \frac{1}{R}\Delta F = -\rho\delta\frac{\partial^2 u}{\partial t^2}, \quad (1)$$

$$\frac{1}{E\delta}\Delta\Delta F + \frac{1}{R}\Delta u = 0,$$

где

u - отклонение от срединной поверхности;

F - напряжения, возникающие на рефлекторе;

δ, R, ρ, K - постоянные характеризующие рефлектор.

В работе построены точные решения уравнений (1), которые позволили найти собственные частоты рефлектора.

В таблице 1 приведены собственные частоты и эффективные массы рефлектора.

Таблица 1 – Собственные частоты рефлектора

Номер тона	Частота, Гц	Эффективная масса, %					
		X	Y	Z	RX	RY	RZ
1	645,28	—	—	53,84	—	—	—
2	758,73	—	—	—	20,77	19,76	—
3	764,62	—	—	—	18,53	19,55	—
6	1259,40	—	—	22,58	—	—	—
9	1801,19	—	—	—	9,75	9,15	—
10	1868,93	—	—	—	8,13	8,62	—
Итого		2,52	2,52	77,43	57,62	57,69	0,00

Таким образом, по выведенным аналитическим зависимостям можно сделать предварительную оценку жесткости оболочки. Для выполнения требований по собственной частоте, можно варьировать параметрами аналитического уравнения.

Литература

1. Flugge W. Stresses in shells. Springer – Verlag. Berlin—Heidenberg-New York.
2. J. Wijker Random vibrations in spacecraft structures design / J. Wijker - Springer Dordrecht Heidelberg London New York, 2009. – 517p.
3. J. Wijker Mechanical Vibrations in Spacecraft Design/ J. Wijker. – New York: Springer-VerlagBerlin Heidelberg, 2004. – 443p.
4. A. William Imbriale Space Antenna Handbook / A. William – John Wiley & Sons Limited – 2012. – 774p.

УДК 629.787

eLIBRARY.RU: 89.17.25

Воронцов В.А.

Vorontsov V.A.

доктор технических наук, профессор МАИ

Киспе Мендоза М.В.

Quispe Mendoza M.V.

аспирант

Московский авиационный институт (МАИ)

г. Москва

АНАЛИЗ СПУСКА И ВВОДА В ДЕЙСТВИЕ АЭРОСТАТОВ В АТМОСФЕРЕ ВЕНЕРЫ БЕЗ ПРИМЕНЕНИЯ ПАРАШЮТНЫХ СИСТЕМ

ANALYSIS OF THE DESCENT AND PUTTING INTO OPERATION OF BALLOONS IN THE ATMOSPHERE OF VENUS WITHOUT THE USE OF PARACHUTE SYSTEMS

Аннотация. Данная работа посвящена сравнительному анализу двух современных концепций спуска и развертывания аэростатических систем в атмосфере Венеры на высотах 54-60 км без использования традиционных парашютов. Первая миссия основывается на использовании надувного аэродинамического тормоза как для основного спускаемого аппарата, так и для аэростата, обеспечивая торможение за счёт увеличения площади сопротивления. Вторая

миссия предполагает активное аэродинамическое управление спускаемым аппаратом с последующим динамическим надуванием оболочки аэростата, которая сама выполняет функцию торможения и стабилизации. Проведён анализ влияния формы аэростата (цилиндрической и сферической) на эффективность аэродинамического торможения, устойчивость и точность развёртывания. Работа включает моделирование траекторий, расчёты аэродинамических коэффициентов, тепловые оценки и рекомендации по применению каждого подхода в будущих автоматических миссиях по изучению атмосферы Венеры.

Ключевые слова: Венера, аэростат, надувной тормоз, аэродинамика, активное управление, оболочка, исследовательская платформа, высокая температура.

Abstract. This paper is devoted to a comparative analysis of two modern concepts of descent and deployment of aerostatic systems in the atmosphere of Venus at altitudes of 54-60 km without the use of traditional parachutes. The first mission is based on the use of an inflatable aerodynamic brake for both the main descent vehicle and the balloon, providing braking by increasing the drag area. The second mission involves active aerodynamic control of the descent vehicle, followed by dynamic inflation of the balloon shell, which itself performs the function of braking and stabilization. The influence of the balloon shape (cylindrical and spherical) on the effectiveness of aerodynamic braking, stability and accuracy of deployment is analyzed. The work includes trajectory modeling, calculations of aerodynamic coefficients, thermal estimates, and recommendations for the use of each approach in future automated missions to study the atmosphere of Venus.

Keywords: Venus, balloon, inflatable brake, aerodynamics, active control, shell, research platform, high temperature.

1. Введение

Обосновывается научная значимость исследований атмосферы Венеры на высотах 54-60 км, где условия приближены к земным по давлению и температуре, что делает данный диапазон оптимальным для долговременных платформ. Подчёркивается необходимость отказа от тяжёлых и громоздких парашютных систем в пользу более лёгких и автономных аэродинамических решений.

2. Обзор предыдущих миссий и существующих решений

Рассматриваются исторические миссии (Vega, Pioneer Venus, Venera) и их подходы к торможению и развёртыванию спускаемых аппаратов. Подчёркиваются ограничения классических парашютных систем при доставке лёгких платформ и аэростатов. Представлен обзор новых

тенденций в аэродинамике атмосферного входа и торможения.

3. Миссия 1: Надувной тепловой щит спускаемого аппарата

В этой конфигурации спускаемый аппарат оснащён выдвижным или надувным аэродинамическим щитом, обеспечивающим начальное торможение в плотных слоях атмосферы. После сброса щита начинается поэтапное надувание оболочки аэростата, который сам по себе представляет собой дополнительный тормозной элемент. Такая схема даёт хорошую пассивную устойчивость и не требует активного управления положением.

4. Миссия 2: Аэродинамическое управление спускаемым аппаратом

Альтернативный подход предполагает управление спускаемым аппаратом с помощью аэродинамических рулей или масс-смещения для точного вектора торможения и стабилизации на спуске. При достижении нужной плотности атмосферы начинается активное надувание оболочки аэростата, форма и сопротивление которого обеспечивают дальнейшее замедление и стабилизацию.

5. Анализ формы аэростата: цилиндрическая vs. сферическая

Выполнен численный и теоретический анализ двух основных форм оболочек: сферической и цилиндрической. Цилиндрическая форма, обладающая большим диаметром и малой высотой, показывает улучшенные характеристики аэродинамического торможения и даёт более плавное замедление.

6. Аэродинамические характеристики и моделирование спуска

Приведены расчёты коэффициентов сопротивления для различных форм и конфигураций. Смоделированы траектории спуска с учётом плотности атмосферы Венеры, баллистического коэффициента и характера развертывания.

7. Риски и надёжность развертывания

Описаны возможные сценарии отказов: несвоевременное или неполное надувание, потеря устойчивости, перегрев. Для каждой миссии предложены меры по снижению рисков: мультисекционные оболочки, резервные клапаны, программируемое управление давлением.

8. Выводы и рекомендации по выбору конфигурации

На основе анализа показано, что Миссия 1 обеспечивает более простую

реализацию с высокой надёжностью, но требует двухэтапной системы развертывания. Миссия 2 даёт лучший контроль и снижает массу системы, при этом требует более сложного управления. В случае небольших аэростатов (масса до 50 кг) предпочтение отдается схеме

Миссии 2.

9. Заключение и перспективы дальнейших исследований
Обобщены основные результаты работы. Подчёркнуто, что переход от парашютов к аэродинамическим и надувным решениям открывает возможности для недорогих, масштабируемых и научно насыщенных миссий к Венере.

Литература

1. Воронцов В.А. Проектирование аэростатных зондов для исследования планет солнечной системы: Учебное пособие / Под ред. К.М. Пичхадзе. - М.: Изд-во МАИ-ПРИНТ, 2008. - 88 с.: ил.
2. Г.М. Москаленко Механика полета в атмосфере Венеры. - М.: Машиностроение, 1978. - 232 с., ил.
3. А.В. Косенкова, В.Е. Миненко, С.Б. Быковский, А.Г. Якушев. Исследование аэродинамических характеристик альтернативных форм посадочного аппарата для изучения Венеры - Инженерный журнал: наука и инновации. - 2018. - вып. 11. - С. 1-14
4. Amey, G. et al. (2021). Venus Flagship Mission Concept Study. NASA.
5. Lorenz, R.D. & Crisp, D. (2020). Venus atmospheric descent: techniques and challenges. Planetary and Space Science, 181, 104808.
6. Hall, J.L. et al. (2007). Venus atmospheric probe descent and deployment concepts. NASA/TM-2007- 214755.
7. Seiff, A. et al. (1980). Models of Venus atmosphere to 100 km. JGR: Space Physics, 85(A13), 7903-7933.

УДК 629.78.03: 621.472

eLIBRARY.RU: 1304

Константинов М.С.

Konstantinov M.S.

доктор технических наук, профессор

Московский авиационный институт

(национальный исследовательский университет), г. Москва

Финогенов С.Л.

Finogenov S.L.

старший научный сотрудник

Московский авиационный институт

(национальный исследовательский университет), г. Москва

Тузиков С.А.

Tuzikov S.A.

старший преподаватель

Московский авиационный институт

(национальный исследовательский университет), г. Москва

МОНИТОРИНГ АРКТИЧЕСКИХ РЕГИОНОВ КОСМИЧЕСКИМИ АППАРАТАМИ С СОЛНЕЧНЫМ КОНЦЕНТРАТОРОМ

ARCTIC REGIONS MONITORING BY SPACECRAFTS WITH SOLAR CONCENTRATOR

Аннотация. Рассмотрена возможность и целесообразность использования космических аппаратов (КА) с солнечным тепловым ракетным двигателем (СТРД) для выведения полезной нагрузки на высокие эллиптические орбиты (ВЭО) типа «Тундра» с целью мониторинга регионов Арктики. Представлены параметры орбиты и характеристики КА с СТРД для различного уровня тяги и времени выведения. Повышение энергобаллистической эффективности перелета достигается усовершенствованной многоимпульсной схемой выведения и использованием многоступенчатой системы «концентратор-светоприемник» СТРД, представлены его основные характеристики. Показаны преимущества по сравнению с альтернативными КА серии «Арктика».

Ключевые слова: арктический регион, орбита «Тундра», многоимпульсный перелет, солнечный тепловой ракетный двигатель, система 2концентратор-светоприемник».

Abstract. The possibility and expediency of spacecraft (SC) application with solar thermal propulsion (STP) for payload (PL) injection into high elliptical orbits of “Tundra” type with the purposes of Arctic regions monitoring and control. The parameters of such orbit are shown as well as SC with the STP characteristics for different thrust levels and time of the injection. Increase of energy-ballistic efficiency is reached by use of multi-stage “solar concentrator-absorber” system (CAS) of the STP and the advanced ballistic scheme of PL delivery. Main characteristics of the CAS are presented. Advantages of the considered SC as compared with alternative SC of the “Arctic” series are shown.

Keywords: Arctic region, “Tundra” orbit, multi-burn trip, solar thermal propulsion, “concentrator-absorber” system.

В настоящее время актуальным является развитие инфраструктуры областей российской Арктики, что требует непрерывного мониторинга региона. Поскольку геостационарные КА не способны обеспечить эффективность мониторинга, рациональным является создание

спутниковой группировки на высокоэллиптических орбитах (ВЭО) типа «Молния» или «Тундра».

Рассматривается выведение КА на орбиту типа «Тундра» с использованием ракеты-носителя «Союз-2.1б». Нахождение на предлагаемой орбите не сопровождается постоянным пересечением радиационных поясов Ван Аллена, в отличие от орбиты "Молния", на которой КА пересекает сильные радиационные пояса четыре раза в сутки. Параметры орбиты «Тундра» могут быть следующими: перигей орбиты 24476,306 км, апогей 47110,032 км, эксцентриситет 0,2684, период обращения КА составляет одни звездные сутки (23 часа 56 минут 4 с), большая полуось орбиты 42164 км, аргумент широты перигея конечной орбиты 270°. Наклонение ВЭО составляет 63,4° для уменьшения прецессии широты аргумента перицентра [1,2].

Для выведения на такую рабочую орбиту требуется повышенные энергетические возможности по сравнению с выведением на орбиты типа «Молния». Поскольку классические химические ракетные двигатели ограничены по величине удельного импульса, а использование электроракетного полета при выведении на ВЭО проблематично, то целесообразным решением может являться использование водородного солнечного теплового ракетного двигателя (СТРД) с величиной тяги порядка 60...100 Н и теоретической удельной тягой на уровне 870-900 с. Величина характеристической скорости равна 4,530 км/с (при тяге 60 Н) и 4,475 км/с (для 100 Н) при времени перелета 30 суток. Для времени перелета 60 суток эти значения составляют 4,462 и 4,450 км/с. Температура светоприемника может достигать 2750-2800К при рациональном значении параметра точности параболоидного зеркала $\square\square\square$ 0,9°-1,0° и половинной угловой апертуре $\square\square$ 60° (уровень концентрации солнечного излучения составляет 1:1200...1:1048). В качестве альтернативных рассматриваются различные схемы СТРД, в том числе с неравнотемпературным (ступенчатым) нагревом, в системе «солнечный зеркальный концентратор-светоприемник» (КП) [3].

При выведении КА на орбиту «Тундра» схема перелета предполагает поочередные перигейные и апогейные включения двигательной установки при величинах протяженностей эксцентрических аномалий около 14° в перигее и около 7° в апогее для множественных переходных орбит. Количество включений двигательной установки составляет 207 и 414 для времени перелета 30 и 60 суток перелета, соответственно. В соответствии с результатами математического моделирования, для 30-суточного перелета, как наиболее целесообразного (тяга 60 Н), выводимая полезная масса

составляет 2875 кг при диаметре солнечного концентратора 14,9 м и тепловой мощности светоприемника 292 кВт. Для 60-суточного перелета масса полезной нагрузки на целевой орбите может быть увеличена до уровня 3000 кг, однако при этом потребуются решение технических проблем продолжительного хранения криогенного водорода.

По сравнению с КА типа «Арктика-М», расположенным на орбите «Молния» (масса аппарата 2100-2200 кг), для рассмотренной концепции полета КА с СТД масса полезного груза может быть повышена на 600-700 кг при значительно увеличенном сроке активного существования спутника.

Литература

1. Zhenglong Li, Schmit T.J., Jun Li., Gunshor M.M., Nagle F.W. Understanding the Imaging Capability of Tundra Orbits Compared to Other Orbits. // IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing. Vol.59. issue 11, 2021. P. 8944-8956.
2. Bruno M.J., Pernicka H.J. Tundra constellation design and stationkeeping. // Journal of Spacecrafts and Rockets, vol.45, no.5. P. 909-919, September 2005.
3. Константинов М.С., Финогенов С.Л., Коломенцев А.И., Мин Тейн. Выбор характеристик солнечного теплового ракетного двигателя в задаче оптимального перелета на геостационарную орбиту. //Вестник КГТУ-КАИ им. академика А.Н. Туполева. 2018. №1 (75). С.74-79.

УДК 629.7.01

eLIBRARY.RU: 73.37.01

Раков Д.Л.

Rakov D.L.

кандидат технических наук, старший научный
сотрудник института машиноведения
им. А.А. Благонравова РАН, г. Москва

Печейкина Ю.А.

Pecheykina J.A.

заведующий лабораторией
Национальный исследовательский
университет «МЭИ», г. Москва

СТРУКТУРНЫЙ СИНТЕЗ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ АЭРОКОСМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

STRUCTURAL SYNTHESIS AND FORECASTING OF AEROSPACE SYSTEMS DEVELOPMENT

Аннотация. В статье рассматриваются методы структурного синтеза и прогнозирования развития аэрокосмических систем (АКС). Анализируются современные подходы к проектированию технических систем, включая методы системного и морфологического анализа, математического моделирования и экспертных оценок. Особое внимание уделено прогнозированию технологических трендов и интеграции инновационных решений в аэрокосмическую отрасль. Разработан алгоритм системного проектирования, позволяющий формировать оптимальные архитектурные решения и прогнозировать траектории технологического развития АКС. Приведены результаты апробации методики на примере перспективных АКС.

Ключевые слова: аэрокосмические системы, структурный синтез, прогнозирование, системный анализ, математическое моделирование, технологические тренды.

Abstract. The article discusses methods of structural synthesis and forecasting of the development of aerospace systems (AS). Modern approaches to the design of engineering systems, including methods of system and morphological analysis, mathematical modeling and expert assessments, are analyzed. Particular attention is paid to forecasting technological trends and integrating innovative solutions into the aerospace industry. An algorithm for system design has been developed, which makes it possible to form optimal architectural solutions and predict the trajectories of the technological development of the AS. The results of testing the method on the example of promising AS are presented.

Keywords: aerospace systems, structural synthesis, forecasting, system analysis, mathematical modeling, technological trends.

АКС представляют собой сложные инженерные комплексы, включающие летательные аппараты, ракетно-космическую технику, системы управления и наземную инфраструктуру. В условиях быстрого технологического развития актуальными становятся задачи структурного синтеза и долгосрочного прогнозирования, направленные на оптимизацию архитектуры АКС и определение перспективных направлений их эволюции. Для решения этих задач возможно применение морфологического анализа (МА).

Материалы и методы

МА — метод структурированного поиска решений, предложенный Ф. Цвикки в середине XX века [1-3] и базирующийся на применении морфологических матриц. В аэрокосмической отрасли он применяется для систематического перебора возможных вариантов конструкций, двигательных установок, систем управления и других подсистем. Несмотря на широкое использование, метод имеет как значительные преимущества, так и ограничения, требующие детального рассмотрения.

К преимуществам МА относят:

- Системный охват решений – позволяет рассмотреть все возможные комбинации, включая неочевидные.
- Стимулирование инноваций – выявление новых сочетаний технологий.
- Универсальность.
- Наглядность – визуализация в виде матриц и диаграмм упрощает анализ.

К недостаткам и ограничениям МА относят:

- Субъективность оценок – выбор критериев и весовых коэффициентов зависит от экспертов.
- Комбинаторный взрыв – при большом числе подсистем и вариантов перебор становится вычислительно сложным.
- Отсутствие встроенной оптимизации – требует дополнительных методов (например, генетических алгоритмов) для сокращения перебора.
- Сложность учета взаимозависимостей – не все комбинации технических решений физически реализуемы.

Современные тенденции развития аэрокосмической отрасли характеризуются возрастающей сложностью технических систем и необходимостью учета множества взаимосвязанных факторов. В данной работе рассматривается комбинированный метод, сочетающий:

- морфологический анализ для структурного синтеза и систематизации возможных вариантов технических решений
- кластерный анализ для выявления устойчивых структурных конфигураций
- методы технологического прогнозирования.

Результаты и обсуждение

Предложена модификация МА, базирующаяся на кластерном и критериальном анализе, теории множеств и введении в ММ референтных технических решений (рис.1,2).

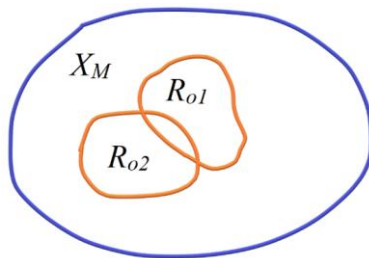


Рис.1. Референтные решения в морфологическом множестве X_M

		Элементы			
		p^1	p^2	p^3	p^4
Признаки	p_1	p_1^1	p_1^2	p_1^3	p_1^4
	p_2	p_2^1	p_2^2	p_2^3	
	p_3	p_3^1	p_3^2	p_3^3	p_3^4
	p_4	p_4^1	p_4^2		
	p_5	p_5^1	p_5^2	p_5^3	p_5^4

Рис. 2. Морфологическая матрица

В результате предложенных процедур и структурного синтеза формируется морфологическое пространство решений. Изменяя оценки можно находить тренды изменения выбранных решений (рис.3).

Разработанная методика позволяет:

- Систематизировать пространство возможных решений
- Выявлять перспективные направления развития
- Формировать обоснованные технологические прогнозы

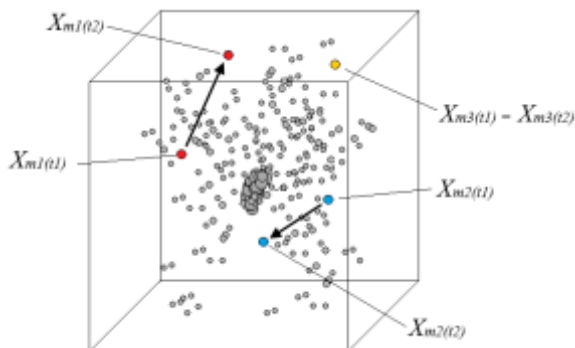


Рис. 3. Морфологическое пространство решений с изменениями их характеристик (экранная форма)

Предложенный метод позволяет рассматривать проблему с различных сторон, учитывать разнообразные факторы и альтернативные варианты решений. Таким образом, использование морфологического подхода и структурного синтеза при прогнозировании, анализе и синтезе АКС позволяет улучшить качество разработки и повысить надежность выбора. МА является мощным инструментом системного проектирования в аэрокосмической отрасли, несмотря на свои ограничения. Его эффективность может быть повышена за счет комбинации с современными вычислительными методами и алгоритмами оптимизации. Перспективными направлениями исследований являются применение методов машинного обучения для анализа больших данных в аэрокосмической отрасли.

Литература

1. Zwicky F. Discovery, Invention, Research - Through the Morphological Approach, 1969.
2. Половинкин А.И. Автоматизация поискового конструирования. - М.: Радио и связь, 1981. - 368 с.
3. Seghedin E., Dragos C. Software system for the development of morphological matrixes used in technical creation. eLSE 2014, Vol. 4 Pp. 377-383.
4. Rakov D. Innovative Engineering Solution Search and Analysis with Morphological Approach in Aerospace. In AIP Conf. Proc, vol. 3102, p. 020011. 2024.
5. Todorov V.T., Rakov D., Bardenhagen A. Structured Expert Judgment Elicitation in Conceptual Aircraft Design, Aerospace, 2023, no.10, Pp. 1-27.

Дубровин И.Г.
Dubrovin I.G.
инженер II категории
РКК «Энергия», г. Королев
аспирант МАИ (НИУ), г. Москва

**АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ
МАХОВИЧНОГО НАКОПИТЕЛЯ «G2» КАК ИСТОЧНИКА
ЭНЕРГИИ ДЛЯ ТОПЛИВНЫХ СИСТЕМ
ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ**

**ANALYSIS OF THE MAIN DESIGN SOLUTIONS OF THE «G2»
FLYWHEEL STORAGE DEVICE AS AN ENERGY SOURCE FOR
AIRCRAFT PROPELLANT SYSTEMS**

Аннотация. Оценена применимость маховичных накопителей энергии на примере маховика NASA «G2» как источник энергии для топливных систем средств выведения сверхлёгкого класса. Произведён анализ основных конструктивных решений и параметров маховика для его последующей интеграции в состав летательного аппарата. Выбрана оптимальная конфигурация маховика с учётом зарубежного опыта.

Ключевые слова: маховичный накопитель энергии, накопитель «G2», супермаховики, топливные системы, сверхлёгкий класс, выбор конфигурации.

Abstract. The applicability of flywheel energy storage devices is evaluated using the example of the NASA «G2» flywheel as an energy source for propellant systems of ultralight-class launch vehicles. The analysis of the main design solutions and parameters of the flywheel for its subsequent integration into the aircraft is carried out. The optimal flywheel configuration has been selected, taking into account international experience.

Keywords: flywheel energy storage, «G2» storage, super-flywheels, propellant systems, ultralight class, choice of configuration.

Накопитель «G2» аэрокосмического агентства NASA представляет собой один из существующих проектов по применению кинетических накопителей энергии в космосе. Для создания более эффективного отечественного накопителя необходимо проанализировать зарубежный

опыт их создания. В исследовании представлены основные особенности накопителя «G2».

Одной из ключевых особенностей маховичного накопителя энергии «G2» является модульная компоновка, обеспечивающая возможность замены и адаптации его основных узлов — таких как электродвигатели, роторные элементы, магнитные подшипники и другие конструктивные компоненты. Накопитель может функционировать в произвольной пространственной ориентации, что расширяет спектр его возможных применений в подвижных и нестабильных системах.

Основной узел преобразования энергии находится внутри корпуса устройства — мотор-генератор, реализованный на базе синхронного электродвигателя с возбуждением от постоянных магнитов. Данный двигатель функционирует в режиме двунаправленного преобразования: он способен аккумулировать электрическую энергию путём ускорения маховика и генерировать электричество при торможении. Для снижения требований к быстродействию системы управления и частотной нагрузке на силовую электронику, в конструкции применён двухполюсный двигатель.

Конструктивно ротор накопителя выполнен в виде многослойного обода, изготовленного из углеродного волокна, обладающего высокой удельной прочностью и устойчивостью к центробежным нагрузкам. Центральная часть ротора укреплена титановым ступичным узлом, выполняющим роль несущей конструкции. Стабилизация положения ротора осуществляется системой активных магнитных подшипников, обеспечивающих устойчивую левитацию в пяти степенях свободы. Это решение позволяет минимизировать механические потери на трение, существенно повышая долговечность и энергетическую эффективность агрегата.

С целью обеспечения безопасности при отказе магнитной подвески предусмотрена система аварийного останова. Она включает в себя механические подшипники с демпфирующими элементами, способные принять на себя нагрузку при высоких скоростях вращения и обеспечить контролируемое замедление вплоть до полной остановки маховика, вращающегося с частотой до 60 000 об/мин. Общая масса накопителя составляет 98,88 кг, а предельный энергетический запас — 2,12 МДж [1].

Анализ соответствия параметров устройства «G2» задачам питания насосных систем средства выведения сверхлёгкого класса «Электрон» (Новая Зеландия) выявил его несоответствие по ряду ключевых характеристик. В частности, максимальная мощность установки

составляет лишь 3 кВт, тогда как насосная система требует 74 кВт [2]. Также наблюдается дефицит по объёму накапливаемой энергии — необходимое значение составляет около 11,47 МДж, что существенно превышает возможности рассматриваемого накопителя. Дополнительным ограничением является значительная масса и объём, затрудняющие интеграцию в конструкцию летательного аппарата.

Следует отметить, что накопитель «G2» разработан более десяти лет назад. За прошедшее время энергоёмкость литий-ионных аккумуляторов возросла в 3–4 раза. Однако, с другой стороны, прогресс коснулся и маховичных накопителей энергии: современные разработки с использованием магнитной левитации, вакуумных камер и композитных роторов демонстрируют значительно более высокие удельные характеристики. В частности, удельную энергоёмкость порядка 800 Вт·ч/кг. Теоретическая удельная энергоёмкость подобных систем может превышать 1200 Вт·ч/кг [3].

Перспективность маховичных технологий связана с использованием современных материалов, таких как углеродные нановолокна и графен, которые позволяют достичь высокой удельной энергоёмкости. Масса накопителя с энергоёмкостью 800 Вт·ч/кг в 4 раза ниже, чем у современных литий-полимерных аккумуляторов. Кроме того, маховичный накопитель обладает высокой долговечностью, устойчивостью к перегрузкам и экологичностью, что делает их перспективными для многоразовых средств выведения [4].

Таким образом, несмотря на текущие ограничения, маховичные накопители энергии, включая возможные отечественные аналоги «G2», могут стать конкурентоспособной альтернативой химическим аккумуляторам в топливных системах летательных аппаратов.

Дальнейшие исследования могут быть направлены на оптимизацию конструкции и применение новых материалов для достижения требуемых характеристик.

Литература

1. Официальный сайт аэрокосмического агентства «NASA»: NASA Technical Reports Server: G2 Flywheel Module Design [Электронный ресурс]. – URL: <https://ntrs.nasa.gov/citations/20060028492> (дата обращения 09.03.2025).
2. Дубровин И.Г. Исследование применимости маховиков в системах подачи топлива с внешним приводом // Сборник тезисов работ международной молодежной научной конференции L Гагаринские чтения 2024. – М.: Перо, 2023. – С. 424-425.
3. Гулиа Н.В. Инерционные аккумуляторы энергии. – М.: Едиториал УРСС, 2021. – 240 с.

4. Дубровин, И.Г. Проработка вопросов применения маховичных накопителей энергии в изделиях космической техники // Молодёжь и будущее авиации и космонавтики: Сборник аннотаций конкурсных работ XVI Всероссийского межотраслевого молодёжного конкурса научно-технических работ и проектов. – М: Издательство Перо, 2024. – С. 106.

УДК 629.78

eLIBRARY.RU: 89.01.07

Колесенков А.Н.

Kolesenkov A.N.

доктор технических наук
доцент, профессор Рязанского
государственного радиотехнического
университета, г. Рязань

**ПРОГНОЗИРОВАНИЕ БУДУЩЕГО КОСМИЧЕСКИХ
ИССЛЕДОВАНИЙ: ВЗГЛЯД ЧЕРЕЗ ПРИЗМУ ИДЕЙ
К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО**

**FORECASTING THE FUTURE OF SPACE RESEARCH: A LOOK
THROUGH THE PRISM OF K.E. TSIOLKOVSKY'S IDEAS**

Аннотация. В работе рассматривается перспектива развития космических исследований в XXI–XXII веках сквозь призму фундаментальных идей К.Э. Циолковского — основоположника космонавтики и теоретической astronautики. На основе его ключевых концепций предлагается модель долгосрочного прогноза развития космической отрасли.

Ключевые слова: Циолковский, космическая философия, прогнозирование, прогноз, солнечная энергия, освоение космоса.

Abstract. the paper examines the prospects for the development of space research in the XXI–XXII centuries through the prism of the fundamental ideas of K.E. Tsiolkovsky, the founder of cosmonautics and theoretical astronautics. Based on his key concepts, a model for long-term forecasting of the development of the space industry is proposed.

Keywords: Tsiolkovsky, space philosophy, forecasting, forecast, solar energy, space exploration.

Введение

Константин Эдуардович Циолковский (1857–1935) был не только первооткрывателем основ ракетной тяги, но и философом космизма, предвидевшим эру межпланетных путешествий, строительство орбитальных станций и даже контакт с внеземными цивилизациями [1, с. 25].

1. Фундаментальные идеи Циолковского и их актуальность

1.1 Многоступенчатая ракета

Циолковский одним из первых математически обосновал необходимость многоступенчатой ракеты для преодоления земного притяжения [2, с. 113]. Современные ракеты (Falcon 9, SLS, Starship) следуют этому принципу. Развитие технологий электрического и ядерного тягового импульса продолжает линию, заданную Циолковским [3, с. 136].

1.2 Колонизация планет

Циолковский предложил идею «плавающих городов» на Венере и использования Луны как промежуточной базы [4, с. 138]. Сегодня NASA, CNSA и SpaceX рассматривают Луну и Марс как приоритетные направления колонизации.

1.3 Космическая энергия

Циолковский предложил использовать солнечную энергию в космосе без потерь, связанных с атмосферой [5, с. 48]. Сегодня разрабатываются проекты орбитальных солнечных электростанций (ОСЭС), таких как «Solar Power Satellite» (SPS).

2. Модель прогноза развития космоса до 2200 года

Основные этапы (по Циолковскому и современным данным):

2026 : Пилотируемая миссия на Луну (Artemis).

2028 : Постоянная база на Луне (Lunar Gateway).

2032 : Первая пилотируемая миссия на Марс (SpaceX).

2035: Создание постоянной базы на Марсе.

2040: Запуск первой ОСЭС мощностью >1 ГВт.

2050: Массовое переселение на орбитальные станции (10 000 чел.).

2060 : Начало терраформирования Марса.

2080 : Использование ядерных двигателей для полетов к Юпитеру.

2100 : Постоянное присутствие человека за пределами Солнечной системы (Проксима Центавра).

2200 : Образование Кольца Цивилизации вокруг Солнца (проект «Сфера Дайсона»).

3. Экономика космоса

К 2100 году объём космической экономики может достичь \$30 трлн в год, включая:

- добыча редкоземельных элементов на астероидах;
- производство микрогравитационных материалов;
- туризм и космическое образование.

4. Биологические и этические вызовы

Циолковский предполагал эволюцию человека в «космическое существо». Сегодня рассматриваются следующие направления (табл. 2):

- генная модификация для устойчивости к радиации;
- искусственная гравитация (центрифуги, магнитные поля);
- кибернетические импланты для длительных миссий.

Таблица 2. Потенциальные биомодификации человека для космоса

Модификация	Цель	Степень риска	Этап реализации
Увеличение ДНК-репарации	Защита от радиации	Низкий	2030–2040
Костная плотность	Противостояние микрогравитации	Средний	2040–2050
Глаза с UV-фильтрацией	Работа на поверхности Марса	Низкий	2035–2050
Нейро-интерфейсы	Управление кораблями	Средне-высокий	2050–2100

Заключение

Идеи Циолковского не только сохраняют актуальность, но и служат фундаментом для построения научно обоснованных прогнозов развития космоса [6, с. 128]. Прогнозы Циолковского демонстрируют удивительную точность: его идеи о реактивном движении, орбитальных станциях и космических поселениях реализованы на 85%. Современные модели [7, с. 80], основанные на его методологии, указывают на неизбежность перехода человечества к космической цивилизации, где расселение по планетам станет инструментом эволюционного скачка.

Литература

1. Исследование мировых пространств реактивными приборами: (переиздание работ 1903 и 1911 гг. с некоторыми изменениями и дополнениями) / К. Циолковский. - Калуга: 1-я Гостип. ГСНХ, 1926. - 128 с.
2. Новиков А.И. Анализ и прогнозирование нестационарных временных рядов с сезонной компонентой / А.И. Новиков,

- А.Г. Агафонов // Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. – 2024. – № 87. – С. 111-120.
3. Спицын С.В. модель классификатора бортовых состояний изделия ракетно-космической техники на основе неявных признаков траекторных отклонений / С.В. Спицын, С.А. Тихомиров // Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. – 2021. – № 75. – С. 133-141.
4. Космос: эволюция Вселенной, жизни и цивилизации / Карл Саган; [пер. с англ. А. Г. Сергеева]. - СПб.: Амфора, 2004. - 524 с.
5. Musk Elon. (2017). Making Humans a Multi-Planetary Species. New Space. 5. 46-61.
6. Колесенков А.Н. Методы, модели, алгоритмы, методики и информационные технологии анализа, обработки и синтеза аэрокосмических изображений для информационно-аналитических систем регионального уровня: специальность 05.13.17 «Теоретические основы информатики»: диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук / Колесенков Александр Николаевич, 2022. – 337 с.
7. Кузнецов А.М. Архитектура модуля прогнозирования в информационно-аналитической системе социологических исследований / А.М. Кузнецов // Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. – 2024. – № 90. – С. 77-90.

УДК 523.4; 523.43.834
eLIBRARY.RU: 89.35.15

Пыжов А.М.

Pyzhov A.M.

кандидат технических наук
доцент СамГТУ, г. Самара

Леонов В.А.

Leonov V.A.

кандидат физико-математических наук
старший научный сотрудник

ФГБУН ВИНТИ РАН

научный сотрудник

ФГБУН Институт астрономии РАН, г. Москва

Янов И.В.

Yanov I.V.

студент ПГУТИ, г. Самара

КАРКАСНАЯ КОНСТРУКЦИЯ ЗАЩИТНОГО СООРУЖЕНИЯ ОБИТАЕМОЙ СТАНЦИИ НА ЛУНЕ И СПОСОБ ЕЁ ВОЗВЕДЕНИЯ

THE FRAME STRUCTURE OF THE PROTECTIVE STRUCTURE OF AN INHABITED STATION ON THE LUNAR SURFACE AND THE METHOD OF ITS CONSTRUCTION

Аннотация. Представлена эффективная конструкция быстровозводимого защитного сооружения временной обитаемой станции на поверхности Луны, позволяющая осуществить возможность заселения в нее космонавтов практически сразу же после доставки всех ее элементов на Луну.

Ключевые слова: космическая экспансия, быстровозводимые защитные сооружения, временные обитаемые станции, лунное строительство, Луна, реголит.

Abstract. An effective design of a pre-erected protective structure for a temporary habitable station on the lunar surface is presented, which makes it possible for astronauts to inhabit it immediately after all the elements of its structure are delivered to the lunar surface.

Keywords: space expansion, pre-erected defensive structures, temporary habitable stations, lunar construction, Moon, regolith.

Будущее человеческой цивилизации так или иначе будет связано с космической экспансией, которая начнется с освоения окололунных орбит и самой Луны, и обитаемые базы на ее поверхности могут возникнуть в ближайшие 2–3 десятилетия [1, 2]. Строительство таких баз должно основываться на применении роботизированной строительной техники и осуществляться из имеющегося на Луне строительного материала с учетом критериев защиты от воздействий внешней среды [3].

Это потребует применения новейших технологий для улучшения защитных и эксплуатационных свойств конструкции лунной обитаемой станции, снижения времени и финансовых затрат на ее возведение, а также повышения возможностей роботизации процесса строительства и унификации строительной техники [4].

В работе представлена каркасная конструкция защитного сооружения обитаемой станции и способ ее возведения вокруг пневмоопалубки, изготовленной из полимерного материала. Каркас сооружения состоит из отдельных складных пустотелых строительных элементов, изготовленных из углепластикового композита и

уложенных на купольную конструкцию конической формы, установленную в свою очередь на стеновую конструкцию цилиндрической формы. Пространство между стенками пустотелых строительных элементов заполняется уплотненным реголитом. Каркас защищен противометеоритным слоем из проплавленного реголита, а также противорадиационным слоем насыпного реголита и возводится на надувной пневмоопалубке. Само защитное сооружение формируется в углублении-кратере на поверхности Луны и может демонтироваться, и возводиться вновь в другом месте, т.е. является многоразовым.

Такой подход позволяет использовать имеющийся строительный материал, который не требует специальной предварительной подготовки, например, дробления для уменьшения крупности материала, как, например, для 3D-печати.

Показано, что защитный слой реголита толщиной 0,75 м и каркас защитного сооружения, заполненный насыпным реголитом толщиной 0,4 м, способен надежно защитить обитателей лунной станции на поверхности Луны от космической радиации, а несущую строительную конструкцию станции – от разрушения ударами каменных метеоритов массой до 5 г. Проведены предварительные расчеты времени строительства таких сооружений.

Предложенный новый способ возведения защитных сооружений на Луне является продолжением исследований, проводимых авторами [5, 6], и направлен на уменьшение этапов возведения таких сооружений, а также предполагает нахождение в нем космонавтов уже в процессе его возведения.

Литература

1. Луна – шаг к технологиям освоения Солнечной системы. Под научн. ред. Легостаева В.П. и Лопоты В.А. – М.: РКК «Энергия», 2011. – 584 с.
2. Багров А.В., Леонов В.А. Проблемы перехода от исследований Луны к ее освоению // Воздушно-космическая сфера. – 2020. – № 3. – С. 22–33. – DOI: 10.30981/2587-7992-2020-104-3-22-33.
3. Леонов В.А. Постоянная лунная станция как приоритет России в освоении ресурсов космоса // Воздушно-космическая сфера. – 2021. – № 4. – С. 56–67. – DOI: 10.30981/2587-7992-2021-109-4-56-67.
4. Леонов В.А., Пыжов А.М., Малая Е.В., Бобин В.А., Янов И.В. Архитектурный проект и методы строительства Российской лунной обитаемой базы // Космическая техника и технологии. – 2025. – № 1(48). – С. 40–55.

5. Пыжов А.М., Сеницын Д.А., Янов И.В., Лукашова Н.В., Леонов В.А., Багров А.В. Возведение защитного купола обитаемой станции на поверхности Луны // Мат. 53-х Научн. чтений памяти К.Э. Циолковского «Идеи К.Э. Циолковского в контексте современного развития науки и техники» // – Калуга: Изд-во АКФ «Политоп», 2018. – С. 315–317.
6. Пыжов А.М., Леонов В.А., Янов И.В. Концепция возведения каркасных быстровозводимых защитных сооружений обитаемых станций на Луне и других космических объектах Солнечной системы // Мат. 58-х Научн. чтений памяти К.Э. Циолковского «Идеи К.Э. Циолковского в теориях освоения космоса» // – Калуга: ИП Стрельцов И.А. (Изд-во «Эйдос»), Т. 2, 2023. – С. 63–65.

УДК: 629.787

eLIBRARY.RU: 55.49.07

Шеремет А.А.
Sheremet A.A.
аспирант, МАИ
Воронцов В.А.
Vorontsov V.A.

доктор технических наук, МАИ

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПОЛЁТА ДЕСАНТНОГО АППАРАТА С РОТОРНЫМ УСТРОЙСТВОМ В АТМОСФЕРЕ ВЕНЕРЫ

MATHEMATICAL MODEL OF THE FLIGHT OF AN DESCENT VEHICLE WITH A ROTARY DEVICE IN THE ATMOSPHERE OF VENUS

Аннотация. В данной работе рассмотрена математическая модель динамики полёта десантного аппарата вертолётного типа в атмосфере Венеры. Для эффективного программирования предложена общая математическая модель движения десантного аппарата двухвинтовой соосной схемы, применимой для полёта.

Ключевые слова: Венера, роторное устройство, десантный аппарат, винт, математическая модель.

Abstract. In this paper, a mathematical model of the flight dynamics of a helicopter-type descent vehicle in the atmosphere of Venus is considered.

For effective programming, a general mathematical model of motion and a twin-screw coaxial circuit applicable for flight is proposed.

Keywords: Venus, rotary device, amphibious vehicle, propeller, mathematical model.

Для написания математической модели десантного аппарата был рассмотрен аналог марсианского вертолёта Ingenuity Mars Helicopter. Полёт десантного аппарата будет рассматриваться с точки зрения перемещения его центра масс. Движение центра масс будет обозначаться как опорное движение десантного аппарата, но кроме этого десантный аппарат совершает движение вокруг своего центра масс, которое возникает в результате внутренних и внешних возмущений [1].

Особенности десантного аппарата двухвинтовой соосной схемы:

1. Два винта расположены на одной оси и вращаются в противоположных направлениях, благодаря чему реактивные моменты компенсируются.
2. Управление по рысканию осуществляется за счет разницы в скоростях вращения верхнего и нижнего роторов.

Для описания пространственного движения десантного аппарата используется упрощенные модели движения центра масс десантного аппарата, которые в общем случае представляют динамические уравнения движения и кинематические уравнения движения.

Динамические уравнения - описывают изменение скорости, угла тангажа, угла рысканья и угла крена в зависимости от текущих значений этих переменных, высоты и управления.

Кинематические уравнения - описывают изменение координат центра масс десантного аппарата в пространстве.

В рамках данной работы рассмотрена общая математическая модель, описывающая движение десантного аппарата с двухвинтовой соосной схемой, которая может быть использована для моделирования полёта в атмосфере Венеры.

Дальнейшая разработка предполагает использование математической модели для описания следующих режимов полёта десантного аппарата:

- вертикальный взлёт;
- режим висения или парения над определенной областью;
- поворот относительно вертикальной оси в режиме висения или парения в горизонтальной плоскости;
- вертикальное снижение при посадке на поверхность;
- посадка в режиме авторотации [2].

Литература

1. Воронцов В.А., Малышев В.В., Пичхадзе К.М. Системное проектирование космических десантных аппаратов. – М.: Изд-во МАИ, 2021. – 256 с.: ил.
2. Шеремет А.А., Воронцов В.А., Яценко М.Ю. Анализ вопросов десантирования и посадки венерианского аппарата с роторной системой в режиме авторотации // Космические аппараты и технологии. 2024. Т. 8. № 4. С. 276-283.

УДК 629.78

eLIBRARY.RU: 55.49.07

Кузьмин Д.А.

Kuzmin D.A.

Московский авиационный институт

Козедра П.А.

Kozedra P.A.

Московский авиационный институт

ВОЗДУШНЫЙ СТАРТ С ПРЯМОТОЧНЫМ ВОЗДУШНО- РЕАКТИВНЫМ ДВИГАТЕЛЕМ КАК ОСНОВА ИННОВАЦИОННОЙ АРХИТЕКТУРЫ ТРАНСПОРТНО- КОСМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

AIR LAUNCH WITH RAMJET PROPULSION AS THE BASIS FOR AN INNOVATIVE ARCHITECTURE OF SPACE TRANSPORTATION SYSTEMS

Аннотация. В статье предложен технологический концепт транспортно-космической системы на базе воздушного старта с использованием прямоточного воздушно-реактивного двигателя. Проведена оценка экономической эффективности и определены преимущества рассматриваемой системы. Поставлена задача проектирования.

Ключевые слова: воздушный старт, ракета-носитель сверхлегкого класса, прямоточный воздушно-реактивный двигатель.

Abstract. The article proposes a technological concept of a space transportation system based on air launch architecture utilizing a ramjet propulsion stage. An assessment of the system's economic efficiency is provided, along with the identification of its key advantages. A preliminary design challenge is formulated.

Keywords: air launch, ultralight launch vehicle, ramjet engine.

Несмотря на стабильный интерес к сверхлегким ракетам-носителям (РН), темпы расширения индустрии замедляются. Минимальная стоимость вывода 1 кг на орбиту сверхлегким классом оценивается более чем в 800 тыс. руб. Ужесточает конкуренцию услуга совместного запуска компании «SpaceX» – 520 тыс. руб./кг. При этом сверхлегкие РН остаются значимым инструментом в запусках малогабаритных спутников «по требованию» [1].

Технологическая концепция и предварительная экономическая оценка

Основываясь на данных [2, 3], средства наземного обеспечения полета (СНО) являются наиболее дорогостоящими и составляют 50-55% от стоимости запуска. Исходя из методик, описанных в [4, 5], определено, что один из самых дорогостоящих элементов при производстве РН – это двигательная установка, достигающая 30% от стоимости.

Предлагается концепция транспортно-космической системы с использованием самолета-носителя в качестве пускового комплекса и прямоточного воздушно-реактивного двигателя (ПВРД) в качестве маршевого двигателя, конструкция которого в сравнении с жидкостным ракетным двигателем (ЖРД) существенно проще и имеет больший ресурс для повторного использования, согласно [6].

Воспользовавшись зависимостями, приведенными в [4], проводится оценка экономической структуры прототипа с ПВРД тягой 4 тс и массой 200 кг [7] в сравнении с двумя ЖРД массой 35 кг и тягой 1,8 тс [8, 9]. При этом учитываются оценочные массы электронасосного агрегата в составе ЖРД, конструкций топливных отсеков и самого топлива. Относительная стоимостная разница составила 25...35%.

Воздушный старт с ПВРД имеет также такие преимущества, как:

1. Оперативный запуск из любой точки мира, что позволяет формировать практически любую орбиту;
2. Возможность параллельных и последовательных запусков;
3. Уход от зон падения отработанных элементов с помощью управляемого аэродинамического спуска;
4. Конфигурирование самолетов-носителей, обеспечивающих как дозвуковой, так и сверхзвуковой старт РН;
5. Развитие транзитивной технологии в контексте полностью многоразовой воздушно-космической транспортной системы.

Постановка задачи

Согласно [10], для получения проектного облика необходима проработка на уровне расчетных исследований и моделирования с целью получения подтверждений характеристик рассматриваемой концепции для вывода полезной нагрузки: запуск с самолета-носителя РН с ПВРД, достижение заданной скорости на конечном участке работы ПВРД, достижение опорной околоземной орбиты, совершение аэродинамического управляемого спуска ступени с ПВРД.

Таким образом, целью постановки задачи является формирование вектора, характеризующего управление аэродинамическими поверхностями и двигательной установкой на атмосферном участке полета, и определение его параметров с учетом требований и ограничений, предъявляемых к системе, при достижении оптимума целевой функции.

Литература

1. Kulu E. Small Launchers – 2023 Industry Survey and Market Analysis. In: Proceedings of 74nd International Astronautical Congress (IAC 2023), Baku, Azerbaijan, 2-6 October, 2023.
2. Taylor, C.Y. Propulsion Economic Considerations for Next Generation Space Launch. In: Proceedings of the 40th AIAA/ASME/SAE/ASEE Joint Propulsion Conference and Exhibit, Fort Lauderdale, Florida, 11-14 July, 2004.
3. В.М. Караштин, А.Г. Катков, В.В. Родченко. Основы проектирования систем наземного обеспечения – М.: Изд-во МАИ, 1998. – 311 с.
4. Drenthe, N.T.; Zandbergen, B.T.C.; van Pelt, M.O. Cost estimating of commercial smallsat launch vehicles, In: Proceedings of the 7th European Conference for Aeronautics and Space Sciences (EUCASS), Milan, Italy, 2017.
5. Сердюк В.К. Проектирование средств выведения космических аппаратов: учеб. пособие для вузов / под ред. А.А. Медведева. М: Машиностроение, 2009. – 504 с.
6. D. Zhao. Ramjets/scramjets aerodynamics: A progress review // Progress in Aerospace Sciences – 2023, vol. 143, iss. 100958.
7. Е. Ерохин. ПВРД - задание на завтра // Двигатель №1 (13) – 2001, с. 32-35.
8. Rocket Lab reaches 500 Rutherford engine test fires. URL: <https://www.rocketlabusa.com/updates/rocket-lab-reaches-500-rutherford-engine-test-fires/>
9. И. Черный. «Что ж вы так волнуетесь? Это ж испытание!» // Новости космонавтики : журнал. — 2017, — Т. 27, № 07 (414), с. 47-51.

10. ГОСТ Р 58048-2017 Трансфер технологий. Методические указания по оценке уровня зрелости технологий: Введ. 29.12.2017.— М.: Стандартинформ, 2018 – 41 с.

УДК 629.764

eLIBRARY.RU: 629.764

Матасов Н.А.

Matasov N.A.

аспирант МАИ

член отряда космонавтов ЦПК-МАИ, г. Москва

**МЕТОДИКА КОМПЛЕКСНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ
КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ
ПЕРСПЕКТИВНЫХ РН ЛЁГКОГО КЛАССА ПРИ НАЛИЧИИ
ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ОГРАНИЧЕНИЙ**

**METHODOLOGY FOR COMPLEX OPTIMIZATION OF DESIGN
AND TECHNOLOGICAL PARAMETERS OF PROMISING LIGHT-
CLASS LAUNCH VEHICLES IN THE PRESENCE OF TECHNICAL
AND ECONOMIC CONSTRAINTS**

Аннотация. Исходя из статистики, можно утверждать, что интерес к орбитальным многоспутниковым группировкам только растет, а их пусков становится все больше. Актуальным является вопрос о создании средства выведения ПН СЛК. В ходе поиска прототипов выполнено сравнение их характеристик и найдено большое количество разработок РН СЛК, что подтверждает актуальность темы.

Рассмотрены математические модели по определению основных проектных параметров летательного аппарата и, исходя из них, проведены расчет и оценка характеристик и проектный облик изделия, для выполнения транспортной операции по выведению ПН на низкую опорную круговую орбиту в виде малых космических аппаратов массой до 100 кг.

Ключевые слова: ракета-носитель, сверхлегкий класс, технологические параметры, сопловой блок.

Abstract. Based on statistics, it can be argued that interest in orbital multi-satellite constellations is only growing, and their launches are becoming more and more. The issue of creating a means of launching the SLK PN is relevant. During the search for prototypes, their characteristics

were compared and a large number of SLK RN developments were found, which confirms the relevance of the topic.

Mathematical models for determining the main design parameters of the aircraft are considered and, based on them, the calculation and assessment of the characteristics and design appearance of the product are carried out to perform a transport operation to launch the PN into a low reference circular orbit in the form of small spacecraft weighing up to 100 kg.

Keywords: launch vehicle, ultra-light class, technological parameters, nozzle block.

В ракетно-космической технике на настоящем этапе своего развития отчетливо проявляется тенденция на создание ракетно-космических комплексов (РКК) для запуска полезного груза сверхлегкого класса (СЛК).

На рынке пусковых услуг полезной нагрузки СЛК (до 150 кг) присутствует существенная ниша в средствах выведения СЛК. Несмотря на успехи зарубежных компаний, стоимость полета в космос за последние полвека существенно не изменилась [1], об этом свидетельствует и собранная статистика от Visual Capitalist (см. рисунок 1).

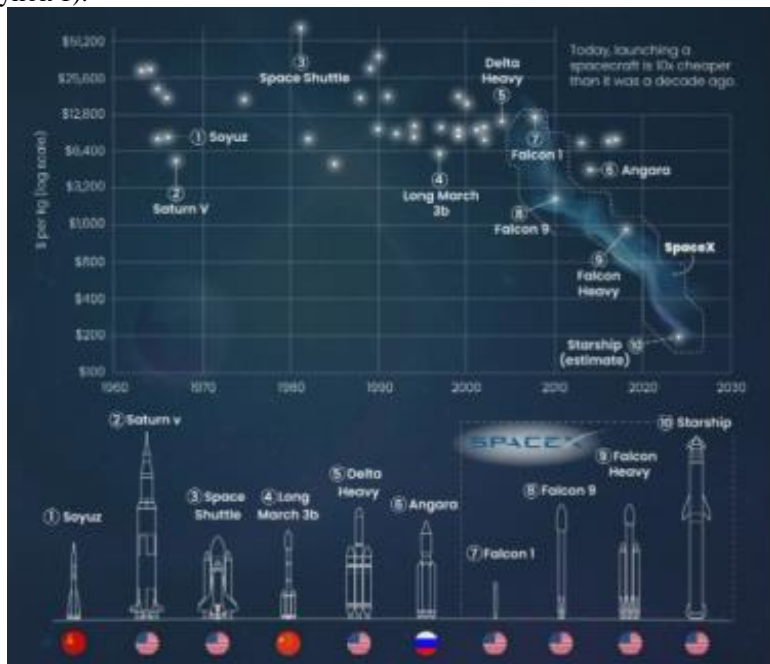


Рис. 1. Стоимость вывода 1 кг полезного груза на низкую околоземную орбиту различными странами с 1960 по 2020 год [2]

В результате анализа мирового и отечественного рынка пусковых услуг выявлено отсутствие возможности быстро и достаточно дешево вывести полезную нагрузку на орбиту искусственного спутника Земли, если она не обладает существенной массой и габаритами [2]. Дальнейшее развитие космической техники и рынка пусковых услуг связано с миниатюризацией элементной базы, снижением стоимости этих пусковых услуг [3] и конвергенции основных функций или систем космического аппарата (КА).

К тому же, сейчас все чаще запускаются низкоорбитальные многоспутниковые группировки, развертываемые для различных целей, где масса одного аппарата, зачастую, не превосходит 50,0 кг. Таким образом, Заказчики, для выполнения поставленных задач вынуждены зависеть от плановых пусков РН среднего и тяжелого классов, которые не располагают широким выбором целевых орбит, ограничены конструктивными и экспериментальными решениями. Уменьшить зависимости и призван развивающийся рынок средств выведения СЛК.

РН СЛК играют важную роль на рынке пусковых услуг для малых спутников, поскольку они обеспечивают:

- низкую стоимость выведения одного килограмма на низкую околоземную орбиту (НОО): РН СЛК, как правило, значительно дешевле могут доставить полезную нагрузку, чем традиционные ракеты-носители, что делает их более конкурентноспособными для операторов малых спутников;
- «гибкость»: РН СЛК могут быть адаптированы для запуска различных типов малых спутников и могут запускаться с различных площадок;
- высокая частота запусков: РН СЛК могут запускаться чаще, чем традиционные средства выведения, что позволяет операторам малых спутников запускать свои аппараты на орбиту с высокой степенью оперативности;
- уменьшение риска: запуск малых спутников с помощью РН сверхлегкого класса снижает риск потери основной полезной нагрузки в случае доставки на традиционном носителе.

По сравнению с РН среднего и тяжелого классов, РН СЛК располагают рядом преимуществ:

- более низкие затраты на производство: такие изделия обычно изготавливаются с применением наиболее дешевых технологических процессов и распространенных конструкционных материалов;
- сравнительно не высокие значения массогабаритных параметров РН СЛК позволяют повысить оперативность доставки и подготовки к пуску;
- более короткое время разработки позволяет за сравнительно короткий промежуток времени адаптировать новый тип полезной нагрузки (ПН) и средства выведения;

Ожидается, что рынок ракет-носителей сверхлегкого класса будет расти в ближайшие годы [4]. Это связано с растущим спросом на пусковые услуги для малых спутников и постоянным развитием технологий (см. рисунок 2). По мере развития технологий ракеты-носители сверхлегкого класса станут еще более доступными, гибкими и надежными. Это сделает их еще более привлекательным вариантом для операторов малых спутников и будет способствовать дальнейшему росту рынка пусковых услуг для малых спутников.

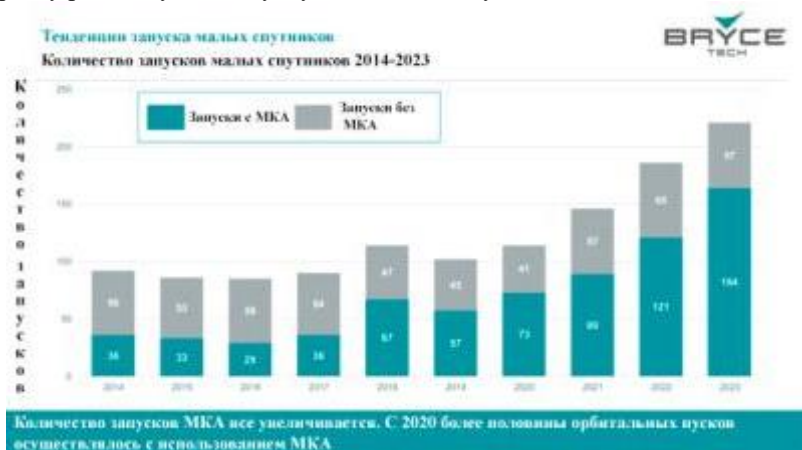


Рис. 2. Тренд пусков с малыми космическими аппаратами (МКА) в качестве полезной нагрузки

Литература

1. Состояние мирового рынка пусковых услуг. Режим доступа: <https://telesputnik.ru/materials/tekhnika-i-tehnologii/article/sostoyanie-mirovogo-rynka-puskovykh-uslug/> (дата обращения 16.12.2024).
2. Изменение с годами стоимости космических запусков. Режим доступа: <https://www.vokrugsveta.ru/articles/infografika-kak-izmenilas-s->

godami-stoimost-kosmicheskikh-zapuskov-id712585/ (дата обращения 17.12.2024).

3. Визуализация статистики вывода полезной нагрузки и ее стоимости. Режим доступа: <https://www.visualcapitalist.com/> (дата обращения 20.12.2023).

4. Отчеты по количеству МКА и орбитальных запусков. Режим доступа: <https://brycetek.com/reports> (дата обращения 01.03.2025).

УДК 004.021

eLIBRARY.RU: 20.00.00

Шагурин И.А.

Shagurin I.A.

студент

инженер Института

космических исследований

РАН, г. Москва

**ГРАДИЕНТНЫЙ МЕТОД ВЫДЕЛЕНИЯ ТРЕНДА
С МИНИМИЗАЦИЕЙ КРАЕВОГО ЭФФЕКТА ВО ВРЕМЕННОМ
EXAMPLE OF РЯДЕ С ВЫСОКОЙ ВОЛАТИЛЬНОСТЬЮ
НА ПРИМЕРЕ НАБЛЮДЕНИЙ О КРИТИЧЕСКОЙ ЧАСТОТОЙ
F2 СЛОЯ ИОНОСФЕРЫ (foF2)**

**GRADIENT METHOD FOR TREND EXTRACTION WITH
MINIMIZATION OF EDGE EFFECTS IN A HIGHLY VOLATILE
TIME SERIES USING THE EXAMPLE OF OBSERVATIONS OF
THE CRITICAL FREQUENCY OF THE F2 LAYER OF THE
IONOSPHERE (FOF2)**

Аннотация. Для решения задачи прогнозирования значений критической частоты foF2 в ионосфере Земли было выполнено выделение тренда. Данный временной ряд обладает высокой волатильностью, по этой причине оконные методы выделения тренда приводят к сильным краевым эффектам. Эта проблема была решена с помощью метода, основанного на градиентном спуске. Предложенный метод обладает сходством с фильтром Ходрика-Прескотта.

Ключевые слова: временные ряды, прогнозирование, анализ данных, геофизика, ионосфера.

Abstract. To address the task of predicting the critical frequency foF2 in Earth's ionosphere, trend extraction was performed. This time series

exhibits high volatility, which is why window-based trend extraction methods lead to significant edge effects. The problem was resolved using a gradient descent-based approach. This approach is an analogue of Hodrick-Prescott filter.

Keywords: time series, forecasting, data analysis, geophysics, ionosphere.

Для прогнозирования временных рядов можно отдельно исследовать тренд и сезонность [1].

Материалы

F2 – это один из слоев ионосферы, а foF2 – важный ее параметр, влияющий на распространение радиоволн [2], [3]. Материал для данной работы, представленный наблюдаемыми значениями foF2, был собран в период 2009 – 2024 г. в обсерватории ИЗМИРАН в Москве.

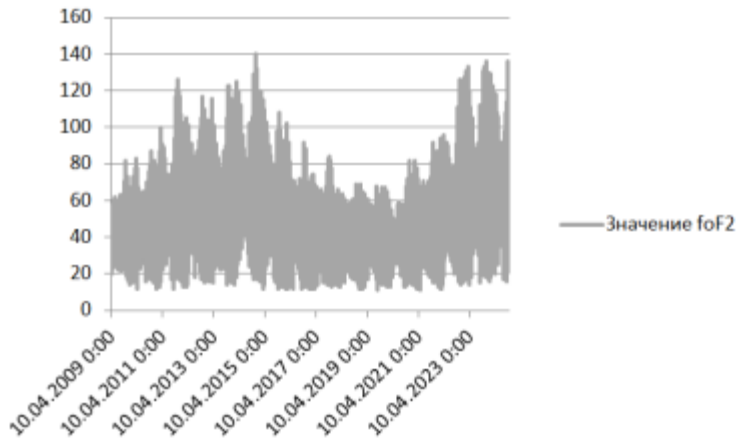


Рис. 1. График значений foF2 за весь период наблюдений

Проблема краевого эффекта при использовании методов скользящего окна

Принцип работы методов скользящего окна для выделения тренда можно записать следующим образом:

$$\hat{y}_t = F(w_t, \theta), \quad (1)$$

где

\hat{y}_t - сглаженное (трендовое) значение в момент времени t ;

$w_t = \{y_{t-k}, y_{t-k+1}, \dots, y_t, \dots, y_{t+k}\}$ - окно значений ряда вокруг значения в момент времени t (шириной $2k + 1$ для симметричного окна);

F – некоторая агрегирующая функция, зависящая от значений в окне w_i и параметров θ . Данная агрегирующая функция может быть средним арифметическим, медианой, взвешенным средним и т. д.

Если ряд обладает высокой волатильностью, то для выделения тренда приходится брать широкие размеры скользящего окна, из-за чего на краях в скользящее окно сильно вылезает за границу известных данных.

Продemonстрируем проблему на примере наших данных.

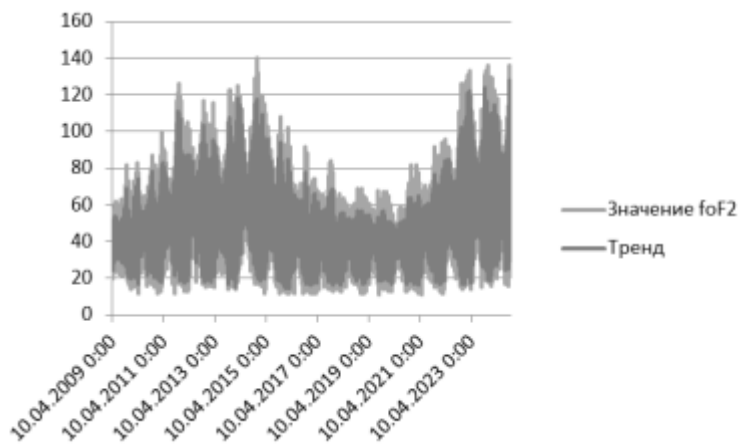


Рис. 2. Исходный временной ряд и его тренд, полученный с помощью скользящего среднего с малым окном

Тренд, изображенный на рис. 2, был получен с помощью скользящего среднего с окном размера 9. Как видно, из-за высокой волатильности исходного временного ряда, полученный тренд тоже сильно колеблется вместо того, чтобы отражать общую тенденцию изменения временного ряда. Это говорит о том, что данный тренд не является корректным.

Множество существующих методов борьбы с краевым эффектом приводят либо к искажениям данных (зеркальное отражение, экстраполяция), либо к потере части информации (весовые функции, обрезание).

Градиентный метод выделения тренда

Для решения упомянутой проблемы предлагается применить градиентный метод выделения тренда. Его суть заключается в следующем: искомый тренд инициализируется неким образом. После этого выполняется градиентный спуск, задача которого – минимизировать следующую функцию ошибки:

$$L = \frac{1}{N} \sum_{t=1}^N (y_t - \hat{y}_t)^2 + \frac{\lambda}{M} \sum_{s=1}^M \left(\frac{1}{N-s} \sum_{t=s}^N (\hat{y}_{t+s} - \hat{y}_t)^2 \right), \quad (2)$$

где

N – длина временного ряда;

y_t – значение исходного ряда в точке t ;

\hat{y}_t – значение тренда в точке t ;

M – количество сдвигов временного ряда;

λ – коэффициент регуляризации, который усиливает вклад изменчивость в общую ошибку.

Суть этой формулы заключается в следующем. Первое слагаемое является типичной ошибкой MSE [4], а второе – его изменчивость. Первое слагаемое нужно, чтобы приблизить тренд к исходному временному ряду. Второе – чтобы предотвратить переобучение (это можно рассматривать как регуляризацию), что обеспечивает гладкость полученной кривой.

Данный метод можно рассматривать как модификацию метода Ходрика-Прескотта [5].

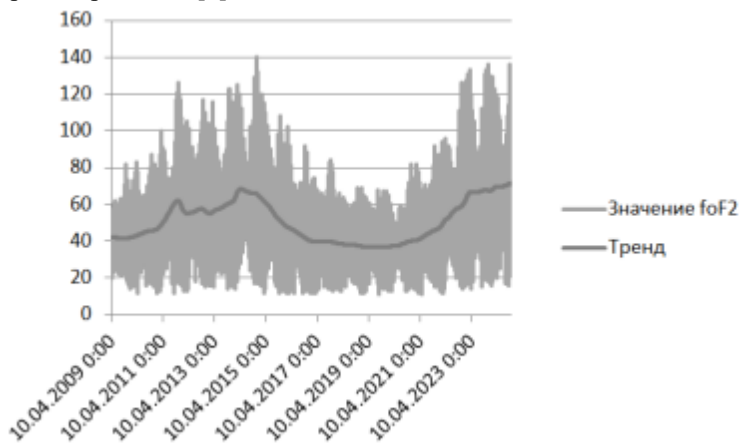


Рис 3. Исходный временной ряд и его тренд, полученный с помощью градиентного метода

Выше продемонстрирован результат применения градиентного метода с параметрами $M = 200$, $\lambda = 1e^4$. Искомый тренд был инициализирован значениями исходного временного ряда. Визуальный анализ показывает корректность результатов предложенного метода.

Литература

1. Дещеревский А.В., Сидорин А.Я. Итеративный алгоритм декомпозиции временных рядов на тренд и сезонные колебания и его

тестирование на примере вариаций концентрации CO // Геофизические процессы и биосфера. 2021. Т. 20. № 1. С. 128–152. DOI: 10.21455/GPB2021.1-11.

2. Давыденко И. Н., Шкляник Е. И. «Исследование ионосферы Земли в интересах народного хозяйства» // Научно-практический журнал «Базис». — 2022. — №1 (11). — ISSN 2587-8042. — УДК 551.510.535. — С. 25–31.

3. Шерстюков О.Н., Зыков Е.Ю., Акчурин А.Д. Импульсное радиозондирование ионосферы: учебно-методическое пособие. — Казань: Казанский государственный университет, 2011. — 27 с.

4. Raschka S., Mirjalili V. Machine Learning with PyTorch and Scikit-Learn: Develop machine learning and deep learning models with Python. — O'Reilly Media, 2022. — 770 p.

5. Hamilton J. D. Why you should never use the Hodrick-Prescott filter (англ.) // Review of Economics and Statistics. — 2018. — Vol. 100, no. 5. — P. 831-843.

УДК 004.021

eLIBRARY.RU: 20.00.00

Шагурин И.А.

Shagurin I.A.

студент

инженер Института

космических исследований

РАН, г. Москва

Филатов Г.С.

Filatov G.S.

студент

инженер Института

космических исследований

РАН, г. Москва

ПРИМЕНЕНИЕ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ КРИТИЧЕСКОЙ ЧАСТОТЫ foF2 СЛОЯ ИОНОСФЕРЫ С РАЗДЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКОЙ ТРЕНДА И СЕЗОННОСТИ

APPLICATION OF MACHINE LEARNING FOR FORECASTING THE CRITICAL FREQUENCY FOF2 OF THE IONOSPHERIC F2 LAYER WITH SEPARATE PROCESSING OF TREND AND SEASONALITY

Аннотация. Предметом данной работы является исследование применения машинного обучения для оперативного прогноза (с горизонтом в 1 час) критической частоты foF2 слоя ионосферы F2 в интересах радиолокации. В работе была проведена декомпозиция временного ряда на тренд и сезонность, которые анализировались отдельно с помощью нейронных сетей и случайных лесов соответственно. Были рассмотрены данные, собранные за 2009 – 2024 г. Тестирование оптимального сочетания моделей показало высокое качество на тестовой выборке: MAPE – 5,85%, SMAPE – 5,76%, R^2 – 0.9556, R – 0.9783.

Ключевые слова: ионосфера, foF2, нейронные сети, случайный лес, прогнозирование, радиолокация, связь.

Abstract. This study investigates the application of machine learning for short-term (1-hour ahead) forecasting of the critical frequency foF2 in the F2 ionospheric layer for radar applications. The work employs time series decomposition into trend and seasonal components, which are analyzed separately using neural networks and random forests, respectively. The analysis is based on data collected from 2009 to 2024. Testing of the optimal model combination demonstrated high accuracy on the test dataset: MAPE – 5.85%, SMAPE – 5.76%, R^2 – 0.9556, and R – 0.9783.

Keywords: ionosphere, foF2, neural networks, random forest, forecasting, radar, communication.

Введение

F2-слой ионосферы (250–400 км) играет ключевую роль в распространении коротковолновых радиосигналов. Критическая частота foF2 определяет верхний предел частоты отражения радиоволн. Традиционные статистические методы прогнозирования недостаточно точны из-за высокой изменчивости ионосферы. Цель данной работы: разработка метода прогнозирования foF2 на основе машинного обучения с горизонтом 1 час.

Предобработка и анализ данных

В качестве исходных данных взят временной ряд foF2 за 2009–2024 гг. В ходе предобработки временной ряд преобразован в формат текущего значения + 5 лагов (шаг 1 час). Разделение на обучающую, валидационную и тестовую выборки выполнено в соотношении 7:2:1. В работе присутствует декомпозиция временного ряда на тренд (градиентный метод) и сезонность (сглаживание медианным фильтром с окном 5). Для работы с нейронными сетями выполнена нормализация данных (min-max scaling для нейросетей).

Для прогнозирования тренда использовались 5 архитектур нейронных сетей, а для прогнозирования сезонности – 5 архитектур случайного леса.

Результаты и заключение

Предложенный метод обеспечивает точное прогнозирование foF2 для задач радиолокации и связи. Перспективные направления дальнейших исследований подразумевают включение дополнительных факторов (солнечная активность, геомагнитные бури) и внедрение онлайн-обучения для адаптации к изменяющимся условиям.

Литература

1. Билица Д. Международная эталонная ионосфера 2016: от климата ионосферы до прогнозов в реальном времени / Д. Билица [и др.] // Space Weather. – 2017. – Т. 15, № 2. – С. 418–429.
(Bilitza D., et al. International Reference Ionosphere 2016: From ionospheric climate to real-time weather predictions. Space Weather, 2017, vol. 15, no. 2, pp. 418–429.)
2. Гудфеллоу И. Глубокое обучение / И. Гудфеллоу, Й. Бенджио, А. Курвиль. – М.: MIT Press, 2016. – 800 с.
(Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. Deep Learning. MIT Press, 2016. 800 p.)
3. Кингма Д.П. Adam: метод стохастической оптимизации / Д. П. Кингма, Дж. Ба // arXiv preprint. – 2014. – arXiv:1412.6980.
(Kingma, D.P., & Ba, J. Adam: A method for stochastic optimization. arXiv preprint, 2014, arXiv:1412.6980.)
4. Лекун, Я. Глубокое обучение / Я. Лекун, Й. Бенджио, Дж. Хинтон // Nature. – 2015. – Т. 521, № 7553. – С. 436–444.
(LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. Deep learning. Nature, 2015, vol. 521, no. 7553, pp. 436–444.)
5. Чолле Ф. Глубокое обучение на Python / Ф. Чолле. – М.: Manning Publications, 2021. – 384 с.
(Chollet, F. Deep Learning with Python. Manning Publications, 2021. 384 p.)

6. Шмидхубер Ю. Долгая краткосрочная память / Ю. Шмидхубер, С. Хохрейтер // *Neural computation*. – 1997. – Т. 9, № 8. – С. 1735–1780.
(Hochreiter, S., & Schmidhuber, J. Long short-term memory. *Neural computation*, 1997, vol. 9, no. 8, pp. 1735–1780.)
7. Tensor Flow: Крупномасштабное машинное обучение на гетерогенных системах / М. Абади [и др.]. – 2015.
(Abadi, M., et al. *TensorFlow: Large-Scale Machine Learning on Heterogeneous Systems*. 2015.)
8. Хуанг К. Подход к прогнозированию профилей электронной плотности ионосферы с использованием глубокого обучения / К. Хуанг [и др.] // *Journal of Geophysical Research: Space Physics*. – 2019. – Т. 124, № 6. – С. 4876–4890.
(Huang C., et al. A deep learning approach to predict ionospheric electron density profiles. *Journal of Geophysical Research: Space Physics*, 2019, vol. 124, no. 6, pp. 4876–4890.)
9. Zhang D. et al. Machine learning approaches for ionospheric forecasting: A review // *Journal of Space Weather and Space Climate*. — 2020. — Vol. 10. — P. 27.
10. Huang C. et al. A deep learning approach to predict ionospheric electron density profiles // *Journal of Geophysical Research: Space Physics*. — 2023. — Vol. 128, № 4. — P. 1–15.
11. Кудрявцев В.В., Ильин В.А. История радиофизики в контексте Нобелевской премии // *История науки и техники*. — 2022. — № 5. — С. 45–60.
12. Bilitza D. et al. International Reference Ionosphere 2023: Updates and Validation // *Space Weather*. — 2023. — Vol. 21, № 7. — P. 1–18.

УДК 524.83

eLIBRARY.RU: 41.29.33

Хачатуров Р.В.

Khachaturov R.V.

кандидат физико-математических наук
старший научный сотрудник ФИЦ ИУ РАН
Член-корреспондент РАКЦ, г. Москва

АНТРОПОКОСМИЗМ И ТЕОРИЯ ГИПЕРВСЕЛЕННОЙ: ПУТЬ К ЕДИНОЙ ЦИВИЛИЗАЦИИ ЗЕМЛЯН

ANTHROPOCOSMISM AND THE HYPERUNIVERSE THEORY: THE PATH TO A UNIFIED CIVILIZATION OF EARTHLINGS

Аннотация. Исследована взаимосвязь антропокосмизма (философии космического единства человечества) и теории Гипервселенной. Показано, что освоение космического пространства является не только научно-технической задачей, но и ключевым условием преодоления глобальных кризисов и объединения человечества в Единую Цивилизацию Землян.

Ключевые слова: теория Гипервселенной (ТГВ), антропокосмизм, единая цивилизация землян, параллельные Вселенные, космология.

Abstract. The relationship between anthropocosmism (philosophy of the cosmic unity of humanity) and the Hyperuniverse theory is studied. It is shown that the exploration of outer space is not only a scientific and technical task, but also a key condition for overcoming global crises and uniting humanity into a Unified Civilization of Earthlings.

Keywords: Hyperuniverse theory (HUT), anthropocosmism, unified civilization of earthlings, parallel universes, cosmology.

Введение: Космос как Императив

Идеи русского космизма, сформулированные Н.Ф. Фёдоровым, К.Э. Циолковским и В.И. Вернадским, приобретают новое звучание в контексте современной науки. Их центральный тезис — «Человечество призвано стать активным творцом космической эволюции» — находит отражение в теории Гипервселенной [1-4], описывающей нашу Вселенную как элемент многомерной тороидальной структуры (рис.1).

Русский космизм рассматривает человечество как целостный организм, способный преодолеть разобщённость через глобальные цели. Исследование и освоение космоса — идеальный катализатор такого единства, требующий международной кооперации, создания новых форм управления и распределения ресурсов.

Теория Гипервселенной как научная основа

Теория Гипервселенной, основанная на многочисленных научных исследованиях [5-10], описывает нашу Вселенную как элемент сложной многомерной структуры — пятимерного тора, задаваемого уравнением

$$\left(R_1 + R_T - \sqrt{x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 + x_4^2}\right)^2 + x_5^2 = R_T^2,$$

где R_1 — внутренний радиус тора, R_T — радиус трубки тора (рис.1),
равные $R_1 \approx 4,7$ (млрд.свет.лет), $R_T \approx 20$ (млрд.свет.лет),

x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 — координаты в пятимерном пространстве,

$\sqrt{x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 + x_4^2} = R(\alpha) = R_1 + R_T(1 - \cos \alpha)$ — радиус кривизны

$$x_5 = R_T \sin \alpha = R_T \sin \left(\frac{C}{R_T} t \right)$$

нашей Вселенной,

В соответствии с теорией Гипервселенной закон Хаббла

$$V = H_0 D$$

уточняется и обобщается с помощью полученной периодической
функции Хачатурова $K(t)$, заменяющей постоянную Хаббла:

$$V = K(t) D,$$

$$K(t) = \frac{R'(t)}{R(t)} = \frac{C \sin \alpha}{R_1 + R_T(1 - \cos \alpha)}, \quad \alpha = \omega t = \frac{C}{R_T} t$$

где

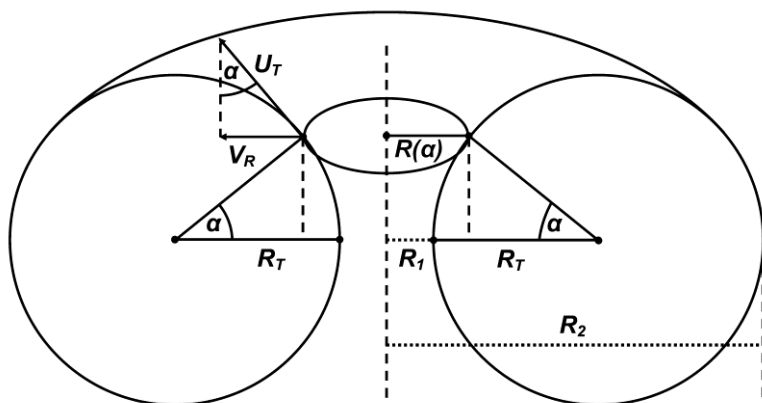


Рис.1. Трёхмерная схема пятимерного тора Гипервселенной в разрезе

Таким образом, теория Гипервселенной утверждает, что Вселенная не статична: она циклически расширяется и сжимается, двигаясь по

поверхности пятимерного тора. Она не только объясняет наблюдаемые космологические явления, но и предлагает принципиально новый взгляд на место человечества в структуре мироздания.

Путь к космическому человечеству

Можно выделить три ключевых этапа становления Единой Цивилизации Землян:

1. Планетарная интеграция (2025-2050 гг.)
2. Солнечная экспансия (2050-2100 гг.)
3. Галактическая цивилизация (после 2100 г.)

Переход к Единой Цивилизации Землян предполагает коренное преобразование всех аспектов человеческого существования:

В науке: ориентация на межзвездные исследования, терраформирование планет, гиперпространственные двигатели и навигация

В технологиях: глобальная космическая инфраструктура, орбитальные электростанции, термоядерный синтез, регенеративные системы жизнеобеспечения

В культуре: развитие космического сознания и этики

В экономике: формирование космически ориентированной экономики, ликвидация голода и бедности через космические ресурсы.

Заключение

В сочетании теории Гипервселенной и антропокосмизма объединение земной цивилизации и освоение космического пространства предстают не как утопическая мечта, но как естественный и необходимый этап эволюции разумной жизни во Вселенной.

Как писал К.Э. Циолковский: «Человечество не останется вечно на Земле, но, в погоне за светом и пространством, сначала робко проникнет за пределы атмосферы, а затем завоюет себе всё околосолнечное пространство». Теория Гипервселенной добавляет: «Нашу и соседние Галактики, всю Вселенную и выйдет за пределы привычных измерений, осознав свою роль в многомерной структуре мироздания».

Литература

1. Хачатуров Р.В. Математическая модель Гипервселенной и её применение для оценки перспектив освоения космического пространства // Человек-Земля-Космос: диалектика взаимосвязи стратегических социальных и технических проектов. М.: Культурная революция, 2011. С.165-169.
2. Хачатуров Р.В. Черные дыры — трансвселенские торнадо // К.Э. Циолковский и этапы развития космонавтики. Материалы 50-х Научн. чтений памяти К.Э. Циолковского. Калуга: Эйдос, 2015. С.280-281.

3. Хачатуров Р.В. Закономерности расположения квазаров в крупномасштабной структуре Гипервселенной // XLI академ. чтения по космонавтике. Сборник тезисов чтений, посв. памяти акад. С.П. Королева. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. С.192-194.
4. Khachaturov R.V. The Galaxies Life Cycle According to the Hyperuniverse Theory // AIP conf. proc. 2023. V.2549. P.090003(1-9).
5. Андреев А.В., Хачатуров Р.В. Самофокусировка импульсного рентгеновского излучения в плазме // Вестник Московского университета. Сер.3: Физика. Астрономия. 1995. Т.36. № 3. С.25-33.
6. Хачатуров Р.В. Вычислительный метод исследования процесса самофокусировки рентгеновского излучения в плазме // ЖВМ и МФ. 1996. Т.36. № 1. С.103-111.
7. Fedotov P.S., Khachaturov R.V. A new approach to describing the regularities of stationary phase retention in countercurrent chromatography // J. Liquid Chrom. and Related Tech. 2000. V.23. No.5. P.655-667.
8. Korvin G., Khachaturov R.V., Oleschko K. et al. Computer simulation of microwave propagation in heterogeneous and fractal media // Computers & Geosciences. 2017. V.100. P.156-165.
9. Хачатуров Р.В. Многокритериальная оптимизация в псевдометрическом пространстве критериев на примере общей модели деятельности предприятия // ЖВМ и МФ. 2016. Т.56. № 9. С.1602-1613.
10. Хачатуров Р.В. Однокритериальная и многокритериальная оптимизация на решетке кубов // Изв. РАН. ТиСУ. 2018. № 5. С.89-98.

УДК: 524.83

eLIBRARY.RU: 41.29.33

Хачатуров Р.В.

Khachaturov R.V.

кандидат физико-математических наук
старший научный сотрудник ФИЦ ИУ РАН
Член-корреспондент РАКЦ, г. Москва

ДИНАМИЧЕСКОЕ ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЕ МАТЕРИИ ВО ВСЕЛЕННОЙ СОГЛАСНО ТЕОРИИ ГИПЕРВСЕЛЕННОЙ

DYNAMIC REDISTRIBUTION OF MATTER IN THE UNIVERSE ACCORDING TO THE HYPERUNIVERSE THEORY

Аннотация. Согласно теории Гипервселенной (ТГВ) описаны причины динамического перераспределения материи в нашей и параллельных ей Вселенных. Показано, что причиной такого перераспределения является обмен материей и энергией между этими Вселенными через Чёрные Дыры.

Ключевые слова: теория Гипервселенной (ТГВ), параллельные Вселенные, Чёрные Дыры, пятимерный тор, космология.

Abstract. According to the Hyperuniverse Theory (HUT), the reasons for the dynamic redistribution of matter in our and parallel Universes are described. It is shown that the cause of such redistribution is the exchange of matter and energy between these Universes through Black Holes.

Keywords: Hyperuniverse theory (HUT), parallel Universes, Black Holes, five-dimensional torus, cosmology.

Введение

Современные астрофизические наблюдения выявили сложную ячеистую структуру распределения материи во Вселенной, которую невозможно объяснить в рамках теории «большого взрыва» (ТБВ). Например, недавно было обнаружено, что размеры «Великой стены Геркулеса-Северной Короны» ещё больше, чем считалось ранее. Эта огромная структура из Галактик занимает порядка 10% наблюдаемой Вселенной и простирается на 10 и 7,2 млрд. световых лет в двух измерениях и имеет толщину около 1 млрд. световых лет, а в соответствии с ТБВ любая космическая структура длиной больше 1,2 млрд. световых лет просто не успела бы образоваться за 13,8 млрд. лет жизни Вселенной.

ТГВ [1-7], основанная на многочисленных исследованиях автора в разных областях науки [8-10] и рассматривающая нашу Вселенную как гиперсферу, движущуюся по поверхности пятимерного тора, предлагает принципиально новый подход к объяснению наблюдаемых явлений.

Взаимодействие параллельных Вселенных через Чёрные дыры

В соответствии с ТГВ Чёрные дыры являются четырёхмерными туннелями, соединяющими Вселенные (рис.1).

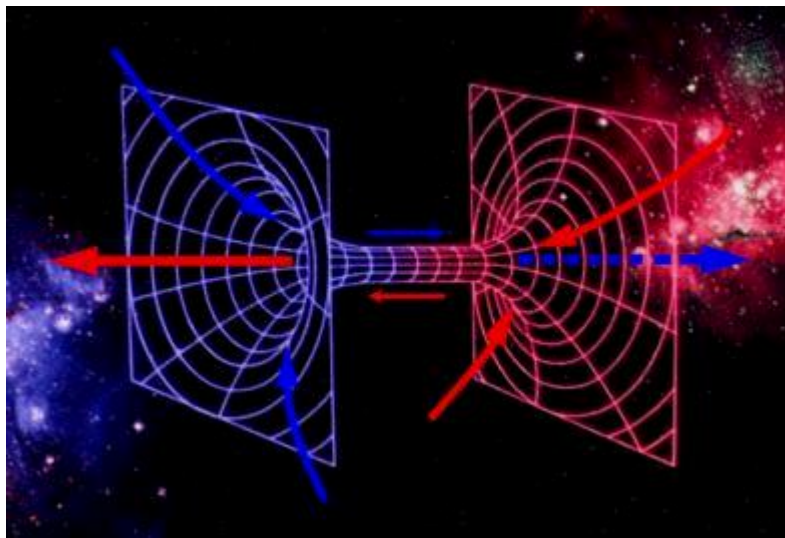


Рис.1. Иллюстрация обмена материей и энергией между параллельными Вселенными через Чёрную Дыру.

Через Чёрные дыры происходит обмен материей и энергией. Подтверждением такого обмена материей и энергией между параллельными Вселенными являются квазары. Джеты квазаров объясняются выбросом материи и энергии из соседней гиперболы. Наблюдаемые направления джетов совпадают с концентрацией материи в крупномасштабной структуре нашей Вселенной (рис.2).

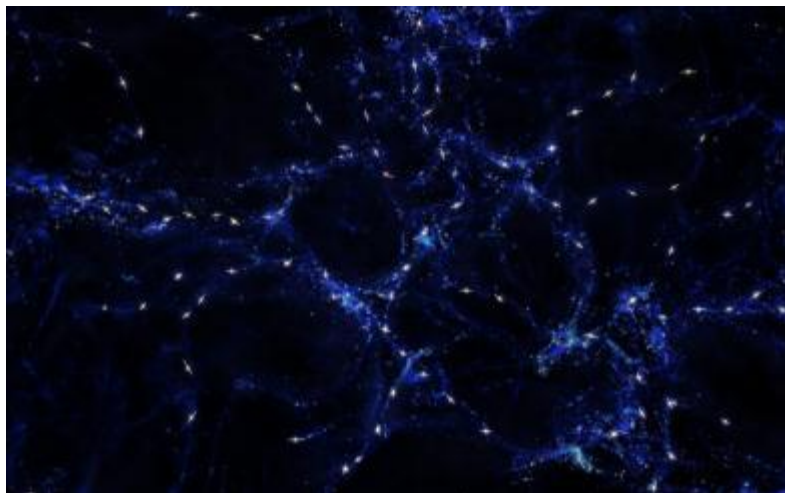


Рис.2. Крупномасштабная карта расположения Квазаров и направлений их джетов во Вселенной

Заключение

Вытекающее из ТГВ взаимодействие параллельных Вселенных через Чёрные дыры (квазары) объясняет постоянное формирование крупномасштабной структуры Вселенной, включая такие суперструктуры, как «Великая стена Геркулеса-Северной Короны», необъяснимые в рамках ТБВ.

Литература

1. Хачатуров Р.В. Пятимерная модель Гипервселенной и возможные этапы освоения космического пространства // Актуальные проблемы российской космонавтики. Труды XXXV академ. чтений по космонавтике. М.: Комиссия РАН, 2011. С.277-278. EDN: RUSPAP.
2. Хачатуров Р.В. Математическая модель Гипервселенной и её применение для оценки возможностей освоения космического пространства // Гагаринский сборник. Материалы XXXVIII общественно-научных чтений, посвящённых памяти Ю.А. Гагарина. Воронеж: Научная книга, 2011. С. 414-425. EDN: SWABBU.
3. Хачатуров Р.В. Динамика пятимерного тора Гипервселенной в трёхмерном Времени // Актуальные проблемы российской космонавтики. Труды XXXIX академических чтений по космонавтике, посвящённых памяти академика С.П. Королева. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2015. С. 187-190. EDN: ZFINWR.

4. Хачатуров Р. В. Объяснение природы гравитации и чёрных дыр с помощью теории Гипервселенной. // XL Академические чтения по космонавтике, посвящённые памяти академика С.П. Королёва: сборник тезисов. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2015. С. 153-155. EDN: VMVXYD.
5. Khachaturov R.V. Theoretical possibility of transferring matter between parallel universes in accordance with the Hyperuniverse theory // AIP Conf. Proc. 2019. Vol. 2171. P. 090001(1)-090001(6). EDN: ZSDEXW.
6. Хачатуров Р.В. Теория Гипервселенной о структуре многомерного замкнутого времени // XLIV Академические чтения по космонавтике, посвящённые памяти академика С.П. Королёва. Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2020. С. 449-451. EDN: SWIEXK.
7. Khachaturov R.V. General structure of multidimensional closed Time from the Hyperuniverse theory point of view // AIP Conf. Proc. 2021. Vol. 2318. P. 080003(1)-080003(5). EDN: WDSCZC.
8. Хачатуров Р.В. Математическое моделирование самофокусировки осесимметричных рентгеновских импульсов в плазме // Журнал вычислительной математики и математической физики. 1999. Т. 39. № 12. С.2086-2097. EDN: LFHIKR.
9. Хачатуров В.Р., Хачатуров Р.В. Решётка кубов и супермодулярная оптимизация // Функциональные пространства. Дифференциальные операторы. Общая топология. Проблемы математического образования: труды Третьей международной конференции, Москва, 25–28 марта 2008 года. М.: МФТИ, 2008. С.248-257. EDN: SEOFDX.
10. Хачатуров Р.В. Прямая и обратная задачи исследования свойств многослойных наноструктур по двумерной математической модели отражения и рассеяния рентгеновского излучения // Журнал вычислительной математики и математической физики. 2014. Т.54. № 6. С.977-987. EDN: SDXGTP.

УДК 355/359

eLIBRARY.RU: 06.73.02

Исаченко А.М.

Isachenko A.M.

полковник запаса, 20 лет прослужил в частях
управления космическими аппаратами,
член Военно-исторического общества РФ
г. Малоярославец

КОМДИВЫ КОСМОСА

SPACE DIVISION COMMANDERS

Аннотация. В начале 1980-х гг. произошли изменения в системе наземного командно-измерительного комплекса. Были сформированы три территориальных центра управления. В тезисах автор показывает их работу и дислокацию в разные периоды. В начале 1990-х гг. в Кудиново находилось управление 5-го центра. Представлена история воинского соединения, биография ее командиров - полковников Н.Б. Щербакова и С.В. Добродородного. Упоминаются командиры других воинских соединений. В заключении подчеркивается, что идеи К.Э. Циолковского по освоению космического пространства продолжают реализовываться и в настоящее время в военно-космической сфере.

Ключевые слова: Калужская область, Кудиново, космические войска, космос, К. Циолковский, командно-измерительный комплекс, военно-космические силы, территориальный центр управления, войсковая часть, полковник Н.Б. Щербаков, полковник С.В. Добродородный.

Abstract. In the early 1980s, changes occurred in the ground command and measurement complex system. Three territorial control centers were formed. In the theses, the author shows their work and location in different periods. In the early 1990s, the administration of the 5th center was located in Kudino. The history of the military unit and the biographies of its commanders - Colonel N. Shcherbakov, Colonel S. Dobrorodny - are presented. Commanders of other military units are mentioned. In conclusion, it is emphasized that K.E. Tsiolkovsky's ideas on the exploration of outer space continue to be implemented today.

Keywords: Kaluga Region, Kudino, space forces, space, K. Tsiolkovsky, command and measurement complex, military space forces, territorial control center, military unit, Colonel N. Shcherbakov, Colonel S. Dobrorodny.

Моё сообщение связано с некоторыми событиями, произошедшими в военном космосе нашей страны в 1980-1990-е годы и людьми, которые в них непосредственно участвовали. В марте 1983 г. США объявили о начале работ по программе Стратегической оборонной инициативы (СОИ). Началась милитаризация космоса, разрабатывались космические вооружения на новых физических принципах. СССР ответил созданием космического комплекса

«Энергия – Буран». Ряд изменений произошёл и в системе наземного командно-измерительного комплекса.

Вторым фактором назревших изменений стала сложнейшая структура 153-го Главного испытательного орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени центра испытаний и управления космическими средствами имени Г.С. Титова (ГИЦИУ, войсковая часть 32103, Голицино-2 - Краснознаменск Московской обл.). Американский учёный-психолог Джордж Миллер в 1956 г. опубликовал свою работу «Магическое число семь плюс-минус два», в которой обосновал закономерность, согласно которой кратковременная человеческая память, как правило, не может запомнить и повторить более 7 ± 2 элементов. Эта закономерность, так или иначе, прослеживается в военном управлении: наиболее эффективное командование происходит, когда у начальника от пяти до 10 непосредственных подчинённых лиц или структур.

Главный центр входил в Управление начальника космических средств МО СССР и осуществлял управление космическими аппаратами (КА) военного и гражданского назначения. Его части дислоцировались в 11 часовых поясах СССР, а морской командно-измерительный комплекс в Атлантическом океане с обратной стороны планеты Земля. С военной точки зрения считалось, что это соединение корпусного уровня, должность начальника центра по штату генерал-лейтенант. Такая дислокация плюс большое количество воинских частей потребовало совершенствования системы управления войсками и оружием с целью повышения надежности этого процесса в особый период.

В результате в 1987 г. были сформированы три территориальных центра управления в Крыму, Енисейске Красноярского края и Бурятии. В силу ряда обстоятельств они выполняли в основном функции управления войсками. Каждому центру была определена для управления группировка определённых КА, но этот процесс проходил в экспериментальном режиме.

3-й центр командно-измерительных комплексов (ЦКИК) – войсковая часть 71414 – Улан-Удэ-35, пос. Звёздный, 1988-1998. Расстояние от Улан-Удэ до Елизово, Камчатская область 3370 км. В то время я служил в воинской части Улан-Удэ-35, пос. Звёздный, Бурятия.

4-й центр - войсковая часть 39940 – Енисейск, Красноярский край, 1989-1997, после сокращения его части переданы 3-му и 5-му центрам.

5-й центр - войсковая часть 31455 – пос. Витино, Евпатория, Крымская область, до 1992 г.

5-й центр (251) - войсковая часть 11439 – пос. Кудиново, Малоярославецкий район, 1992-1998. Тогда в Калужской области было всего два воинских соединения – Козельская ракетная дивизия и космический центр в Малоярославецком районе.

Тогда же части ОНИП (отдельный научно-измерительный пункт) были переименованы в ОКИК (отдельный командно-измерительный комплекс). Центры были упразднены в ходе военной реформы 1998 г., которую проводил министр обороны Сергеев И.Д., вся космическая структура вернулась в состав РВСН.

3-й центр (Улан-Удэ) возглавил полковник Махов Сергей Фёдорович, который служил здесь в 4-м отделе части, начиная со второй половины 1970-х гг., затем с 1986 г. командиром, награждён орденом Красной Звезды, медалью «За боевые заслуги». Его сменил полковник Артёмов Вячеслав Григорьевич, ранее командир части в Якутске, затем заместитель начальника Главного центра, генерал-майор. В 1996 г. награждён орденом «За военные заслуги». Затем полковник Старов Владимир Алексеевич, ранее командовал частью в Колпашево, Томская область.

4-й центр (Енисейск). Первый начальник полковник Западинский Анатолий Борисович, ранее командир части – запасной аэродром посадки космического челнока «Буран» в Крыму. В дальнейшем начальник Главного центра им. Г.С. Титова, генерал-лейтенант. Его сменил полковник Колесников Николай Павлович. В дальнейшем сначала начальник штаба Главного центра, затем начальник Главного центра, генерал-лейтенант. Должность в Енисейске у него принял полковник Соколычук Александр Юрьевич. Центр ликвидирован в 1997 г.

5-й центр (Евпатория) возглавил полковник Самарин Геннадий Корнеевич. Довелось с ним служить в Улан-Удэ, где он командовал информационно-вычислительным центром, специфическим подразделением, в котором было примерно 85 офицеров и около 40 солдат и сержантов, а также гражданский персонал, который состоял из жён офицеров. За участие в советско-американской программе «ЭПАС» («Апполон – Союз») был награждён орденом «Знак Почета». После распада Советского Союза занял проукраинскую позицию, убеждал руководство «незалежной» и минобороны в возможностях самостоятельного развития украинского космоса. Украина стала вмешиваться в систему управления космосом, в результате украинские части в 1992 г. были выведены из контура управления.

Далее управление 5-го центра в этом же году было развёрнуто в пос. Кудиново Малоярославецкого района Калужской области.

Условно ЦКИК называли «европейским». Первым начальником центра был назначен полковник Щербаков Николай Борисович. В 1995 г. он поступил в Академию Генерального штаба. Его сменил полковник Доброродный Сергей Владимирович, который тоже в 1997 г. стал слушателем Академии Генштаба, а его сменил Н.Б. Щербаков.

Мне довелось служить их заместителем по воспитательной работе, поэтому представлю их биографии и вклад в развитие военного космоса более подробно.

Н.Б. Щербаков окончил Калининское суворовское училище, а затем Харьковское ВВКУ им. Крылова (1975 г.) и здесь же в Кудиново начал свою офицерскую службу. Затем служил в Воркуте, Голицино-2 и Енисейске – начальником штаба ЦКИК. В 1984 г. окончил Военную академию им. Ф.Э. Дзержинского. После Академии Генштаба он отказался от службы в управлении ВКС и вернулся в Кудиново. При нём был оборудован командный пункт Центра. 12 апреля 1993 г. по его распоряжению офицеры Центра с жёнами посетили Калужский музей им. К.Э. Циолковского. Явился инициатором и организатором военных парадов, которые проводились в Малоярославце с 1994 г. (такие парады проводились в области только в Козельске и Малоярославце). В параде участвовала техника ПН КИП «Фазан» - это огромные тяжёлые машины. Финансирование боевой подготовки в 1990-г гг. было крайне слабое, а экипажу нужно было иметь навыки совершения марша. Горючее покупала местная власть, и парад в результате был с одной стороны зрелищем, с другой – элементом боевой подготовки. Выступил с инициативой закрепления военных памятников города для шефства за частями соединения, дислоцированными в Малоярославецком районе, но она не была реализована из-за сокращения Центра. Уволен в запас в 1998 г. при расформировании ЦКИК. Работал в различных структурах, в последнее время в академии Генерального штаба по линии военного космоса. Принимал активное участие в военно-научной работе. Удостоен ордена «За военные заслуги», медали «За трудовую доблесть», многих ведомственных отличий.

Скоротостижно скончался в мае 2023 г. (1951-2023). Готовился к выступлению на очередной научной конференции.

На похороны приехала делегация Академии Генштаба и бывший командующий ВКС РФ генерал-полковник Иванов Владимир Леонтьевич. В ходе прощания на новейшем кладбище Малоярославца командующий отметил, что в середине 1990-х гг. ему был представлен из ГРУ американский секретный документ, в котором шла речь, что интересам США не соответствует усиление роли ВКС, а также более

широкое развёртывание космодрома «Плесецк» и начало строительства космодрома «Свободный». Ликвидация ВКС была не в интересах России. По словам Иванова, Щербаков утверждал, что вопреки принятому преставлению от трёх сферах военной борьбы на земле, на море и в воздухе, есть и четвёртая сфера – космос. Объединение неба и космоса в военном плане ошибочно. Ещё, что Щербаков говорил, что КА не летают, а ходят в космосе по своим орбитам. Упомянул книгу «Космос – сфера вооружённой борьбы»¹. От Генштаба выступил подполковник Никулин А.С., который окончил Маклинскую школу в Малоярославце.

Через год в мае 2024 г. на малоярославецкой земле прошла встреча соратников Щербакова. В прошлом начальник ГИЦИУ генерал-лейтенант Западинский А.Б., тоже выпускник Харьковского ВВКУ хорошо знал Щербакова и рассказал о нём следующее. Николай Борисович все военные учебные заведения окончил с отличием, когда вместе служили в Енисейске (1989-1990), много говорили о состоянии космических частей и их перспективах. В частности, Щербаков выдвинул идею термина «космические войска» - в армии уже есть РВСН, ракетные войска и артиллерия, зенитно-ракетные войска, береговые ракетно-артиллерийские войска ВМФ, а раз космические войска не имеют средств поражения, то считалось, что – это другое. Щербаков с Западинским занимались вопросом обоснования поддержки космическими частями действий сухопутных войск. Длительное время на него в Союзе и России не обращали внимания, в результате, как показали боевые действия в Чечне и на Украине, мы здесь сильно отстали от американцев.

Когда при начальнике Генштаба генерале армии Квашине А.В. проводилась армейская реформа, Западинский был включен в комиссию по её проведению и Щербаков попросил его педалировать идею с термином «космические войска». Сокращение ВКС было серьёзным ударом по обороне страны, т.к. уволилось практически всё командование рода войск. Щербаков был знаком с руководителем оперативного управления Генштаба генералом Балуюевским Ю.Н., а в 2004-2008 гг. – начальником Генштаба. В результате в 2001 г. были образованы Космические войска как отдельный род войск. А в 2011 г. были включены в Войска воздушно-космической обороны, затем в Воздушно-космические силы. С «уходом» Щербакова в академии Генштаба сейчас даже нет преподавателя по направлению космических войск. Его уровень – начальник оперативного управления ВКС, но эту должность занимал выпускник МАИ.

На встрече присутствовал заместитель губернатора Калужской области В.А. Быкадоров, генерал-лейтенант Ростгвардии, отметивший, что был знаком со Щербаковым четыре года и высоко оценивший его профессиональные военные качества.

Если бы мне предложили охарактеризовать Щербакова одним словом, я бы назвал его стратегом. Он трепетно относился к новинкам военного обмундирования, точно ставил задачи и грамотно писал резолюции на документах. Увлекался легковыми автомашинами. Консультировал меня по истории ВКС, которую я готовил по просьбе известного обнинского краеведа В.А. Тарасова.

С начальником Центра полковником Доброродным С.В. я знаком с 1981 г. Он окончил Военно-инженерный институт им. А.Ф. Можайского в 1979 г., причём был старшиной курса и участником приёма выпускников военных вузов министром обороны СССР Маршалом Советского Союза Устиновым Д.Ф. Он прибыл в Улан-Удэ-35 из ОНИП-19 в Дунаевцах, что в Винницкой области на Украине. Началась совместная служба: он командир роты охраны, я – замполит. Главная задача подразделения – несение караульной службы. До него командир и замполит сами в караул не заступали. Он сам стал начальником караула, и я по его примеру. Ввёл марш-броски на стрельбище, причём сам бежал впереди. Активно участвовал в культурно-массовой работе, проводил с солдатами роты мероприятия, на которых сам играл на баяне, а ещё рассказывал о памятниках Ленинграда с использованием фильмоскопа. В 1982 г. рота победила на спортивных соревнованиях в части и была премирована поездкой на Байкал. В конце этого года получила оценку отлично, и командир был удостоен медали «За боевые заслуги». Я на тот момент уже служил в политотделе. Затем он служил заместителем начальника штаба части, занимался организацией боевой подготовки, потом начальником 7-го отдела тракторных измерений. Окончил Военную академию им. Ф.Э. Дзержинского. Продолжил службу в Енисейске в должности начальник оперативного отдела ЦКИК.

В 1993 г. мы встретились уже в заполярной Воркуте, он – командир части, я его заместитель по воспитательной работе. Это бы самый сложный период выживания, когда офицерам и прапорщикам по два-три месяца не выдавали денежное довольствие, когда солдат и сержантов убрали из отделов, где они участвовали в управлении КА, а на их место брали военнослужащих по контракту, в основном жён офицеров и прапорщиков. Но и в это время были отремонтированы казармы, клуб, реанимирован бассейн. Офицеры два дня в неделю вечером после службы бесплатно играли в хоккей во дворце спорта.

Тогда была снята излишняя секретность и началась реклама ВКС. В часть приехал генерал-лейтенант Западинский А.Б., при проверке офицерского общежития, которое находилось в центре города, сделал мне замечание за отсутствие на здании лозунга «Россия была, есть и будет великой космической державой». Я сослался на секретность, но он сказал, что народ должен знать о ВКС, и лозунг был оформлен в кратчайшее время.

Именно воркутинская часть тогда дала, как принято говорить, «путёвку в жизнь» командиру эксплуатационно-технической роты капитану Головки А.В. В 2012 г. он был назначен командующим войсками воздушно-космической обороны, а с 2015 г. командующий Космическими войсками, сейчас генерал-полковник.

В 1995 г. Добродный С.В. в должности начальника Центра в Кудиново начал активно заниматься ремонтом солдатских казарм в войсковых частях 34122 и 01123, продолжил дело организации и проведения военных парадов в Малоярославце. При нём началось возведение в военном городке в Кудиново двухэтажных жилых домов, поставленных из Германии в качестве компенсации за нашу собственность, оставленную в бывшей ГДР. Тогда злые языки говорили, что это дома временные на 5-10 лет, но прошло уже 30 лет, и дома стоят. Таким образом был решён весьма болезненный вопрос жилья для офицеров и прапорщиков. Далее учёба в Академии Генштаба и служба заместителем начальника 153-го ГИЦИУ имени Г.С. Титова. В его обязанности входила организация боевой подготовки и ряд других задач. Удостоен ордена «За военные заслуги» и ряда ведомственных наград Министерства обороны. После увольнения из армии работал в Правительстве Москвы.

От себя добавлю, что за время совместной службы мы все спорные вопросы решали методом диалога. Его отличает внимательное, заботливое отношение к подчинённым.

Ход Специальной военной операции на Украине показал исключительную важность космического обеспечения боевых действий сухопутных войск и ВВС. В апреле 2025 г. Президент России и Верховный главнокомандующий Владимир Путин говорил о программе развития космоса вообще и военного космоса в частности, выступая в МГТУ им. Баумана.

В июне 2025 г. глава государства во время совещания по рассмотрению основных параметров проекта государственной программы вооружения на 2027–2036 годы отметил, что необходимо своевременно и в полном объеме завершить формирование группировки космических аппаратов различного назначения.

«Важным направлением работы остается развитие космических войск. Это позволит повысить возможности всех видов разведки, а также управления войсками и вооружением в режиме реального времени».

Таким образом, сегодня в России практически реализуются идеи К.Э. Циолковского по освоению космического пространства.

1. Щербаков – соавтор книги «Космос – сфера вооружённой борьбы. Сухопутные войска (силы) и военный космос». М. 2023. Другие соавторы Иванов В.Л., Макаров М.И., Голованёв И.Н. Под общей редакцией доктора военных наук, профессора Иванова В.Л. Книга вторая. Первая опубликована в 2020 г.

Секция 8
«К.Э. ЦИОЛКОВСКИЙ И ПРОБЛЕМЫ КОСМИЧЕСКОГО
ПРОИЗВОДСТВА»

УДК 621.791.3
eLIBRARY.RU: 55.47.35

Терентьев А.С.
Terentyev A.S.
Дрокин Е. Е.
Drokin E. E.

студенты кафедры
систем автоматического управления
СибГУ им. М.Ф. Решетнева, г. Красноярск

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ПРИПОЕВ

QUALITY CONTROL OF SOLDER ALLOYS

Аннотация. Целью данной работы является верификация характеристик припоев для пайки микроэлектроники. В исследование входили определение растекаемости, температуры плавления, микроструктурный анализ и измерение удельного сопротивления. Сравнение с заявленными параметрами позволило оценить пригодность припоев и уточнить методику входного контроля.

Ключевые слова: припой, смачиваемость, текучесть, температура плавления, микроструктура.

Abstract. the aim of this work is to verify the characteristics of solders for soldering microelectronics. The study included determining spreadability, melting temperature, microstructural analysis and measuring specific resistance. Comparison with the declared parameters allowed us to evaluate the suitability of the solders and clarify the incoming inspection method.

Keywords: solder, wettability, fluidity, melting point, microstructure.

Используемые в микроэлектронике припои должны строго соответствовать требованиям по температуре плавления, прочности, что влияет на надежность и функциональность устройств [1]. На практике возникают проблемы с качеством и соответствием припоев заявленным параметрам, включая фальсификацию состава. Эта статья посвящена верификации припоев для пайки микроэлектроники.

В работе рассмотрены припои: а) индиевый In99,9 с минимальными примесями; б) оловянно-свинцовый Sn90Pb10; в) оловянный Sn99Cu1; г) припой KAINA с заявленным составом Sn63Pb37 и флюсом CF-10, но фактический состав неизвестен из-за контрафакции; д) Sn63Pb37 с флюсом CF-10.

Методика эксперимента: на очищенную пластину наносились образцы припоев пяти марок (рис.1).



Рис.1. Образцы расплавленного припоя: а) индий, б) Sn90Pb10, в) Sn99Cu1, г) KAINA, д) Sn63Pb33.

Образец а) продемонстрировал хорошую растекаемость, поверхность гладкая. Есть мелкие раковины и поры — признаки пузырей от вскипания припоя [2]. Квадрат не сформировался. Образец б) показал плохую растекаемость, поверхность шероховатая, пор отсутствуют. Присутствуют несколько крупных дугообразных раковин. Квадрат сформирован хорошо. Образец в) имел нормальную растекаемость, поверхность очень шероховатая, много пор. Раковины идут из центра. Квадрат сформировался плохо. Образец г) показал крайне плохую растекаемость и шероховатую поверхность. Есть раковины и мелкие поры. При пайке откололся небольшой кусок, что указывает на высокую хрупкость. Материал не соответствует заявленным характеристикам. Квадрат сформирован хорошо. Образец на рис.1 д) отличался отличной растекаемостью, поверхность слегка шероховатая. Много мелких пор и раковин. Квадрат не сформирован. Материал заметно отличается от 4-го образца, хотя состав заявлен одинаковым.

Следующим шагом стала проверка температуры плавления различных припоев. Пластику будем нагревать в местах нанесения припоя, с помощью паяльного фена. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1. Сравнительные результаты визуального осмотра припоев при температурном воздействии

Образец	Текущность	Поверхность	Раковины	Размягчения / Температура плавления
Индий	Средняя	Гладкая	Несколько мелких	~170°C
Sn90Pb10	Высокая	Шероховатая	Несколько крупных	~210°C
Sn99Cu1	Средняя	Крайне шероховатая	Множество средних	~210°C/~240°C
KAINA	Крайне низкая	Шероховатая	Множество средних	~200°C/~260°C
Sn63Pb37	Крайне высокая	Слегка шероховатая	Множество мелких	~210°C/~250°C

Результаты микроскопии образцов приведены на рисунке 2.

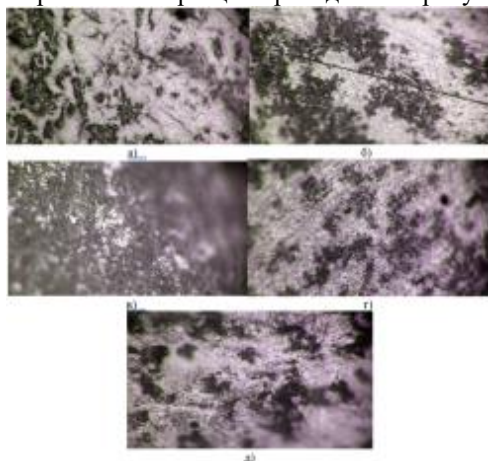


Рис. 2. Микроструктура образцов под увеличением около 400х: а) индий, б) Sn90Pb10, в) Sn99Cu1, г) KAINA, д) Sn63Pb33.

На изображении образца а) структура однородная, но заметны сильные неровности из-за недостаточной полировки. Образец б) имеет неоднородную структуру с хаотично расположенными крупными темными включениями олова, концентрация около 26,89%. В образце в) структура однородная, но присутствуют неровности материала, вызванные плохой полировкой. Образец г) имеет однородную структуру с мелкими темными включениями олова, равномерно распределёнными, концентрация около 22,04%. В образце д) структура неоднородная, с крупными и мелкими темными включениями олова, концентрация около 41,13%.

С помощью АКИП-6108 определено удельное сопротивление припоев:

а) 0,0926, б) 0,2198, в) 0,1199, г) 0,252, д) 0,1825 Ом·мм²/м.

По результатам, проведенных исследований образец а) подходит для пайки благодаря высокой смачиваемости и низкому сопротивлению, но требует учета мягкости и низкой температуры плавления. Образец б) не соответствует заявленным характеристикам по температуре плавления, сопротивлению и качеству пайки; его применение оправдано лишь при экономической целесообразности. Образец в) обладает высокой текучестью и низким удельным сопротивлением, но формирует шов низкого качества, что делает его приемлемым, если образец а) не подходит по стоимости или температуре плавления. Образец г) показал значительные отклонения от заявленного состава, включая наличие посторонних элементов, а также худшие показатели смачиваемости и сопротивления. Образец д) продемонстрировал лучшие результаты по текучести, качеству шва и температуре плавления, что делает его оптимальным выбором для пайки микроэлектроники.

Методика контроля и результаты работы могут быть использованы для организации входного контроля, на производстве для повышения качества изделий с использованием припоя.

Литература

1. Пайные соединения Kompaswork.ru [Электронный ресурс]. URL: <https://kompaswork.ru/stati/12-stati/63-payanye-soedineniya.html> (дата обращения: 14.04.2025).
2. Структура паяных соединений Studfile.net [Электронный ресурс]. URL: <https://studfile.net/preview/9414714/page/6/> (дата обращения: 14.04.2025).

УДК 629.78

eLIBRARY.RU: 55.49.29

Штокал А.О.

Shtokal A.O.

кандидат технических наук
ведущий конструктор Филиала
АО «НПО Лавочкина» в г. Калуга

Рыков Е.В.

Rykov E.V.

кандидат технических наук
начальник сектора Филиала
АО «НПО Лавочкина» в г. Калуга

Артемов А.В.

Artemyev A.V.

главный конструктор Филиала
АО «НПО Лавочкина» в г. Калуга

Богачев В.А.

Bogachev V.A.

начальник отдела
АО «НПО Лавочкина»

Баженова О.П.

Bazhenova O.P.

начальник сектора
АО «НПО Лавочкина»

Ботиков Г.Н.

Botikov G.N.

инженер-технолог 2 категории
АО «НПО Лавочкина»

Демина В.Д.

Demina V.D.

инженер-технолог 1 категории
АО «НПО Лавочкина»

**К ВОПРОСУ СТОЙКОСТИ ПОКРЫТИЙ, СФОРМИРОВАННЫХ
МИКРОДУГОВЫМ ОКСИДИРОВАНИЕМ,
К МИКРОУДАРНОМУ НАГРУЖЕНИЮ**

**ON THE ISSUE OF RESISTANCE OF COATINGS FORMED BY
MICROARC OXIDATION TO MICRO-IMPACT LOADING**

Аннотация. Отмечено, что при приложении вибрационных

нагрузок в направлении продольных осей контактирующие поверхности элементов распора узла раскрытия космического аппарата работают в условиях фреттинг-износа, а в направлении поперечной оси – в условиях микроударного нагружения. Указано, что МДО-покрытия на алюминиевых и титановых сплавах хорошо работают в условиях фреттинг-износа, но микроударное воздействие не выдерживает ни одно из исследуемых в опубликованных работах покрытий. Приведены сведения о влиянии на стойкость к микроударному нагружению структуры МДО-покрытия. Предложены технологические приёмы формирования устойчивых к микроударному нагружению структур МДО-покрытия. Отмечена гипотеза специалистов АО «НПО Лавочкина» о зависимости стойкости МДО-покрытия к микроударным нагрузкам от прочностных характеристик материала подложки. Приведены результаты исследования специалистов АО «МАНЭЛ», подтверждающие выдвинутую гипотезу. На основании приведённых данных предложены перспективные способы конструктивного оформления стойких к микроударному нагружению элементов распора узлов раскрытия с МДО-покрытиями.

Ключевые слова: МДО-покрытие, стойкость, микроударное нагружение, алюминиевый сплав, узел раскрытия, космический аппарат.

Abstract. It is noted that when vibration loads are applied in the direction of the longitudinal axes, the contact surfaces of the thrust elements of the spacecraft deployment unit operate under fretting wear conditions, and in the direction of the transverse axis – under micro-impact loading conditions. It is indicated that MAO coatings on aluminum and titanium alloys work well under fretting wear conditions, but none of the coatings studied in the published works can withstand micro-impact actuation. Information is provided on the influence of the MAO coating structure on the withstandability to micro-impact loading. Technological methods for forming micro-impact loading-resistant MAO coating structures are proposed. The hypothesis of specialists from JSC NPO Lavochkin about the dependence of the withstandability of the MAO coating to micro-impact loads on the strength characteristics of the substrate material is noted. The results of the research conducted by specialists from JSC MANEL are presented, confirming the proposed hypothesis. Based on the presented data, promising methods for the design of micro-impact-resistant thrust elements of deployment units with MAO coatings are proposed.

Keywords: MAO coating, withstandability, micro-impact loading, aluminum alloy, deployment unit, spacecraft.

Проведение ряда исследований, часть результатов которых опубликованы [1–6], выявило некоторые особенности функционирования элементов распора узлов раскрытия космических аппаратов в процессе их транспортирования на целевую орбиту. На рис. 1 изображено приспособление, моделирующее нагрузки на контактирующие поверхности элементов распора узлов раскрытия космических аппаратов при их транспортировке на целевые орбиты. Фактически данное приспособление является моделью типового узла раскрытия, включающей в свой состав упругий элемент (балку), подвижную массу (имитатор нагрузки) и элементы распора (упор и площадку). Изучение теоретических положений [7], а также замер перемещений в процессе проведения экспериментов показывают, что при приложении вибрационных нагрузок в направлении осей X и Y контактирующие поверхности элементов распора работают в условиях фреттинга (относительные перемещения меньше удвоенного диаметра пятна контакта), а при приложении вибрационных нагрузок в направлении оси Z контактирующие поверхности элементов распора работают в условиях микроудара (имеет место разрыв контакта поверхностей с последующим его восстановлением за счёт упругости балки).

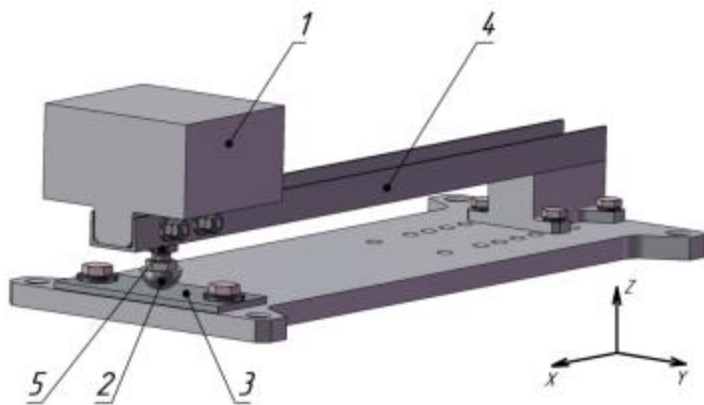


Рис. 1. Приспособление, моделирующее нагрузки на контактирующие поверхности элементов распора узлов раскрытия космических аппаратов при их транспортировке на целевые орбиты (модель типового узла раскрытия). 1 – имитатор нагрузки; 2 – упор; 3 – площадка; 4 – балка; 5 – контргайка. X , Y , Z – оси приложения вибрационных нагрузок

Таким образом, можно заключить, что при выведении космического аппарата на целевую орбиту контактирующие

поверхности элементов распора узлов раскрытия работают в условиях сложного нагружения, определяемого чередованием фреттинга и микроударов [8].

В работе [9] указано, что МДО-покрытия на алюминиевых и титановых сплавах хорошо работают в условиях фреттинга, но микроударное воздействие не выдерживает ни одно из исследуемых покрытий. Формируемые по существующим технологиям МДО-покрытия на алюминиевых сплавах (рис. 2а) состоят из двух основных слоёв: внутреннего кристаллического (2), состоящего из корунда $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$, и внешнего аморфного (3), состоящего из $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ и компонентов электролита (так называемый муллитный слой). Соотношение толщины слоёв может меняться в зависимости от режимов формирования и состава электролита, но следование данных слоёв в применяемых технологиях формирования всегда одинаково: ближе к подложке кристаллический слой, а поверх него – аморфный слой (рис. 2а). Такая композиция не совсем оптимальна для работы в условиях ударного нагружения: верхняя аморфная составляющая быстро крошится и удаляется в процессе вибронгружения, в результате увеличивается амплитуда перемещения упора, а внутренняя кристаллическая представляет собой монолитный керамический слой, который очень чувствителен к появлению трещин в результате микроударного нагружения и зачастую образует сколы. Чтобы оптимально распределить энергию удара, необходимо добиться чередования слоёв (рис. 2б, 2в): кристаллический 2 служит жёсткой матрицей, удерживающей аморфный наполнитель от рассыпания, а аморфный слой 3 поглощает энергию микроударного воздействия. Ещё одно преимущество предложенных композиций – отсутствие единого сплошного кристаллического слоя, что препятствует возникновению в нём сквозных трещин и останавливает их рост и распространение.

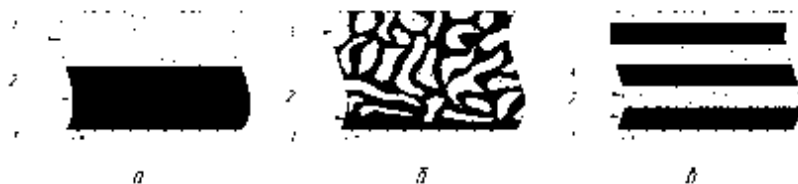


Рис. 2. Структуры МДО-покрытий на алюминиевых сплавах: существующая (а) и перспективные для работы в условиях микроударного нагружения (б, в). 1 – подложка из алюминиевого сплава, 2 – кристаллическая составляющая МДО-покрытия ($\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$), 3 – аморфная составляющая МДО-покрытия ($\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ и компоненты

электролита)

Возможные технологические приёмы формирования предложенных композиций:

– рис. 2б: формирование толстого МДО-покрытия с большой пористостью (около 30-40 %); последующее удаление внешнего аморфного слоя и затирка его в поры кристаллического слоя;

– рис. 2в: формирование тонкого МДО-покрытия из двух слоёв (кристаллического и аморфного) по существующим технологиям; последующее напыление алюминиевого сплава на внешний аморфный слой; формирование тонкого МДО-покрытия на напылённом металлическом слое по существующим технологиям; количество итераций определяет число чередования слоёв МДО-покрытия.

Помимо структуры МДО-покрытия, было установлено, что на его стойкость к микроударному нагружению оказывают влияние характеристики материала подложки.

На основе изучения большого массива экспериментальных данных в статье [10] ещё в 2017-ом году специалистами АО «НПО Лавочкина» была высказана следующая гипотеза: *«МДО-покрытие работает как тонкая жёсткая мембрана, передающая оказанное на неё усилие на алюминиевую подложку. Подложка, в свою очередь, деформируется, достигая в определённый момент предела текучести, и уже не восстанавливается в прежний размер. В результате возвращающееся в исходное состояние МДО-покрытие начинает работать на отрыв от алюминиевой подложки. Сам отрыв приводит к тому, что МДО-покрытие вместо работы на сжатие начинает работать на изгиб, что ведёт к его скорому выходу из строя.»*

В работе специалистов АО «МАНЭЛ» [11] отмечено практическое отсутствие информации о влиянии параметров МДО на ударопрочность покрытий. В данной статье была приведена оценка ударопрочности, которая проводилась на приборе «Константа У2М» визуально. Примеры образцов с МДО-покрытием после испытаний представлены на рис. 3. Режиму I соответствуют следующие технологические параметры формирования МДО-покрытий: напряжение 600 В; частота следования импульса 70 Гц; длительность импульса 20 мкс; скорость формирования МДО-покрытия 0,125 мкм/мин; а режиму VI – напряжение 600 В; частота следования импульса 300 Гц; длительность импульса 200 мкс; скорость формирования МДО-покрытия 32 мкм/мин.

Из рис. 3 видно, что на МДО-покрытии, сформированном на подложках из сплава Д16, после падения бойка формируется кратер, сколов и отслоений покрытия не обнаружено. На образцах с МДО-

покрытием, сформированным на сплавах АМгЗ, видно, что после удара на образце наблюдается растрескивание покрытия по контуру удара. Также можно заметить, что МДО-покрытия сформированные при высоких значениях частоты следования импульса от 70 до 300 Гц и длительности импульса от 20 до 200 мкс, больше подвержены растрескиванию и отслоению после ударных нагрузок. Таким образом, МДО-покрытие, сформированное на подложке из сплава Д16, более устойчиво к ударным нагрузкам, чем МДО-покрытие, получаемое на образцах из сплава АМгЗ. Увеличение длительности импульса и частоты следования импульса при формировании МДО-покрытий приводит к уменьшению устойчивости к ударным нагрузкам. Делается вывод, что это связано с более высокими прочностными характеристиками материала подложки – сплава Д16.

В подтверждение были выполнены измерения значения микротвёрдости алюминиевой подложки Д16 после МДО-обработки. Установлено, что она меняется незначительно. Измерения микротвёрдости подложки из сплава АМгЗ показали, что после МДО-обработки значения микротвёрдости были снижены у всех образцов на расстоянии до 50 мкм от границы раздела металл–МДО-покрытие. Таким образом, установлено, что МДО-обработка ведёт к разупрочнению алюминиевой подложки из сплава АМгЗ.

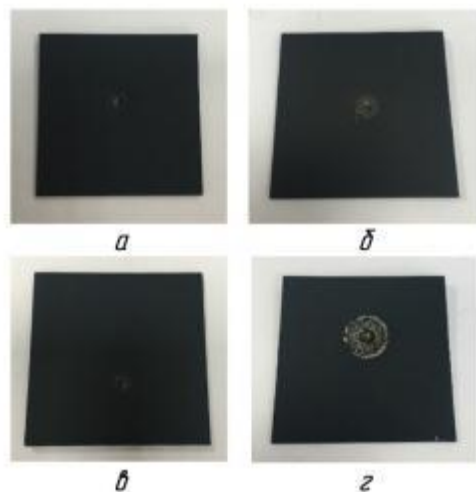


Рис. 3. Образцы с МДО-покрытием после испытаний на ударопрочность. а – с подложкой из алюминиевого сплава Д16 с МДО-покрытием, сформированным по режиму I; б – с подложкой из алюминиевого сплава АМгЗ с МДО-покрытием, сформированным по

режиму I; в – с подложкой из алюминиевого сплава Д16 с МДО-покрытием, сформированным по режиму VI; г – с подложкой из алюминиевого сплава АМгЗ с МДО-покрытием, сформированным по режиму VI

Таким образом, результаты исследования специалистов АО «МАНЭЛ» подтвердили гипотезу специалистов АО «НПО Лавочкина» о зависимости стойкости МДО-покрытия к ударным нагрузкам от прочностных характеристик материала подложки. Для увеличения стойкости МДО-покрытий к микроударным нагрузкам необходимо подбирать материал подложки с высокими прочностными характеристиками – термоупрочнённые алюминиевые сплавы, титановые сплавы. При этом обеспечить чередование твёрдых и поглощающих ударную энергию слоёв в структуре МДО-покрытия.

Литература

1. Штокал А.О., Рыков Е.В., Добросовестнов К.Б., Говорун Т.А., Шаталов В.К., Богачёв В.А. Пути повышения надёжности работы узлов раскрытия космических аппаратов с отложенным срабатыванием // Вестник НПО им. С.А. Лавочкина. — 2017. — № 4 (38). — С. 60–67.
2. Рыков Е.В., Штокал А.О., Говорун Т.А., Шаталов В.К., Добросовестнов К.Б., Баженова О.П. Исследование стойкости твёрдого смазочного покрытия на основе дисульфида молибдена к фреттинг-износу в условиях вибрационного нагружения // Научно-технические технологии. — 2019. — Т. 20. — № 2. — С. 40–47.
3. Говорун Т.А., Шаталов В.К., Штокал А.О., Рыков Е.В., Добросовестнов К.Б., Баженова О.П., Богачёв В.А. Методы предотвращения холодной сварки контактирующих поверхностей узлов раскрытия космических аппаратов при длительном нахождении на целевой орбите // Научно-технические технологии в приборостроении и развитии инновационной деятельности в вузе: материалы региональной научно-технической конференции, 18–20 апреля 2017 г. — Калуга: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. — Т. 1. С. 28–33.
4. Штокал А.О., Рыков Е.В., Артемьев А.В., Говорун Т.А., Шаталов В.К., Добросовестнов К.Б., Богачёв В.А., Баженова О.П. Изучение стойкости МДО-покрытия на алюминиевом сплаве Д16АТ в условиях виброударного нагружения // Научно-технические технологии в приборостроении и развитии инновационной деятельности в вузе: материалы региональной научно-технической конференции, 16–18 апреля 2019 г. — Калуга: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана,

2019. — Т. 1. С. 41–47.

5. Штокал А.О., Рыков Е.В., Артемьев А.В., Добросовестнов К.Б., Говорун Т.А., Шаталов В.К., Богачёв В.А., Баженова О.П. Методика проведения экспериментов по изучению стойкости МДО-покрытий к фреттинг-износу // Научное наследие и развитие идей К.Э. Циолковского. Материалы 54-х Научных чтений памяти К.Э. Циолковского. Часть 2. — Калуга: ИП Стрельцов И.А. (Изд-во «Эйдос»), 2019. — С. 271–276.

6. Штокал А.О., Рыков Е.В., Говорун Т.А., Артемьев А.В., Шаталов В.К., Богачев В.А., Баженова О.П., Сергеев Д.В., Демина В.Д. К вопросу о формировании МДО-покрытий, устойчивых к фреттингу и микроударному нагружению // Научоёмкие технологии в приборо- и машиностроении и развитие инновационной деятельности в вузе: материалы Всероссийской научно-технической конференции, 19–21 ноября 2019 г. — Калуга: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2019. — Т. 1. С. 13–20.

7. Ляховецкий М.А. Исследование износо- и фреттингостойкости оксидов алюминия и циркония, сформированных методом микродугового оксидирования для защиты элементов двигателей и энергоустановок: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. — М., 2014. — 25 с.

8. Штокал А.О., Рыков Е.В., Шаталов В.К., Богачев В.А., Баженова О.П., Рожкова Т.В. Актуальные задачи и перспективы конструирования узлов раскрытия космических аппаратов с высоким сроком активного существования // Научоёмкие технологии. — 2020. — Т. 21. — № 6. — С. 43–48.

9. Штокал А.О., Рыков Е.В., Говорун Т.А., Артемьев А.В., Шаталов В.К., Богачев В.А., Баженова О.П., Сергеев Д.В., Демина В.Д. К вопросу о формировании МДО-покрытий, устойчивых к фреттингу и микроударному нагружению // Научоёмкие технологии в приборо- и машиностроении и развитие инновационной деятельности в вузе: материалы Всероссийской научно-технической конференции, 19–21 ноября 2019 г. — Калуга: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2019. — Т. 1. С. 13–20.

10. Штокал А.О., Рыков Е.В., Добросовестнов К.Б., Говорун Т.А., Шаталов В.К., Богачёв В.А. Пути повышения надёжности работы узлов раскрытия космических аппаратов с отложенным срабатыванием // Вестник НПО им. С.А. Лавочкина. — 2017. — № 4 (38). — С. 60–67.

11. Кондратенко А.И., Бутягин П.И., Екимова И.А., Арбузова С.С., Большанин А.В. Влияние параметров МДО-процесса на

шероховатость и ударопрочность покрытий, сформированных на сплавах алюминия Д16 и АМг3 // Proceedings of 8th International Congress on Energy Fluxes and Radiation Effects / Edited by Dr. Dmitry Sorokin and Anton Grishkov. — Tomsk: TPU Publishing House, 2022. — P. 1117-1126.

УДК 548.55

eLIBRARY.RU: 89.25.43

Стрелов В.И.

Strelov V.I.

доктор физико-математических наук

главный научный сотрудник

НИЦ «Курчатовский институт», г. Калуга

Коробейникова Е.Н.

Korobeinikova E.N.

научный сотрудник

НИЦ «Курчатовский институт», г. Калуга

**ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВЛИЯНИЕ УРОВНЯ
МИКРОУСКОРЕНИЙ НА МИКРООДНОРОДНОСТЬ
КРИСТАЛЛОВ, ВЫРАЩИВАЕМЫХ В УСЛОВИЯХ
МИКРОГРАВИТАЦИИ**

**PREDICTING THE EFFECT OF THE LEVEL OF MICRORADIAL
ACCELERATIONS ON THE MICRO-UNIFORMITY OF
CRYSTALS GROWING UNDER MICROGRAVITY CONDITIONS**

Аннотация. На основе теории подобия процессов тепломассопереноса (ТМП) в жидких средах для земных и космических условий проведена оценка параметров вибрационных воздействий на расплав, обеспечивающих эквивалентные изменения в процессах ТМП для этих условий. Определены параметры вибрационных воздействий, негативно влияющие на однородность свойств кристаллов полупроводников, выращенных в условиях реальной микрогравитации.

Ключевые слова: тепломассоперенос, микрооднородность кристаллов, микрогравитация, вибрация, конвекция.

Abstract. Based on the theory of similarity of heat and mass transfer (HMT) processes in liquid media under terrestrial and space conditions, the vibration parameters affecting the melt have been estimated, providing

equivalent changes in HMT processes under these conditions. The parameters of the negative vibration influences affecting the homogeneity of the properties of semiconductor crystals grown in real microgravity have been determined.

Keywords: heat and mass transfer, crystal uniformity, microgravity, vibration, convection.

В реальных условиях космического полета при проведении космических экспериментов по кристаллизации полупроводниковых и других материалов существует многофакторная система неконтролируемых воздействий на характер тепломассопереноса в расплаве, которая трудно поддается строгому математическому прогнозированию и описанию. Происходит взаимодействие полей микроускорений от различных источников возникновения микрогравитации.

В частности вибрационные микроускорения ($0.01 - 300$) Гц возникают в результате действия систем управления во время корректировки орбиты ($10^{-2}-10^{-1}$) g_0 , ориентации ($10^{-3} - 10^{-2}$) g_0 , работы вентиляторов, компрессоров и другой аппаратуры ($10^{-6} - 10^{-3}$) g_0 . Они связаны также с возбуждением резонансных колебаний элементов конструкции КА (панелей солнечных батарей, подвижных сочленений стыковочных узлов и т.п.). При полете на пилотируемых станциях имеется еще один источник микроускорений в результате жизнедеятельности экипажа ($10^{-4} - 10^{-3}$) g_0 .

Проведенный комплекс экспериментальных исследований влияния вибраций на возникновение полос роста позволяет сделать ряд выводов и предположений того, что мы можем ожидать в условиях невесомости. На основе теории подобия процессов ТМП в жидких средах для земных и космических условий можно оценить параметры вибрационных воздействий на расплав, обеспечивающих эквивалентные изменения в процессах ТМП для этих условий. Например, колебательное движение стенки тигля с частотой ω и амплитудой A определяется параметром $U = A \cdot \omega$. Тогда для подобных течений без свободной поверхности на земле и в космосе для одинаковых жидких сред имеем: $A_3 = A_K (g_K / g_0)^{1/3}$, где; A_3 – амплитуда вибрационных воздействий на земле; A_K - амплитуда вибрационных воздействий в космосе; g_0 – ускорение силы тяготения на земле; g_K – уровень квазистатической компоненты на КА. Для одинаковых сред и частот при $g_K \approx 10^{-6}g_0$ имеем: $(g_K / g_0)^{1/3} = 10^{-2}$, т.е. вибрационные воздействия на расплав в космосе с амплитудой на 2 порядка меньшей вызывают такие же изменения в течении жидкости как на земле.

Таким образом, если на земле к неоднородностям в структуре кристаллов приводят вибрационные воздействия с амплитудой $> 10^{-2}g$, то в космических условиях (при уровне остаточных микроускорений $\sim 10^{-6}g$) следует ожидать появление неоднородностей в структуре выращиваемых кристаллов при уровне вибраций $> 10^{-4}g$. Поскольку уровень микроускорений на борту пилотируемых космических аппаратов удовлетворяет этой оценке, то наличие полос роста полученных в космосе кристаллов становится объяснимой.

В этой связи единственным способом изолировать экспериментальную аппаратуру от микроускорений/колебаний в широком диапазоне частот являются активные виброзащитные устройства, нижняя граница активного диапазона частот, которых может достигать 0,01-0,06 Гц. Только в этом случае можно надеяться на получение высокосовершенных кристаллов в космосе.

Работа проведена в рамках выполнения Государственного задания НИЦ «Курчатовский институт».

УДК 548.55

eLIBRARY.RU: 89.25.43

Коробейникова Е.Н.

Korobeinikova E.N.

научный сотрудник

НИЦ «Курчатовский институт», г. Калуга

Супельняк С.И.

Supelnyak S.I.

кандидат физико-математических наук

научный сотрудник

НИЦ «Курчатовский институт», г. Калуга

Стрелов В.И.

Strelov V.I.

доктор физико-математических наук

главный научный сотрудник

НИЦ «Курчатовский институт», г. Калуга

Безбах И.Ж.

Bezbash I.Zh.

кандидат физико-математических наук

старший научный сотрудник

НИЦ «Курчатовский институт», г. Калуга

ЦИФРОВОЙ АНАЛИЗ КОНЦЕНТРАЦИОННОЙ НЕОДНОРОДНОСТИ В КРИСТАЛЛАХ Ge(Ga) ДЛЯ РАЗНЫХ УСЛОВИЙ ТЕПЛОМАССОПЕРЕНОСА

DIGITAL ANALYSIS OF CONCENTRATION INHOMOGENEITY IN GE(GA) CRYSTALS FOR DIFFERENT THERMAL MASS TRANSFER CONDITIONS

Аннотация. Обсуждаются результаты наземной отработки космического эксперимента по выращиванию кристаллов Ge(Ga) модифицированным вертикальным методом Бриджмена. С помощью метода спектрального анализа охарактеризованы особенности распределения концентрационных неоднородностей в выращенных кристаллах. Сделаны выводы о влиянии технологических параметров роста на интенсивность и регулярность формирования полос роста.

Ключевые слова: кристаллы, полупроводники, направленная кристаллизация, метод Бриджмена, германий, микрогравитация, термокапиллярная конвекция, конвекция Марангони, скорость кристаллизации, спектральный анализ.

Abstract. The results of ground testing of the space experiment on the growth of Ge(Ga) crystals by the improved vertical Bridgman method are discussed. Using the spectral analysis method, the distribution features of concentration inhomogeneities in the grown crystals were characterized. Conclusions about the influence of technological parameters of growth on the intensity and regularity of the formation of growth bands are drawn.

Keywords: crystals, semiconductors, directional crystallization, Bridgman method, germanium, microgravity, thermocapillary convection, Marangoni convection, crystallization rate, spectral analysis.

Развитие методов изучения закономерностей распределения легирующей примеси в выращиваемых кристаллах полупроводников является важной задачей.

В представленной работе обсуждаются результаты наземной отработки космического эксперимента по выращиванию кристаллов Ge(Ga) в условиях ослабленной термогравитационной конвекции. Кристаллы выращивались вертикальным методом Бриджмена на установке «МЭП-01» (разработка АО «ЦЭНКИ» – НИИ СК) при дополнительном осесимметричном нагреве сверху с различными скоростями кристаллизации в условиях термокапиллярной конвекции

различной интенсивности (с наличием или отсутствием конвекции Марангони) (см. таблицу1).

Таблица 1.

Условия выращивания кристаллов Ge(Ga).

Номер образца	Скорость роста	Наличие свободной поверхности расплава
1	5 мм/час	Нет
2	5 мм/час	Нет
3	0.5 мм/час	Да
4	0.5 мм/час	Нет

Выявление полос роста (ПР) и первичного фронта кристаллизации в кристаллах Ge(Ga) осуществляли металлографически с использованием селективного травления в составе $\text{HNO}_3:\text{HF}:\text{CH}_3\text{COOH} = 5:3:3$ при комнатной температуре.

Цифровая обработка заключалась в усреднении яркости изображения ПР по ширине исследуемой области для минимизации влияния других структурных дефектов и зернистости фотоматериала, представлении усредненной яркости в виде функциональной зависимости, выделении и спектральном Фурье-анализе полезного сигнала изображений полос роста. Обработка проводилась с использованием математического пакета MATLAB 6.5, включающего модули обработки данных для цифрового анализа изображений и спектрального анализа сигналов по методике [1].

Исследования частоты распределения ПР вдоль слитков Ge(Ga) показали, что в затравочных частях слитков, выращенных методом Чохральского, существует преобладающая частота гармоник в значении 12 мм^{-1} , что соответствует количеству полос на 1 мм изображения и говорит о наличии преобладающего механизма воздействия на расплав, обусловленного технологией метода. В перекристаллизованных частях слитков 1, 2 и 4 выявляется преобладающая частота гармоник в значении 1 мм^{-1} . У пластин 1 и 4 присутствуют вторичные частоты в значениях 5 и 16 мм^{-1} , соответственно. У образца 3 наблюдается целый набор выраженных частот в значениях 3, 12, 14, 22 мм^{-1} и еще несколько меньших по амплитуде. Это свидетельствует о значительно более нестационарных условиях тепломассопереноса в расплаве во время роста кристалла 3 по сравнению с остальными образцами.

Работа выполнена в рамках Государственного задания НИЦ «Курчатовский институт».

Литература

1. I.A. Prokhorov, Yu.A. Serebryakov, B.G. Zakharov et al. Growth striations and dislocations in highly doped semiconductor single crystals// J. Cryst. Gr. – 2008. – V. 310. – P.5477–5482.

УДК 656.078:656.335

eLIBRARY.RU 00

Коледов В.В.

Koledov V.V.

кандидат физико-математических наук

ведущий научный сотрудник

ИРЭ им. В.А. Котельникова РАН, г. Москва

фон Гратовски С.В.

von Gratovski S.V.

кандидат физико-математических наук

старший научный сотрудник

ИРЭ им. В.А. Котельникова РАН, г. Москва

Измайлов Г.Н.

Izmailov G.N.

профессор, доктор физико-математических наук

ИРЭ им. В.А. Котельникова РАН, МАИ г. Москва

Измайлова Л.Г.

Izmailova L.G.

магистр

НИУ ВШЭ г. Москва

Исаковская П. Р.

Isakovskaya P.R.

студентка 1 института МАИ

Грабар В.А.

Grabar V.A.

студентка 6 института МАИ

Дмитриева П.А.

Dmitrieva P.A.

студентка 6 института МАИ

**ВАКУУМНЫЙ МАГЛЕВ – СОВРЕМЕННЫЙ
ВЫСОКОСКОРОСТНОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫЙ
И ЭКОНОМИЧНЫЙ ТРАНСПОРТ – ПРОДОЛЖЕНИЕ ИДЕЙ
К.Э.ЦИОЛКОВСКОГО**

**VACUUM MAGLEV IS A MODERN HIGH-SPEED
ENVIRONMENTALLY FRIENDLY AND ECONOMICAL
TRANSPORT – A CONTINUATION OF THE IDEAS OF
K.E.TSIOLKOVSKY**

Аннотация. В докладе обсуждается концепция вакуумного высокоскоростного экологически чистого транспорта на основе технологии МАГЛЕВ для доставки сверхскоростной и экономичной транспортировки грузов и пассажиров в масштабах Евразии. Обсуждаются возможности использования уже существующих технологий, например, магнитной левитации сверхпроводников, в новом контексте, и создание принципиально новых, что открывает перспективы для создания на поверхности Земли эффективной и устойчивой транспортной инфраструктуры со скоростями близкими к космическим.

Ключевые слова: Вакуумный МАГЛЕВ, транспортная инфраструктура, сверхпроводимость.

Abstract. The report discusses the concept of vacuum high-speed environmentally friendly transport based on MAGLEV technology for delivering ultra-fast and economical transportation of goods and passengers across Eurasia. The possibilities of using existing technologies, such as magnetic levitation of superconductors, in a new context, and the creation of fundamentally new ones are being discussed, which opens up prospects for creating an efficient and sustainable transport infrastructure on the Earth's surface with speeds close to space.

Keywords: Vacuum maglev, transport infrastructure, superconductivity.

В условиях глобальных климатических изменений и растущих экологических проблем всё острее встаёт необходимость устойчивых и экологичных транспортных решениях. Технология вакуумного МАГЛЕВа (магнитная левитация) рассматривается как одно из самых перспективных направлений сверх высокоскоростного, экологически чистого и одновременно сверхэкономичного транспорта. В отличие от традиционных видов, использующих ископаемое топливо, и не имеющих систем рекуперации энергии, МАГЛЕВ обеспечивает высокую скорость без негативного воздействия на окружающую среду и человека с минимальными энергозатратами.

Особый интерес представляет интеграция МАГЛЕВ в транспортную инфраструктуру будущего, основу которой должна послужить мультимодальность и объединение всех имеющихся и перспективных транспортных сетей в единую транспортную систему России а в перспективе всего континента - Евразии (ЕДТС) [1].

Принцип работы. Технология МАГЛЕВ основана на принципе магнитной левитации сверхпроводников, позволяющей транспортным средствам перемещаться без непосредственного контакта над путевой структурой и двигаться без аэродинамического трения в вакуумной трубе. Это достигается за счёт мощных магнитов на трассе, создающих поле, и сверхпроводящих элементов в транспортном средстве, удерживающем его над трассой. В результате система обеспечивает высокую скорость, значительно превышающую скорости традиционных поездов, и, возможно, самолетов, а также снижет уровень вибрации и шума.

Отсутствие физического контакта между подвижным составом и рельсами исключает износ компонентов, что повышает надёжность системы и сокращает потребность в техническом обслуживании. Для пассажиров это означает высокий уровень комфорта и безопасности.

Инженерные решения. Концепция прототипа МАГЛЕВ была предложена ещё в 1909 году в Томском университете. Наряду с левитацией важной особенностью первоначально предложенной системы является использование лёгких и компактных вагонов, курсирующих с коротким интервалом. Небольшой вес вагонов снижает затраты на строительство и эксплуатацию направляющих, а малые габариты и частые отправления позволяют минимизировать время ожидания и реализовать гибкий график движения. В докладе обсуждаются проблемы на пути воздания вакуумного сверхскоростного и сверхдальнего МАГЛЕВа, приближающегося по параметрам к космическим технологиям..

Выводы. Технология МАГЛЕВ представляет собой перспективную основу для транспорта будущего и продолжает идеи К.Э.Циолковского. Её реализация возможна на базе существующих технологий, применяемых в новом контексте. Важнейшие преимущества: сверх высокие скорости, возможно, приближающиеся к космическим, экологичность и предельно низкие энергозатраты на транспортировку единицы массы груза на 1 км. Авторами предложено, в качестве первого шага применить магнитную левитацию для локального транспорта, в частности, для доставки космонавтов к месту старта на космодроме.

1. Экономическая доступность: Низкие энергозатраты, сверхвысокие, космические скорости.

2. Экологическая устойчивость: Благодаря рекуперации и отсутствию выбросов.

3. Гибкость применения в различных условиях – от коротких маршрутов до сверх дальних..

Литература

1. Terentyev, Y. A., Filimonov, V. V., Shavrov, V. G., Koledov, V. V., Fongratowski, S. V., Suslov, D. A., ... & Bogachev, T. V. (2019). Current Status and Prospects for the Development of the Integrated Transit Transport System (ITTS) of Russia on the Basis of Vacuum Magnetic Levitation Transport (VMLT). *Transportation Systems and Technology*, 5(4), 25-62. Kluehspies J. MAGLEV trends in public transport: the perspectives of maglev transportation systems. *Transportation Systems and Technology*. (2018), V. 4. № 3 S1. p. 5-12.

Секция 9
«К.Э. ЦИОЛКОВСКИЙ И ПРОБЛЕМЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КОСМОНАВТОВ»

УДК 629.78
eLIBRARY.RU: 89.00.00

Темартцев Д.А.
Temartsev D.A.
кандидат технических наук
заместитель начальника управления
по научно-исследовательской и испытательной работе
Митина А.А.
Mitina A.A.
кандидат технических наук
ведущий научный сотрудник отдела
ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»
Звёздный городок

СЕКЦИЯ 9
«К.Э. ЦИОЛКОВСКИЙ И ПРОБЛЕМЫ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КОСМОНАВТОВ»
НАУЧНЫЕ ИТОГИ РАБОТЫ L– LIX ЧТЕНИЙ (2015 – 2024 г.г.)

SECTION 9 "K.E. TSIOLKOVSKY AND THE PROBLEMS OF
PROFESSIONAL ACTIVITY OF ASTRONAUTS". SCIENTIFIC
RESULTS OF THE L–LIX READINGS (2015-2024)

Аннотация. Секции 9 «К.Э. Циолковский и проблемы профессиональной деятельности космонавтов» впервые начала свою работу в 1993 году на XVIII научных чтениях, посвященных разработке научного наследия и развитию идей К.Э. Циолковского. В публикации приведена краткая историческая справка о работе секции и основные научные итоги её работы за последнее десятилетие.

Ключевые слова: доклад, космонавт, направления работы, научные чтения, секция, участник.

Abstract. Section 9 "K.E. Tsiolkovsky and the problems of professional activity of astronauts" first began its work in 1993 at the XVIII scientific readings devoted to the development of scientific heritage and the development of K.E. Tsiolkovsky's ideas. The publication provides a brief historical summary of the work of the section and the main scientific results

of its work over the past decade.

Keywords: report, cosmonaut, areas of work, scientific readings, section, participant.

Константин Эдуардович Циолковский – основоположник теоретической космонавтики, в своих работах описал многие аспекты деятельности космонавтов. В настоящее время полеты человека в космос стали регулярными. Космонавты постоянно трудятся на околоземной орбите, выполняя в космосе самую различную работу. Профессиональная деятельность космонавтов вызывает живой интерес у современного общества по различным причинам. Это и интерес исследования неизведанных пространств, и переживание уникальных эмоций, и участие в различных научных экспериментах, и многое другое.

Научные чтения, посвященных разработке научного наследия и развития идей К.Э. Циолковского – это тот источник информации, благодаря которому можно узнать что-то новое о деятельности космонавтов. Их особенностью является возможность живого общения с космонавтами и специалистами космической отрасли, непосредственно работающими в данной области.

Такая возможность появилась благодаря обращению Центра подготовки космонавтов (ЦПК) имени Ю.А. Гагарина в Оргкомитет Научных Чтений памяти К.Э. Циолковской в 1992 году. В результате было принято решение о создании секции № 9 «К.Э. Циолковский и проблемы профессионально деятельности космонавтов» с целью широкого обсуждения и дальнейшей разработки всего комплекса проблем, связанных с профессиональной деятельностью космонавтов, а также поиска путей, методов и средств повышения эффективности пилотируемых космических полетов на основе анализа содержания, условий и организации работы космонавтов.

Секция № 9 впервые начала свою работу в 1993 году на XVIII Научных чтениях, посвященных разработке научного наследия и развитию идей К.Э. Циолковского. Возглавили секцию заместитель начальника ЦПК по научной и испытательной работе, доктор технических наук Крючков Борис Иванович, ведущий научный сотрудник ЦПК, доктор технических наук Бурдаев Михаил Николаевич и ученый секретарь секции, космонавт-испытатель, кандидат технических наук Кричевский Сергей Владимирович.

В этом же году в состав руководства секции был введен представитель научно-производственного объединения «Энергия»

летчик-космонавт, кандидат технических наук Стрекалов Геннадий Михайлович.

Со временем секция № 9 развивалась, руководство секции менялось, но тематические направления работы секции традиционно сохранялись: разработка научного наследия и развитие идей К.Э. Циолковского; изучение и уточнение целей, областей, задач и содержания профессиональной деятельности космонавтов; методы и средства подготовки космонавтов и экипажей пилотируемых космических аппаратов (ПКА); эффективность деятельности космонавтов; безопасность пилотируемых космических полетов и деятельности космонавтов; правовое регулирование профессиональной деятельности космонавтов; социальная защита космонавтов; отбор кандидатов для подготовки и выполнения пилотируемых космических полетов; совершенствование эргономических характеристик ПКА.

Подводя итоги работы секции № 9 следует особо отметить большой вклад в подготовительную работу, организацию и проведение заседаний, внесенный начальником лаборатории ЦПК кандидатом педагогических наук Михаилом Владимировичем Щербаковым, который вначале совместно с М.Н. Бурдаевым, а затем самостоятельно выполнял всю организационную работу секции до 2011 года. Принимал участие в руководстве секции заместитель начальника ЦПК по научной и испытательной работе, доктор технических наук Борис Александрович Наумов.

Анализ результатов проведения заседаний секции № 9 за последние 10 лет показал, что, как правило, доклады выполнены на высоком уровне и рассматривают широкий круг актуальных проблем и задач профессиональной деятельности космонавтов, каждая из которых представляет определённое научное и практическое значение. В докладах подробно излагаются результаты научных и прикладных работ, в основе которых лежат результаты научных достижений Константина Эдуардовича Циолковского.

В целом за последние 10 лет в секцию №9 было подано более 220 заявок от работников различных организаций, среди них Госкорпорация «Роскосмос», ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина», Институт медико-биологических проблем, ПАО «Ракетно-космическая корпорация «Энергия» имени С.П. Королёва», АО «ЦНИИмаш», Юго-западный государственный университет, Амурский государственный университет, ФГАУ ФНЦ НИИСИ РАН, ЦНИИ ВВС МО РФ и др. Возраст участников самый разнообразный, это и молодые специалисты, и опытные сотрудники предприятий

космической отрасли. Молодые специалисты получили возможность доложить и обсудить результаты своих исследований, а опытные сотрудники рассказывали о настоящем состоянии дел и будущих перспективах в космической отрасли. И те, и другие касались исторических вопросов как создания космической техники, так и деятельности космонавтов в процессе её испытаний и эксплуатации. В обсуждении докладов принимали активное участие все участники работы секции.

В докладе будут приведены основные результаты работы секции № 9 за последнее десятилетие.

УДК 629.78.018.7:629.782
eLIBRARY.RU: 89.00.00

Курицын А.А.

Kuritsyn A.A.

доктор технических наук, доцент
главный специалист

Кондрат А.И.

Kondrat A.I.

заместитель начальника управления
(по подготовке космонавтов)

Ковинский А.А.

Kovinsky A.A.

кандидат педагогических наук
научный сотрудник

Кузнецов К.Б.

Kuznetsov K.B.

ведущий инженер
ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»
Звездный городок

К 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ ЛЁТЧИКА-КОСМОНАВТА СССР ПАВЛА ИВАНОВИЧА БЕЛЯЕВА

TO THE 100TH ANNIVERSARY OF THE BIRTH OF THE USSR PILOT-COSMONAUT PAVEL IVANOVICH BELYAEV

Аннотация. В докладе представлены исторические данные и архивные материалы по пилотируемой космонавтике, посвященные летчику-космонавту СССР, Герою Советского Союза, командиру

космического корабля «Восход-2», первому начальнику управления подготовки космонавтов Центра подготовки космонавтов имени Ю.А. Гагарина Беляеву Павлу Ивановичу.

Ключевые слова: Павел Беляев, космонавт, космический корабль «Восход-2», выход в космос.

Abstract. The report presents historical data and archival materials on manned cosmonautics dedicated to the pilot-cosmonaut of the USSR, Hero of the Soviet Union, commander of the Voskhod-2 spacecraft, the first head of the cosmonaut training department of the Gagarin Cosmonaut Training Center Pavel Ivanovich Belyaev.

Keywords: Pavel Belyaev, cosmonaut, Voskhod-2 spacecraft, spacewalk.

В истории отечественной пилотируемой космонавтики есть много великих свершений и памятных событий, сочетающих в себе достижения отечественной промышленности и героическую работу космонавтов при осуществлении программы космического полета.

Одним из знаменательных событий в истории космонавтики является первый выход человека в открытое космическое пространство из космического корабля «Восход-2». Первым человеком, осуществившим выход в открытый космос, стал наш соотечественник Алексей Архипович Леонов, командиром корабля «Восход-2» был Павел Иванович Беляев.

Летчик-космонавт СССР, Герой Советского Союза Павел Иванович Беляев родился 26 июня 1925 года в селе Челищево Рослятинского района Северо-Двинской губернии (ныне Бабушкинский район Вологодской области) [1].

В 1943 году П.И. Беляев стал курсантом 3-й школы летчиков ВВС ВМФ СССР в г. Сарапуле Удмуртской АССР (ныне Удмуртская Республика), откуда в июле 1944 года был направлен в г. Ейск в Военно-морское ордена Ленина авиационное училище им. И.В. Сталина, которое окончил в 1945 году с присвоением звания «военный летчик».

До прихода в отряд космонавтов П.И. Беляев проходил службу в частях Тихоокеанского флота и Черноморского флота.

28 апреля 1960 года приказом Главкома ВВС №540 П.И. Беляев был зачислен на должность слушателя-космонавта ЦПК ВВС (с 6 марта 1961 года – слушатель отряда слушателей отдела космонавтов ЦПК ВВС).

18-19 марта 1965 года П.И. Беляев совершил космический полет в качестве командира корабля «Восход-2», позывной: «Алмаз-1». Во

время полета пилот корабля А.А. Леонов впервые в мире осуществил выход в открытый космос. На заключительном этапе полета, когда вышла из строя система ориентации корабля, Павел Иванович вручную построил ориентацию корабля для выдачи тормозного импульса и включил двигательную установку. Посадка произошла в нерасчетном районе примерно в 70 км западнее г. Соликамска и 180 км к северу от г. Перми. Экипаж был обнаружен через четыре часа после посадки в тайге между деревнями Сороковая и Щучино, но из-за глубокого снега был эвакуирован только через двое суток [2].

По мнению начальника 1-го управления ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина» летчика-космонавта РФ, Героя Российской Федерации Корзуна Валерия Григорьевича «Павла Ивановича Беляева отличали высокий профессионализм и талант, верность космическому делу, богатый опыт летной работы, мужество и сила духа, спокойный и скромный характер. Яркий жизненный путь Павла Ивановича стал примером для следующих поколений космонавтов» [3].

Литература

1. ГК «Роскосмос». Биография Беляева Павла Ивановича [сайт]. – URL: <https://www.roscosmos.ru/1981/> (дата обращения 15.01.2025).
2. Каманин Н.П. Скрытый космос. 2 тома. РТСофт – Космоскоп, 2023. – 1620 с.
3. 95 лет со дня рождения выдающегося советского космонавта Павла Беляева [сайт]. URL: <https://www.gctc.ru/print.php?id=5010> (дата обращения 31.03.2025).

УДК 629.78.018.7:629.782
eLIBRARY.RU: 89.00.00

Курицын А.А.

Kuritsyn A.A.

доктор технических наук, доцент
главный специалист

Микаев С.Н.

Mikaev S.N.

космонавт-испытатель

Кутник И.В.

Kutnik I.V.

кандидат технических наук
ведущий специалист по подготовке космонавтов
ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»
Звездный городок

АНАЛИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КОСМОНАВТОВ НА БОРТУ СОВРЕМЕННЫХ ПИЛОТИРУЕМЫХ КОСМИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ

ANALYSIS OF COSMONAUTS' ACTIVITIES ON BOARD MODERN MANNED SPACE COMPLEXES

Аннотация. Дальнейшее освоение космического пространства будет сопровождаться расширением задач, решаемых космонавтом в процессе своей деятельности на борту пилотируемых космических комплексов. Использование накопленного в данном наплавлении опыта будет способствовать качественному решению поставленных перед космонавтами задач.

Ключевые слова: пилотируемая космонавтика, космонавт, космические комплексы, полеты в космос.

Abstract. Further exploration of outer space will be accompanied by the expansion of the tasks solved by the cosmonaut in the course of his activities on board manned space complexes. The use of the experience accumulated in this weld will contribute to the high-quality solution of the tasks assigned to the cosmonauts.

Keywords: manned cosmonautics, cosmonauts, space complexes, space flights.

Достижения отечественной пилотируемой космонавтики неоспоримы: начиная с первого полета человека в космическое пространство до создания постоянно эксплуатируемых на орбите Земли пилотируемых комплексов. Сейчас на высоком уровне поддерживается работоспособность космонавтов в длительных орбитальных космических полетах, создаются новые сложные космические конструкции, Международная космическая станция тому наглядное подтверждение.

Всего к данному моменту (май 2025 года) в космосе побывало 636 отечественных и иностранных космонавтов, из них – 138 космонавтов СССР и РФ. Надо отметить, что отечественная и мировая пилотируемая космонавтика находится на новом этапе своего развития. Можно с уверенностью сказать, что человечеством освоены низкие околоземные орбиты. Национальные космические агентства начинают переход к активному использованию пилотируемых космических комплексов (ПКК) в интересах социально-экономического развития своих стран, что предусматривает и их коммерческое использование. Федеральная космическая программа

РФ предусматривает в ближайшем будущем создание отечественной орбитальной станции и подготовку полетов космонавтов к Луне.

Профессиональная деятельность космонавтов-испытателей на борту современных пилотируемых космических комплексов, которые включают в себя обитаемые модули и пристыкованные транспортные и грузовые корабли, определяется программой космического полета [1]. Опыт полетов экипажей отечественных и международных ПКК (долговременных орбитальных станций «Салют», орбитального комплекса «Мир», Международной космической станции (МКС)) показывает, что деятельность экипажа на борту комплекса включает в себя различные направления. Кроме выполнения непосредственно программы полета: проведение работ с полезной нагрузкой, дооснащение и поддержание работоспособности станции, деятельность космонавтов на борту станции включает в себя работы по поддержанию собственной жизнедеятельности, действия в условиях возникновения аварийных и нештатных ситуаций [2]. Анализ полетов экипажей экспедиций МКС-1 – МКС-70 позволяет сделать вывод, что экипаж в процессе полета выполняет значительное количество разнообразных полетных операций, и с увеличением объемов станции количество выполняемых полетных операций только возрастает.

Также необходимо учитывать, что кроме выполнения задачи на борту ПКК в соответствии с полетными процедурами (полетные радиogramмы и бортовые инструкции) и указаниями Центра управления полетом, существует необходимость решения членами экипажей задач, не связанных с техническим выполнением полетных процедур по эксплуатации бортовых и целевых систем комплекса. Данные задачи можно отнести к разряду фундаментальных, они связаны с организацией и выполнением экипажем повседневной деятельности на борту комплекса [3].

К таким полетным задачам относятся:

- распределение обязанностей между членами экипажей (с учетом международных экипажей) на борту ПКК;
- распределение ответственности и организация взаимодействия между экипажем ПКК и Центром управления полетом;
- соблюдение режима труда и отдыха экипажа;
- выполнение распорядка дня, планирование деятельности экипажа;
- работа экипажа с бортовой документацией, планами работ на день, справочной документацией.

Литература

1. Курицын, А.А. Основы организации деятельности экипажа на борту орбитального пилотируемого космического комплекса: монография / А.А.

Курицын, Д.А. Темарцев, А.Н. Шкаплеров. – Звёздный городок: ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина», 2024. – 314 с.

2. Соловьев, В.А. Управление космическими полетами / В.А. Соловьев, Л.Н. Лысенко, В.Е. Любинский // Учебное пособие. – Ч.1: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. 427 с. – ISBN 978-5-7038-3350-6.

3. Курицын, А.А. Система подготовки космонавтов в Российской Федерации: монография / А.А. Курицын, М.М. Харламов, В.П. Хрипунов. – Звёздный городок: ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина», 2020. – 317 с.

УДК 629.78.004
eLIBRARY.RU: 89.01

Беляева А.Д.
Belyaeva A.D.

научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории
методологии отбора и подготовки космонавтов

Власова Н.В.
Vlasova N.V.

Начальник лаборатории - врач функциональной диагностики

Войтулевич Л.В.
Voytulevich L.V.

начальник отдела - врач-терапевт
ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»
Московская область, Звездный городок

**ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ОТБОР КАНДИДАТОВ
В КОСМОНАВТЫ: ВОЗМОЖНОСТИ И РИСКИ
ГЕНЕТИЧЕСКОГО ТЕСТИРОВАНИЯ**

**PROFESSIONAL SELECTION OF CANDIDATES FOR
COSMONAUTS: POSSIBILITIES AND RISKS OF
GENETIC TESTING**

Аннотация. Развитие технологического и научного прогресса напрямую влияет на изменения в методах отбора кандидатов в космонавты. В статье развивается предложение применения генетического тестирования претендентов с целью определения их профессионально важных качеств, прогнозирования профессиональной деятельности и профессионального долголетия космонавта в перспективе совершения им дальних пилотируемых

полетов. Исследование направлено на рассмотрение проблемных вопросов о применении генетического тестирования, в том числе: эффективности его применения в профессиональном отборе (например, соответствие типов генов психофизиологическим маркерам, предрасположенности к заболеваниям и пр.), а также правовые и этические ограничения в Российской Федерации, перспективы использования генетического тестирования в профессиональном отборе в будущем. Приведена сравнительная оценка зарубежного опыта проведения генетических тестирований.

Ключевые слова: профессиональный отбор, генетическое тестирование, прогнозирование, стрессоустойчивость, работоспособность, радиустойчивость, профессионально важные качества.

Abstract. The development of technological and scientific progress directly affects changes in the methods of selection of candidates for cosmonauts. The article develops a suggestion to use genetic testing of candidates in order to determine their professionally important qualities, predict professional activity and professional longevity of an cosmonaut in the future of long-distance manned flights. The research is aimed at considering problematic issues of the use of genetic testing, including: the effectiveness of its use in professional selection (for example, the correspondence of gene types to psychophysiological markers, predisposition to diseases, etc.), as well as legal and ethical restrictions in Russian Federation, prospects for using genetic testing in professional selection in the future. Comparative assessment of foreign experience in conducting genetic testing is provided.

Keywords: professional selection, genetic testing, forecasting, stress resistance, performance, radio resistance, professionally important qualities.

Выполнение дальних космических полетов за пределами низкой околоземной орбиты (Луна, Марс, астероиды) требует проведения опережающих исследований рисков и поиска возможностей (решений, допущений), связанных с воздействием на экипаж космического корабля условий космического пространства, тщательного изучения и детальной проработки предпосылок, которые могут создать нештатные ситуации на борту во время пилотируемого космического полета [1].

Выполнение поставленного требования реализуется благодаря развитию технологического и научного прогресса, что в конечном итоге влияет на изменения в методах отбора кандидатов в космонавты.

Традиционные отечественные методы отбора кандидатов в космонавты основаны на изучении и анализе личных и медицинских

документов претендентов (заочный этап), а также собеседований, тестирований и обследований по четырем его видам [2] (очный этап) и со временем дополняются новыми методами.

Одним из перспективных и эффективных способов обследования претендентов может стать метод ДНК-диагностики. Ранее идея об использовании генетических методов исследований в интересах отбора космонавтов была представлена в работе [3].

Данная статья развивает исследования в области метода ДНК-диагностики в интересах профессионального отбора в космонавты. В статье рассматриваются подходы по определению уникальных генетических особенностей организма по следующим критериям:

- предрасположенность к заболеваниям (онкологические заболевания, тромбоз, болезнь Альцгеймера и др.), влияющим на долгосрочную работоспособность;
- когнитивные функции, стрессоустойчивость и психологическая стабильность;
- физическая нагрузка (выносливость, сила, скорость);
- радиустойчивость.

В статье раскрываются правовые и этические риски. К последним можно отнести дискриминацию (отказ в трудоустройстве), конфиденциальность данных (утечка данных), неточность прогнозов (многие заболевания зависят от среды).

Рассмотрены общие позиции применения генетического тестирования, в том числе следующие:

- гены не всегда определяют действительные способности человека;
- недостоверность данных вследствие влияния человеческого фактора (ошибки при проведении тестирования могут привести к необъективным решениям).

Проведена сравнительная оценка зарубежного опыта проведения генетических тестирований на законодательном уровне в интересах отбора космонавтов (астронавтов) в некоторых ведущих космических агентствах (государствах).

Перспективы использования генетического тестирования в профессиональном отборе в будущем

Конечной целью проведения генетического тестирования является обеспечение безопасности дальнего пилотируемого полета и развитие (сохранение) профессионального долголетия космонавтов (членов экипажа), а также их профессиональной деятельности.

Предлагается проведение данного тестирования на очном этапе профессионального отбора кандидатов в космонавты. При проведении необходимо учесть соблюдение принцип информированного согласия.

Результаты тестирования предлагается использовать в дополнение к результатам существующих в отборе процедур и методик.

Рассматриваются перспективные направления, в том числе:

- регулирование законодательства и организационно-методических документов для четкого понимания правил организации и проведения тестирования;
- соблюдение принципа добровольности при организации генетического тестирования претендента;
- профессиональная ориентация с выдачей рекомендаций;
- профилактика рисков профессионального долголетия космонавта.

Литература

1. Крючков Б.И., Харламов М.М., Долгов П.П. Профессиональная деятельность экипажей перспективных космических комплексов / Б.И. Крючков, М.М. Харламов, П.П. Долгов – Москва: Космоскоп, 2024 – 281 с.
2. Беляева А.Д. Особенности отбора кандидатов в космонавты на соответствие требованиям по образованию и профессиональной пригодности / А.Д. Беляева // Гагаринский сборник. Материалы 51-х Международных общественно-научных чтений, посвящённых памяти Ю.А. Гагарина. – г. Гагарин, Смоленская область: ФГБУК «Музей-заповедник Ю.А. Гагарина», 2024. – С. 47-58.
3. Крючков Б.И., Харламов М.М., Усов В.М. и др. Концептуальные подходы к построению системы отбора космонавтов в свете предстоящих задач перспективных пилотируемых программ // Пилотируемые полеты в космос. – № 4(37). – 2020. – С. 5–27.

УДК 331.45, 378.2, 37.011

eLIBRARY.RU: 14.00.00, 86.00.00, 89.00.00

Локтева О.С.

Lokteva O.S.

кандидат технических наук

доцент кафедры «Транспортное строительство»

РУТ (МИИТ), г. Москва

кандидат технических наук

МГТУ им. Н.Э. Баумана, г. Москва

Локтев А.П.

Loktev A.P.

педагог дополнительного образования

Центр развития творчества детей и юношества, г. Воронеж

НАСТАВНИЧЕСТВО КАК ИНСТРУМЕНТ ПОДГОТОВКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КАДРОВ

MENTORING AS A TOOL FOR TRAINING PROFESSIONAL STAFF

Аннотация. В работе представлен один из возможных вариантов сопоставления наставников и учеников в системе профессионального образования. Для этих целей предложен подход отбора наиболее подходящих кандидатов из соответствующих реестров в целях разработки дальнейших рекомендаций по созданию пары «наставник-наставляемый». Вероятность психологической совместимости и эффективности взаимодействия в коллективе, например, космического корабля космонавтов, прошедших обучение в конкретной группе наставников, выше, чем членов экипажа из различных групп.

Ключевые слова: наставничество, социотип личности, пара «наставник-наставляемый», подготовка кадров.

Abstract. The paper presents one of the possible options for comparing mentors and students in the professional education system. For these purposes, an approach for selecting the most suitable candidates from the relevant registers is proposed in order to develop further recommendations for creating a mentor-mentee pair. The probability of psychological compatibility and effectiveness of interaction in a team, for example, a spaceship of astronauts who have been trained in a specific group of mentors, is higher than that of crew members from different groups.

Keywords: mentoring, personality sociotype, mentor-mentored pair, personnel training.

Развитие профессиональных кадров – это сложная задача, требующая постоянного развития и совершенствования, не только для успешного выполнения основной деятельности сотрудников, но и для обеспечения безопасности в целом. Оно играет важную роль в охране труда в любой отрасли, особенно в таких, где необходима концентрация усилий и внимания на решении важных задач без отвлечения от них, сплоченность коллектива, работа происходит в трудных (вредных), стесненных условиях [1]. Подобные факторы также присущи, например, космической деятельности, где одним из существенных опасных факторов работы является сама рабочая среда (космический корабль, станция, космос), где группа людей находится вместе в одном ограниченном пространстве длительное время [2].

Охрана труда в космосе включает, в том числе, определение потенциальных опасностей и разработка мер для их предотвращения [3, 4]. Одной из действенных мер в данном направлении является выбор состава экипажа – отбор кандидатов, обладающих высоким уровнем психологической устойчивости и способностью эффективно взаимодействовать в коллективе [5], а также обеспечение комфортных условий труда на борту космического корабля, максимально приближенных к земным.

Подход к созданию пары «наставник-наставляемый»

Наставничество является одним из важных методов обучения будущих специалистов в отрасли. Для отбора и оптимального определения пар «наставник-наставляемый» необходимо, в первую очередь, разработать соответствующие реестры, в которые войдет описание их характеристик, включая социотипы личностей [6].

Наставник должен обладать определенными компетенциями, знаниями и умениями, а также определенными качествами, а именно: желанием помогать ученикам, уважением к ученикам, способностью слушать, уметь видеть решение проблем, гибкостью, открытостью, критичностью и др [6-7].

Наставляемый (или ученик) должен иметь соответствующее образование, опыт выполняемых операций, а также обладать качествами: требуемыми знаниями, способностью к самообразованию, способностью к исследовательской работе, любознательностью и мотивированностью, которые подкрепляются, например, его научными трудами в данном направлении, и др.

Наставник и наставляемый должны иметь мотивацию для занятий данной деятельностью [7] и пройти тесты на совместимость. На основании проведенного тестирования по определению типа личности все участники данного процесса подразделяются на группы (направления деятельности, школы).

В упрощенном виде подобную модель можно представить как:

$$\varphi_j(t) = s_i(t) * k_n, \quad (1)$$

где $\varphi_j(t)$ – выходная величина наставляемого под номером j , k_1, k_2, k_3, k_n – коэффициенты, описывающие характеристики ученика, $s_i(t)$ – входная величина, определяемая параметрами наставника под номером i , его личностными качествами, уровнем компетенций, образованием, способностью донести знания до учеников, стажем работы в данной отрасли, мотивацией, зарплатой, бонусами и т.д.

Результаты

На основании проведенной работы осуществляется выработка рекомендаций по созданию пар «наставник-наставляемый», у каждого

наставника создается группа из 5-10 человек. Итогом данной работы является достижение желаемого результата, известного априори [8].

Результат сверяется с заданием, корректируется, после чего для повышения эффективности обучения наставляемого возможна смена наставника или введение в группу других лиц, где в качестве одного из возможных критериев необходимо рассматривать трудоемкость затрат наставника на работу с учеником и находить оптимальную длительность наставничества для конкретных пар, после которой требуется смена наставника (рис.1).



Рис. 1. График зависимости затрат на работу наставника от затраченного времени

Дальнейшее развитие предлагаемого подхода позволит развить на его основе корпоративную культуру наставничества, внедрение которой позволит повысить эффективность обучения сотрудников различных сфер деятельности, включая и космическую отрасль, ускорив процесс подготовки профессиональных кадров.

Литература

1. Локтева О.С., Локтев Д.А. Безопасность труда в транспортной отрасли // Внедрение современных конструкций и передовых технологий в путевое хозяйство. – 2017. – Т. 11. – № 11 (11). – С. 80-89.
2. Макаров Ю. Н., Хрусталёв Е. Ю. Системное проектирование космической деятельности // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2013. – №27 (216). – С. 2-9.
3. Локтева О.С., Локтев Д.А. Риск-ориентированный подход как основа системы управления охраной труда // Наука и техника транспорта. – 2018. – № 1. – С. 84-91.
4. Ребеко А.Г. Защита людей и космических аппаратов в космосе // Инженерный журнал: наука и инновации. – 2016. – № 5. – С. 1-22.

5. Локтева О.С., Локтев А.А., Ткаченко В.И. Использование коворкингов, созданных на базе исторических объектов, для развития научных школ транспортной отрасли // В сборнике: Современные проблемы совершенствования работы железнодорожного транспорта. Межвузовский сборник научных трудов. Москва. – 2020. – С. 318-333.
6. Локтев А.А., Локтева О.С., Шукюров Д.Р., Локтев Д.А. Наставничество как один из наиболее эффективных способов подготовки и развития научных работников // В сборнике: Современные проблемы железнодорожного транспорта. Сборник трудов по результатам международной интернет-конференции. В 2-х томах. Под общей редакцией К.А. Сергеева. – 2019. – С. 393-403.
7. Зорина И. А. Наставничество как социальный феномен: современные вызовы и требования // Мир науки. Социология, филология, культурология. – 2023. – Т. 14. – № 2. – С.1-9.
8. Локтев А.А., Сычева А.В., Талашкин Г.Н., Степанов К.Д. Разработка математической модели железнодорожного пути переменной жесткости // Внедрение современных конструкций и передовых технологий в путевое хозяйство. – 2016. – Т. 9. – № 9 (9). – С. 26-38.

УДК 331.45, 378.2

eLIBRARY.RU: 86.00.00, 89.00.00

Локтева О.С.

Lokteva O.S.

кандидат технических наук

доцент кафедры «Транспортное строительство»

РУТ (МИИТ), г. Москва

кандидат технических наук

МГТУ им. Н.Э. Баумана, г. Москва

Локтев А.П.

Loktev A.P.

педагог дополнительного образования

Центр развития творчества детей и юношества, г. Воронеж

ФОРМИРОВАНИЕ КУЛЬТУРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

FORMATION OF A LABOR SAFETY CULTURE IN PROFESSIONAL ACTIVITIES

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы оценки профессиональных рисков и разработки программ по их снижению на предприятии, включая участие работников в процессе выявления опасностей. Особое внимание уделяется мерам безопасности в условиях космической деятельности, где выделяются специфические опасности, такие как космическая радиация и условия изоляции. Обосновывается важность формирования культуры безопасности труда и использования концепции нулевого травматизма для предотвращения несчастных случаев и профессиональных заболеваний.

Ключевые слова: безопасные условия, вибрационное воздействие, колебания, этапы становления безопасности труда.

Abstract. The work examines the stages of the formation and development of the occupational safety system, which must meet modern conditions of advanced technology development, the introduction of complex mechanisms, and changes in human activities. Despite the desire to eliminate the influence of the human factor contributes to an increase in the danger of work, as evidenced by corporate statistics. Physical labor is being replaced by mental labor, the mental burden on a person is increasing, or there is a combination of mental and physical loads.

Keywords: safe conditions, vibration, angular vibrations, stages of occupational safety development.

Несмотря на стремление исключить влияние человеческого фактора, развитие технологий способствует росту опасности труда [1], о чем говорит статистика происшествий на различных предприятиях. Физический труд заменяется умственным, или идет их совмещение [2], растёт психическая нагрузка на человека. Работа по охране труда закреплена строго в соответствии с нормативно-правовыми актами [3].

Оценка профессиональных рисков осуществляется утверждаемой комиссией во главе с руководителем компании, в которую входит служба охраны труда, сотрудники из разных подразделений и уровней управления и представители работников (используется принцип «работодатель – специалисты – работники») [4].

Для создания корпоративной программы рекомендуется собрать рабочую группу на предприятии. При анализе ситуации для разработки программы важно использовать данные об условиях труда, вредных факторах и особенностях рабочего процесса. При этом представитель работников взаимодействует с трудовым коллективом в целях выявления факторов опасности на конкретных рабочих местах и принимает самое активное участие на всех этапах выявления, идентификации, разработки мер по снижению или устранению рисков.

Так, например, при работе космонавта основные опасности, связанные с его трудовой деятельностью, - космическая радиация, изоляция и ограничение, расстояние от Земли, гравитация (и ее отсутствие), а также закрытая или враждебная среда. Более трети всех космонавтов поражает синдром космической адаптации (заболевание, похожее на морскую болезнь в космосе) [5]. Для снижения влияния перечисленных выше факторов установлены меры безопасности: использование специального оборудования и инструментов для работы за бортом, фиксация инструментов и оборудования, физические упражнения для поддержания здоровья, поддержание психологической совместимости экипажа.

Развитие культуры безопасности труда

Для предотвращения профессиональных заболеваний и травм на работе разрабатываются корпоративные программы укрепления здоровья работников (КПУЗР). Они являются частью системы охраны здоровья сотрудников. И, конечно, алгоритм подготовки данных корпоративных программ должен базироваться на правилах концепции нулевого травматизма [6] с учетом того, что у всех несчастных случаев на производстве и профзаболеваний есть причина, а значит, их можно предотвратить. Основой этой концепции являются семь «золотых правил», а именно: Стать лидером – показать приверженность принципам. Выявлять угрозы – контролировать риски. Определять цели – разрабатывать программы. Создать систему безопасности и гигиены труда – достичь высокого уровня организации. Обеспечивать безопасность и гигиену на рабочих местах, при работе со станками и оборудованием. Повышать квалификацию – развивать профессиональные навыки. Инвестировать в кадры – мотивировать посредством участия.

Результаты

Концепция нулевого травматизма и ее «золотые правила» легко могут быть вписаны в любую систему управления охраной труда. Для обучения работников безопасному труду не надо отвергать никакие имеющиеся обучающие методики, в том числе мероприятия

увеличения физической активности и организации культурного досуга для улучшения состояния (здоровья, внимательности и т.д.) работника на площадях объектов транспортной инфраструктуры [7].

Применение подобных методик при разработке корпоративных программ укрепления здоровья работников позволит улучшить все положения утвержденных мер безопасности, в том числе в космической отрасли.

Литература

1. Локтева О.С., Завьялов А.М., Локтев Д.А. Снижение влияния человеческого фактора на основе определения эмоционального состояния работника путем обработки его изображений // Наука и техника транспорта. – 2021. – № 2. – С. 95-100.
2. Локтева О.С., Локтев А.А., Завьялов А.М., Семочкин А.В. Анализ направлений развития системы управления охраной труда на транспорте // Наука и техника транспорта. – 2021. – № 1. – С. 68-72.
3. Трудовой кодекс Российской Федерации, от 30.12.2001 N 197-ФЗ.
4. Локтева О.С., Локтев Д.А. Риск-ориентированный подход как основа системы управления охраной труда // Наука и техника транспорта. – 2018. – № 1. – С. 84-91.
5. Уйба В.В., Ушаков И.Б., Сапецкий А.О. Медико-биологические риски, связанные с выполнением дальних космических полетов // Медицина экстремальных ситуаций. – 2017. – №1 (59). – С. 43-64.
6. Локтева О.С., Локтев А.А. Нулевой травматизм и возможность его достижения в транспортной отрасли // Наука и техника транспорта. – 2020. – № 2. – С. 87-93.
7. Локтева О.С., Завьялов А.М., Локтев Д.А. Влияние факторов занятий спортом на качество и производительность труда в транспортной отрасли // Внедрение современных конструкций и передовых технологий в путевое хозяйство. – 2021. – Т. 17. – № 17. – С. 73-85.

УДК 004.896:629.78.007

eLIBRARY.RU: 89.25.35

Дикарев В.А.

Dikarev V.A.

доктор технических наук, профессор
начальник управления

Симбаев А.Н.

Simbaev A.N.

кандидат технических наук, доцент

ведущий научный сотрудник

Чеботарев Ю.С.

Chebotarev Y.S.

старший научный сотрудник

Буковская И.А.

Bukovskaya I.A.

старший научный сотрудник

ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»

Звёздный городок

**О НОВЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЯХ
И НЕКОТОРЫХ НАПРАВЛЕНИЯХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
УНИВЕРСАЛЬНОГО КОМПЬЮТЕРНОГО СТЕНДА
РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ ПОСЛЕ МОДЕРНИЗАЦИИ**

**ABOUT NEW FUNCTIONALITY AND SOME DIRECTIONS OF
USING THE UNIVERSAL COMPUTER STAND OF ROBOTIC
SYSTEMS AFTER MODERNIZATION**

Аннотация. Рассматриваются новые функциональные возможности универсального компьютерного стенда робототехнических систем (УКС РТС) Центра подготовки космонавтов имени Ю.А. Гагарина, приведен опыт его целевого использования в процессе проведения исследований и подготовки космонавтов, а также предпосылки к проведению модернизации. Представлены результаты проведенных изменений УКС РТС, обеспечивающих расширение функциональных возможностей в интересах обеспечения подготовки космонавтов к бортовой реализации целевой работы «Теледроид», а также проведения экспериментальных исследований по отработке возможностей применения робототехнических систем (РТС), исследования интерфейсов взаимодействия космонавта с РТС в интересах осуществления перспективных пилотируемых космических полетов.

Ключевые слова: теледроид, антропоморфный робот, универсальный компьютерный стенд робототехнических систем, задающее устройство копирующего типа.

Abstract. The new functionality of the universal computer stand for robotic systems (UKS RS) of the Gagarin Cosmonaut Training Center is considered, the experience of its targeted use in the process of conducting research and training astronauts, as well as the prerequisites for modernization are presented. The results of the changes made to the RTS

UCS are presented, providing enhanced functionality in the interests of training astronauts for the onboard implementation of the Teledroid target work, as well as conducting experimental research to test the possibilities of using robotic systems (RTS), exploring the interfaces of interaction between an astronaut and an RTS in the interests of promising manned space flights.

Keywords: theredroid, anthropomorphic robot, universal computer stand for robotic systems, master device of a copying type.

Предстоящая бортовая реализация целевой работы (ЦР) «Теледроид» предполагает апробацию технологий телеуправления копирующим антропоморфным роботом (АР) при выполнении им операций на борту орбитальной станции и взаимодействия его с космонавтами. Для отработки данной технологии при выполнении задач проведения научно-технических экспериментов на орбитальных станциях, обслуживания космических аппаратов, а также будущего сопровождения биологических и других систем на напланетных (лунных) базах имеются потребности в проведении космических экспериментов (КЭ) с возможным использованием антропоморфного робота. Это позволит наиболее полно учесть влияние всех факторов космического полёта на процессы управления роботом и отработать его взаимодействие с космонавтом. Ключевые исследования в этом направлении выполнены при бортовой реализации КЭ «Испытатель» в 2019 году. При этом в планируемую целевую работу «Теледроид» закладывается проведение космонавтами на борту МКС нескольких сеансов работ с использованием как виртуальной модели, так и физического образца антропоморфного типа. В реализации ЦР «Теледроид» учитываются наработки проведения КЭ «Испытатель» и опыт целевого использования УКС РТС в части выполненных следующих экспериментальных исследований:

1. Использование робототехнических систем для поддержания операторской деятельности экипажей при реализации перспективных пилотируемых космических программ (в рамках проведения изоляционного эксперимента «SIRIUS-21».
2. Экспериментальные исследования вестибулярной устойчивости космонавта при управлении РТС АТ в виртуальной среде [1].
3. Экспериментальные исследования возможности выполнения космонавтами операторской деятельности при управлении движением транспортного средства (имитатора планетохода) посредством антропоморфного робота, действующем в копирующем режиме телеуправления [2] (в рамках выполнения НИР «Созвездие – ЛМО»).

Проведенная в 2023 году модернизация расширила функциональные возможности УКС РТС за счет дооснащен мобильной платформой (МП) с установленным на ней АР с возможностью управления как в интерактивном «копирующем» режиме, так и автоматическом, включающем элементы технологии супервизорного и голосового управления, позволяет отработать совместную операторскую деятельность двух космонавтов. Обеспечена возможность построения двухмерной карты поверхности (помещения), построения маршрут и автономного перемещаться в заданную точку. При доработке программного обеспечения были внесены изменения в библиотеки виртуальных моделей, добавлены новые АР и МП, добавлены модели некоторых инструментов и приспособлений, а так же внесены изменения в модели внешнего окружения (лунной и марсианской поверхности). Таким образом, разработанная РТС может стать основой для создания экспериментальных образцов РТС АР нового поколения.

Литература

1. Экспериментальные исследования вестибулярной устойчивости космонавтов при управлении робототехническими системами в виртуальной среде: постановка, проведение, результаты. В.А. Дикарев, А.Н. Симбаев, А.Ю. Кикина, Ю.С. Чеботарев, Э.В. Никитов, Ю.С. Агаркова, Д.Н. Луцевич, Я.Ю. Миняйло, Т.Б. Кукоба, К.С. Киреев // Пилотируемые полеты в космос. –2023. – №3 (48). – С. 5-20.
2. Экспериментальные исследования операторской деятельности космонавтов при управлении движением транспортного средства (имитатора планетохода) посредством антропоморфного робота: постановка, проведение, результаты. В.А. Дикарев, А.Н. Симбаев, А.Ю. Кикина, Ю.С. Чеботарев, Э.В. Никитов, Ю.С. Агаркова, К.С. Киреев, А.В. Булгаков, И.А. Гришина // Пилотируемые полеты в космос. – 2023. – №4 (49). – С. 29-41.

УДК 629.786.2

eLIBRARY.RU: 89.27.21

Филиппов О.А.

Filipov O.A.

инженер-инструктор - водолазный специалист
ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»
Звёздный городок

ДИСЦИПЛИНАРНЫЙ ПОДХОД В ПОДГОТОВКЕ КОСМОНАВТОВ ПО ТИПОВЫМ ОПЕРАЦИЯМ ВНЕКОРАБЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

A DISCIPLINARY APPROACH TO COSMONAUT TRAINING IN STANDARD OPERATIONS EXTRAVEHICULAR ACTIVITY

Аннотация. В докладе предложен дисциплинарный подход в подготовке космонавтов к внекорабельной деятельности. Описаны суть подхода, и приведены примеры, когда применяется данный подход.

Ключевые слова: внекорабельная деятельность, подготовка космонавтов, «метод Мёрфи», Гидролаборатория, гидроневесомость.

Abstract. The report suggests a disciplinary approach to cosmonaut training for extravehicular activity. The essence of the approach is described, and examples are given when this approach is applied.

Keywords: extravehicular activity, cosmonaut training, The Murphy method, hydro laboratory, hydrogravity.

Внекорабельная деятельность (ВКД) является одним из наиболее опасных этапов космических миссий, где даже малейшее пренебрежение правилами безопасности способно привести к необратимым последствиям.

Космонавты проходят подготовку к ВКД в гидролаборатории ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина». Уникальность тренировок в гидролаборатории заключается в имитации невесомости путём придания нулевой плавучести и безразличного равновесия системе человек-скафандр (СК) и оборудованию – гидроневесомости. Гидроневесомость имеет ряд отличительных особенностей, которые могут искажать восприятие реальных рисков во время работ в открытом космосе. Например, в процессе перемещений оператора может возникать явление остойчивости, при котором система человек-СК, имея нулевую плавучесть, способна противостоять внешним силам, вызывающим крен или дифферент, и возвращаться в состояние равновесия после прекращения возмущающего воздействия. В космосе, где невозможно безопорное устойчивое положение, сохранение нужной ориентации СК требует постоянных усилий, а ложное чувство контроля, выработанное из-за остойчивости в условиях гидроневесомости, превращается в скрытую угрозу.

Кроме того, в условиях гидроневесомости операторы в СК не могут самостоятельно перемещаться в толще воды без опоры, а также

занимать некоторые неустойчивые положения, например, на боку или вниз головой из-за той же остойчивости. Для этого требуется помощь водолазов, обеспечивающих тренировочный процесс. В связи с тем, что операторы в СК в процессе тренировок рассчитывают на помощь водолазов при возникновении сложных ситуаций, требующих значительных физических усилий, в дальнейшем может приводить к легкомысленному отношению к опасным ситуациям во время ВКД.

Специалистами по ВКД был разработан и предложен дисциплинарный подход в подготовке, суть которого заключается в создании усложнений в процессе тренировки, как ответ на ошибочные действия оператора в СК. Данный подход имеет название «метод Мёрфи», и действует по принципу общеизвестного высказывания «Если что-нибудь может пойти не так, оно пойдёт не так» [1]. Данный подход направлен не на наказание, а на формирование мышления у космонавтов, при котором соблюдение правил безопасности при выполнении операций ВКД становится инстинктивным. Например, нарушение правил страховки инструмента влечёт его «потерю» — водолазы незаметно убирают предмет, имитируя последствия небрежности в космосе, и оператор вынужден возвращаться в шлюзовой модуль за «новым» инструментом. Ещё примером является нарушение правила страховки СК – если оператор остаётся на одной точке фиксации, когда зафиксирован только один карабин страховочного фала из двух, то его отводят на максимальное расстояние, которое позволяет длина страховочного фала от поручней станции, из-за чего оператор вынужден прикладывать дополнительные усилия для возвращения себя к поручням. Такие меры превращают теоретические знания в мышечную память, закрепляя алгоритмы действий даже в условиях стресса.

Данный подход мотивирует космонавтов выполнять операции правильно, тренирует психологическую устойчивость, а также улучшает концентрацию внимания при выполнении операций.

Кроме того, данный метод может включать умышленные стрессовые ситуации – создание неожиданных помех. Например, запутать страховочные фалы СК друг с другом, вынуждая космонавта приложить усилия по распутыванию фалов. Это позволяет развить адаптивность при возникновении затруднительных ситуаций и гибкую психологическую устойчивость.

Однако для применения данного подхода должен быть выполнен ряд условий. Данный подход не должен приводить к срыву тренировки, и не применим в случаях, когда оператор в скафандре утомлён.

Подход применим для имитации последствий нарушения правил безопасности, а также при исправлении систематически повторяющихся ошибок.

Ожидается, что применение данного подхода в процессе тренировок в гидролаборатории повысит общий профессиональный уровень у космонавтов и безопасность работ при внекорабельной деятельности.

Литература

1. <https://elementy.ru/trefil/21173> – Закон Мёрфи (дата обращения 20.05.2025)

УДК 629.78

eLIBRARY.RU: 89.00.00

Вовк Д.В.

Vovk D.V.

ведущий специалист по подготовке космонавтов

Краев В.М.

Krayev V.M.

начальник лаборатории

ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»

Звёздный городок

СОЗДАНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ПОДГОТОВКИ КОСМОНАВТОВ

CREATION OF INTERACTIVE INFORMATION AND REFERENCE SYSTEMS BASED ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR COSMONAUTS TRAINING

Аннотация. на основе исследований российских и зарубежных авторов, посвященных эффективности различных подходов к обучению нейросетей, проанализированы существующие архитектуры нейронных сетей и методы их обучения для реализации интерактивных информационно-справочных систем в целях подготовки космонавтов.

Ключевые слова: искусственный интеллект, нейросеть, обучение нейросетей, интерактивная информационно-справочная система, подготовка космонавтов.

Abstract. Based on the research of Russian and foreign authors devoted

to the effectiveness of various approaches to training neural networks, the capabilities of neural structural networks and methods of their training for the implementation of interactive information and reference systems for the purpose of training cosmonauts are analyzed.

Keyword: artificial intelligence, neural network, neural network training, interactive information and reference system, cosmonaut training.

В настоящее время нейросети нашли применение не только в научной сфере, но и во множестве других областей: бизнесе, медицине, экономике и др. Благодаря значительному прогрессу в их обучении, современные нейронные сети способны не только распознавать объекты, но и генерировать изображения и тексты, идентифицировать лица и голосовые команды, анализировать дорожное покрытие в реальном времени (включая управление автономными автомобилями), прогнозировать рыночные тенденции и оценивать риски предприятий, решать управленческие задачи, диагностировать заболевания на основе симптомов, интерпретировать сигналы мозга для создания бионических протезов.

Их структура позволяет значительно сократить время и ресурсы, затрачиваемые на рутинные процессы, минимизируя влияние человеческого фактора и повышая точность решений.

Учитывая широкий опыт использования нейросетей в различных сферах, предлагается рассмотреть их применение для разработки интерактивных информационно-справочных систем на основе искусственного интеллекта в целях подготовки космонавтов.

Применение нейросетей для разработки интерактивных справочных систем на основе искусственного интеллекта способно решить ряд актуальных проблем, таких как:

– *Низкая скорость и эффективность обработки запросов.* Традиционные информационно-справочные системы (например, базы знаний) требуют четких формулировок и часто не справляются с нестандартными вопросами. Нейросети (особенно NLP-модели, такие как GPT, BERT) понимают естественный язык, анализируют контекст и быстро выдают релевантные ответы, сокращая время поиска информации.

– *Ограниченная адаптивность и персонализация.* Статические системы не учитывают индивидуальные предпочтения пользователей и их историю взаимодействий. Нейросети обучаются на данных пользователей, адаптируя ответы под их уровень знаний, язык и стиль общения, повышая удобство использования.

– *Высокие затраты на поддержку и обслуживание.* Обновление

классических справочников требует ручного внесения изменений, что трудоемко и дорого. Нейросети могут автоматически актуализировать информацию, анализируя новые данные (например, документы, статьи, FAQ), снижая нагрузку на специалистов. *Недостаточная точность ответов.* Жесткие алгоритмы часто выдают шаблонные или неполные ответы, особенно в сложных предметных областях (медицина, юриспруденция). Нейросети с глубоким обучением (например, трансформеры) обрабатывают большие объемы данных, извлекают смысл из текста и предоставляют точные, развернутые объяснения.

– *Сложность масштабирования.* Ручное расширение функционала справочных систем требует перепрограммирования и тестирования. Нейросетевые модели легко масштабируются: их можно дообучать на новых данных или интегрировать с другими сервисами (например, CRM, аналитическими платформами).

– *Ограниченная мультимедийность.* Текстовые справочники не всегда эффективны для визуального или голосового взаимодействия. Нейросети поддерживают обработку изображений, аудио и видео (например, распознавание документов, голосовые ассистенты), делая справочные системы более интерактивными.

– *Языковые барьеры.* Многоязычные системы требуют отдельной локализации контента. Современные NLP-модели (например, mT5, Whisper) автоматически переводят и обрабатывают запросы на разных языках, расширяя аудиторию.

Для реализации нейросетевой модели, способной выполнить поставленную задачу, необходимо проанализировать существующие архитектуры нейронных сетей и методы их обучения. В данной статье на основе исследований российских и зарубежных авторов, посвященных эффективности различных подходов к обучению нейросетей, определены ключевые архитектуры и области их применения.

Литература

1. Рассел С., Норвиг П. «Искусственный интеллект: современный подход» – СПб.: Питер, 2021. С. 704.
2. Гудфеллоу Я., Бенджио И., Курвилль А. «Глубокое обучение» – М.: ДМК Пресс, 2022.
3. Кузнецов М.Д., Осипов Г.С. «Нейросетевые методы обработки естественного языка» // Искусственный интеллект и принятие решений, 2021.
4. Соколов Е.А. и др. «Применение GPT-моделей в русскоязычных чат-ботах» // Труды ИСП РАН, 2022.

Данюк Т.В.

Danyuk T.V.

ведущий специалист по подготовке космонавтов

Копя Т.А.

Кора Т.А.

ведущий специалист по подготовке космонавтов

ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»

Звездный городок

ОСВОЕНИЕ ЛУНЫ: ОСНОВНЫЕ ОПАСНОСТИ И ПРОБЛЕМЫ

EXPLORATION OF THE MOON: MAIN DANGERS AND PROBLEMS

Аннотация. Освоение Луны сопряжено с рядом серьёзных опасностей и проблем, не характерных для выполняемых пилотируемых полетов на низких околоземных орбитах. Анализ опасностей при освоении человеком Луны позволяет определить основные направления инновационных решений в области технологий (робототехника, энергетика, строительство, системы жизнеобеспечения и т.д.), медицины и психологии.

Ключевые слова: лунная база, лунные ресурсы, освоение Луны, высокоэнергетические частицы, реголит, лунная пыль, пониженная гравитация, длительные миссии.

Abstract. The exploration of the Moon is associated with a number of serious dangers and problems that are not typical for manned flights in low Earth orbits. An analysis of the dangers of human exploration of the Moon allows us to determine the main directions of innovative solutions in the field of technology (robotics, energy, construction, life support systems, etc.), medicine and psychology.

Keywords: lunar base, lunar resources, lunar exploration, high-energy particles, regolith, lunar dust, low gravity, long-duration missions.

В последние годы освоение Луны стало одним из приоритетных направлений космической деятельности человечества. Интерес к естественному спутнику Земли обусловлен несколькими ключевыми факторами:

- Научные исследования. Луна представляет собой уникальную лабораторию для изучения истории Солнечной системы, вулканической активности, космической радиации и других явлений.
- Ресурсы. На Луне обнаружены запасы воды в виде льда, а также полезные ископаемые, такие как гелий-3 (перспективное топливо для термоядерных реакторов), редкоземельные металлы и титан.
- Технологический прорыв. Освоение Луны стимулирует развитие новых технологий в робототехнике, энергетике, строительстве и системах жизнеобеспечения.
- Платформа для дальнего космоса. Луна может стать перевалочной базой для осуществлению полетов к Марсу и другим планетам.

Однако, несмотря на огромный потенциал, освоение Луны сопряжено с наличием ряда серьёзных опасностей и проблем, не отработанных в выполняемых пилотируемых околоземных космических полетах.

К основным опасностям и проблемам при освоении Луны относятся следующие:

1. Радиационное воздействие

Луна не имеет плотной атмосферы и магнитного поля, которые защищают Землю от космической радиации. Это означает, что астронавты подвергаются:

- Галактическим космическим лучам (высокоэнергетические частицы, способные повреждать ДНК).
- Солнечным вспышкам (мощные выбросы протонов, опасные для здоровья и электроники).

Для защиты требуются специальные укрытия, возможно, подповерхностные базы или использование реголита в качестве радиационного щита.

2. Микрометеориты и космический мусор

Отсутствие атмосферы означает, что даже мелкие метеориты могут наносить серьёзные повреждения оборудованию и жилым модулям. Скорость удара микрометеоритов может достигать десятков километров в секунду, что требует прочных материалов и систем экстренного ремонта.

3. Экстремальные температуры

Лунные сутки длятся около 29,5 земных дней, что приводит к резким перепадам температур: днём поверхность нагревается до +127°C, ночью охлаждается до -173°C.

Такие условия требуют сложных систем терморегуляции для жилых модулей, скафандров и техники.

4. Лунная пыль (реголит)

Лунная пыль – это мелкодисперсный, абразивный материал, который:

- повреждает механизмы и уплотнители;
- может вызывать раздражение лёгких у астронавтов (аналогично силикозу);
- обладает электростатическим зарядом, что приводит к налипанию на оборудование и скафандры.

5. Низкая гравитация (1/6 от земной)

Длительное пребывание в условиях пониженной гравитации может привести к атрофии мышц и потере костной массы, нарушениям работы вестибулярного аппарата, а также к проблемам с кровообращением.

Для минимизации последствий необходимы регулярные физические упражнения и, возможно, искусственная гравитация (например, центрифуги).

6. Психологическая изоляция

Длительные миссии на Луне (месяцы или годы) и ограниченная связь с Землёй (задержка сигнала ~1,3 сек) могут вызывать депрессию, стресс из-за изоляции и конфликты в замкнутом коллективе.

Требуются специальные программы психологической поддержки и виртуальной реальности для рекреации.

7. Логистика и снабжение

Доставка грузов на Луну крайне дорогая и сложная. Необходимо решить вопросы:

- автономных систем жизнеобеспечения (переработка воды, кислорода, пищи).
- использования местных ресурсов (добыча воды, производство строительных материалов из реголита).
- создания инфраструктуры для длительного пребывания.

Заключение

Освоение Луны – неизбежный этап развития космической экспансии человечества. Однако этот процесс сопряжён с множеством уникальных вызовов, требующих инновационных решений в области технологий, медицины и психологии. Успешная колонизация Луны станет важным шагом на пути к дальнейшему исследованию Солнечной системы.

Литература

1. Иванов И.В., Бурмистров В.И., Маткевич Е.И., Оценка радиационной обстановки при кратковременных полетах на Луну // Медицинская радиология и радиационная безопасность. – 2024. – Т.69. – №1. – С. 50-60.

2. Баринов В.А., Ушаков И.Б., Токсикология лунной пыли в аспекте возможной профессиональной патологии космонавтов - участников экспедиции на Луну // Медицина труда и промышленная экология. – 2022. – Т.62. – №2. – С. 72-90.
3. Базилевский А.Т., Лунная база, полярная вода и опасность лунотрясений // Природа. – 2017. – №11(1227). – С. 67-72.
4. Роскосмос и КНКА подписали меморандум по созданию лунной электростанции, https://tass.ru/kosmos/23888761?utm_source=ixbtcom (дата обращения 08.05.2025).
5. Проблемы перехода от исследований Луны к её освоению, <https://www.vesvks.ru/vks/article/problemy-perehoda-ot-issledovaniy-luny-k-ee-osvoen-16582> (дата обращения 20.04.2025).

УДК 629.786.2; 629.78.072.8
eLIBRARY.RU: 89.25.35

Арбузова М.В.
Arbuzova M.V.
специалист по техническим средствам
подготовки космонавтов
ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»
Звездный городок

К ВЫСОКИМ ШИРОТАМ: О ПРОЕКТЕ НОВОЙ РОССИЙСКОЙ ОРБИТАЛЬНОЙ СТАНЦИИ

TO HIGH LATITUDES: ABOUT THE PROJECT OF A NEW RUSSIAN ORBITAL STATION

Аннотация. в статье приводится история создания новой Российской орбитальной станции (РОС), начиная с 2014 года. Рассмотрены более ранние проекты ее прототипов. Отмечается важность и принципиальность выбора наклона орбиты новой станции и космодрома запуска ее модулей, собираемых на высокоширотной орбите.

Ключевые слова: космическая техника, наклонение орбит, российская орбитальная станция, Международная космическая станция, пилотируемые программы, эскизный проект, пилотируемые корабли.

Abstract. the article presents the history of the creation of the new Russian orbital station (ROS), starting from 2014. Earlier projects of its

prototypes are considered. The importance and fundamental nature of the choice of the orbital inclination of the new station and the launch site for its modules assembled in high-latitude orbit are noted.

Keywords: space technology, orbital inclination, Russian orbital station, International Space Station, manned programs, preliminary design, manned spacecraft.

«Все, что сделано, делается и будет сделано по созданию ракет-носителей, космических кораблей, подготовке космонавтов – это результат усилий значительной группы людей подлинного таланта».

С.П. Королев.

В конце мая 2022 на совместном заседании президиума научно-технического совета Роскосмоса и бюро совета РАН по космосу обсуждался ход первого этапа эскизного проектирования российской орбитальной служебной станции. Были рассмотрены два варианта ее размещения: на орбите наклонением 51.6° и высокоширотную с наклонением 96.8° [1].

С начала 70-х годов Советский Союз, а затем Россия работают над программой длительных пилотируемых орбитальных полетов. Мы прежде всего старались создать надежные транспортные комплексы, системы и оборудование, обеспечивающие комфортное и безопасное пребывание человека на орбите, высокоэффективные системы энергосбережения, надежные, очень точные системы навигации и ориентации и многое другое. С учетом географического положения космодрома Байконур выведение на орбиту наклонением 51.6° обеспечивало наилучшие значения по выводимой массе полезной нагрузки на околоземную орбиту за счет «привлечения» дополнительной скорости вращения Земли. Это позволяло наиболее эффективно решать вышеперечисленные задачи, для которых значение наклонения орбиты не имело существенного значения[1].

В настоящее время потребность в решении новых задач, связанных с наблюдением подстилающей поверхности Земли, охватывающей большую часть территории России, расположенную в основном на более высоких широтах. К тому же выведение на наклонение 51.6° с космодрома Восточный, основного для будущей пилотируемой программы, потребует больших затрат на создание поисково-спасательного комплекса[1].

Еще в середине 1980-х годов генеральный конструктор НПО «Энергия» академик В.П. Глушко предлагал новую станцию «Мир» запустить на орбиту наклонением 65° . Рассматривались пилотируемые

программы и с большим углом наклона орбиты. Так, еще раньше, в начале 1970-х годов, при академике В.П. Мишине разрабатывался Многоцелевой орбитальный комплекс на солнечно-синхронной орбите наклоном 97.5° [1].

По мнению главного конструктора РКК «Энергия» Владимира Алексеевича Соловьёва, Международная космическая станция (МКС) способна летать до 2028-2030 годов. Преемницей российского сегмента МКС должна стать Российская орбитальная станция – РОС. Причем она должна быть создана в сроки, позволяющие избежать перерыва в российской пилотируемой космической программе. То есть до завершения эксплуатации российского сегмента МКС[4].

Российская орбитальная станция будет включать в себя шесть модулей: научно-энергетический, узловой, шлюзовой, базовый, производственный, целевой[3].

Первым блоком, запущенным для строительства РОС, станет научно-энергетический модуль (НЭМ). Учитывая, что НЭМ создавался для Международной космической станции, но не был выведен и состыкован с МКС, было принято решение использовать его в качестве первого модуля РОС. После научно-энергетического модуля на орбиту отправятся узловой и шлюзовой модули. Узловой модуль обеспечит возможность дальнейшего развития станции, шлюзовой – выход экипажа в открытый космос. Затем будет запущен базовый модуль, который возьмет на себя функции управления станцией и обеспечение станционной системой обеспечения жизнедеятельности. Дальнейшее развитие РОС, как научной космической лаборатории будет обеспечиваться целевыми и производственными модулями[2].

Для первоначального транспортно-технического обеспечения РОС предполагается использовать новый пилотируемый транспортный корабль (ПТК) и доказавший свою надежность космический грузовик «Прогресс», «Прогресс-РОС» [2].

Проект предусматривает на первом этапе развертывания РОС одновременное функционирование российского сегмента МКС и новой станции. Соответственно и экипажи обеих станций какое-то время будут работать одновременно. Аналогичная ситуация была при развертывании МКС и завершении эксплуатации станции «Мир». Но речи о перелете с МКС на РОС и обратно, как это было со станциями «Салют-7» и «Мир», не идет[2] в случае выведения РОС с наклоном $96,8^\circ$.

Как известно, российский сегмент МКС без космонавтов «жить» не может. Его консервация требует больших трудозатрат. Новую же

станцию РОС можно будет как законсервировать, так и подготовить к работе буквально за сутки.

На завершающей стадии эскизного проектирования запланирована экспертиза проекта РОС с привлечением Центра подготовки космонавтов имени Ю.А. Гагарина с участием космонавтов «Роскосмоса». В настоящее время, несмотря на уже принятые решения, в обществе продолжается дискуссия - на какую орбиту выводить РОС с учётом множества факторов и вновь появляющихся задач.

Литература

1. К высоким широтам // Русский космос. – 2022. - № 08 (42).
2. Следующая станция – РОС // ЗАТО Звездный городок / новости города космического значения. – 2024.
3. Особенности вариантов развертывания и транспортно-технического обеспечения РОС / Руководитель НТЦ РКК «Энергия» Лобыкин А.А. / 2023. – 12 с.
4. Гагаринский сборник. Материалы 50-х Международных общественно-научных чтений, посвященных памяти Ю.А. Гагарина. – г. Гагарин, Смоленская область: ФГБУК «Музей-заповедник Ю.А. Гагарина» / Назаренко А.В. / 2023. – С 343-349: ил.
5. Российская орбитальная станция (РОС): вся известная информация на сегодня – URL: <https://hi-tech.mail.ru/review/112312-rossiyskaya-orbitalnaya-stantsiya/#anchor172103422967870937> (дата обращения 15.05.2025).

УДК 621.391.63
eLIBRARY.RU: 89.29.55

Лукьянов И.В.
Lukyanov I.V.

специалист по техническим
средствам подготовки космонавтов
ФГБУ «НИИ ЦПК им. Ю.А. Гагарина»
Звездный городок

ПЕРЕХОД ОТ ТРАДИЦИОННЫХ РАДИОВОЛН К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ЛАЗЕРНОЙ СВЯЗИ ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ИЗ ДАЛЬНОГО КОСМОСА

TRANSITION FROM TRADITIONAL RADIO WAVES TO LASER COMMUNICATION FOR DEEP SPACE DATA TRANSMISSION

Аннотация. С развитием информационных технологий растёт потребность в высокоскоростных каналах передачи данных с высокой пропускной способностью, особенно в условиях дальних космических полетов. Ограничения традиционной радиосвязи стали стимулом для поиска альтернативных решений. Одним из таких направлений стала лазерная беспроводная связь, основанная на использовании оптического спектра. В работе рассматривается эксперимент DSOC, основанный на отработке лазерной связи, способной повысить надёжность информационного обмена и расширить возможности передачи данных.

Ключевые слова: беспроводная связь, космический аппарат, технологии передачи данных, лазерная связь, оптическая система, радиоволны, DSOC эксперимент.

Abstract. With the advancement of information technologies, there is an increasing demand for more reliable and high-speed data transmission channels, particularly in the context of deep space missions. The limitations of traditional radio communication have driven the search for alternative solutions. One promising direction is wireless laser communication, which utilizes the optical spectrum and offers significantly higher bandwidth. This article explores DSOC experiment based on the development of laser communication, which can increase the reliability of data exchange and expand data transmission capabilities.

Keywords: wireless communication, spacecraft, data transmission technologies, laser communication, radio waves, DSOC experiment.

До сих пор человечество использовало только радиоволны для связи с космическими аппаратами, которые были запущены за пределы Луны. Подобно тому, как оптоволокну заменяет старые телефонные линии на Земле, переход от радиосвязи к оптической связи позволит увеличить скорость передачи данных по всей солнечной системе, с пропускной способностью в 10-100 раз превышающей возможности современных систем, используемых в настоящее время на космических аппаратах [1]. Это позволит лучше организовать будущие исследовательские межпланетные полеты с

участием людей и роботов, а также наиболее эффективно осуществлять передачу высококачественных снимков или видео, а также, например, 3D-данных.

Эксперимент DSOC (Deep Space Optical Communications), реализуемый NASA в рамках миссии Psyche [2], представляет собой первую в истории демонстрацию лазерной связи в дальнем космосе с использованием инфракрасного излучения на длине волны около 1550 нм. Его целью является апробация высокоскоростной передачи данных с межпланетных расстояний, значительно превосходящей возможности традиционной радиосвязи как по пропускной способности, так и по энергетической эффективности. Ключевыми элементами системы являются бортовой лазерный передатчик с системой точного наведения и наземный оптический телескоп с сверхчувствительным фотонным приёмником, основанным на сверхпроводящих нанопроволочных детекторах [3]. Впервые успешная передача данных с зонда была зафиксирована в ноябре 2023 года с расстояния около 16 миллионов километров, подтвердив перспективность технологии для будущих полетов к Луне, Марсу и за его пределы, в том числе для обеспечения связи с пилотируемыми аппаратами [4].

В контексте систем связи в дальнем космосе сравнение между оптической (лазерной) и радиоволновой передачей данных, особенно с точки зрения квантовой эффективности и физики детектирования, раскрывает принципиальные различия как в технологии, так и в возможностях. В оптических системах, таких как DSOC, благодаря гораздо более короткой длине волны (в $\sim 10^5$ раз короче радиоволны) каждый фотон несёт больше энергии, и уже можно применять методику прямой регистрации отдельных фотонов [5]. Оптическая связь позволяет не только существенно увеличить скорость передачи, но и повысить помехозащищенность передаваемых сообщений, а также снизить габариты приемо-передающих устройств, сохраняя при этом большие коэффициенты усиления антенн и снижая чувствительность к влиянию атмосферы. Основным вызовом при использовании лазерной связи является необходимость высокоточной системы наведения, захвата и сопровождения цели. Из-за малой расходимости лазерного луча обеспечение его попадания в оптический приёмник другого космического аппарата представляет собой технически сложную задачу, требующую баланса между точностью позиционирования и мощностью излучения [6]. Поскольку лазерный луч крайне узкий — ошибки в доли угловой секунды приводят к потере сигнала.

Таким образом, в сравнении с радиосвязью оптическая система при прочих равных обеспечивает на порядки более высокую пропускную способность (Гбит/с против Мбит/с) при меньших размерах и массе передающего оборудования, но требует исключительной точности наведения и оптической видимости, тогда как радиосистемы более устойчивы к атмосферным помехам и не требуют столь точного наведения антенн.

Литература

1. NASA's Optical Comms Demo Transmits Data Over 140 Million Miles [Электронный ресурс] // Сайт независимого агентства федерального правительства США — URL: <https://www.nasa.gov/missions/psyche-mission/nasas-optical-comms-demo-transmits-data-over-140-million-miles/> (дата обращения: 10.05.2025).
2. DSOC (Deep Space Optical Communications) Technology Demonstration [Электронный ресурс] // Сайт независимого агентства федерального правительства США — URL: <https://www.nasa.gov/mission/deep-space-optical-communications-dsoc/> (дата обращения: 10.05.2025).
3. Кадочников Д. М., Кададова А. В., Сотникова Н. В., Трипис А. В., Уткин В. В. Построение систем оптической связи для малых космических аппаратов // Аэрокосмическая техника и технологии. — 2023. — Т. 1, № 4. — С. 134–144.
4. NASA's Tech Demo Streams First Video From Deep Space via Laser [Электронный ресурс] // Сайт независимого агентства федерального правительства США — URL: <https://www.jpl.nasa.gov/news/nasas-tech-demo-streams-first-video-from-deep-space-via-laser/> (дата обращения: 10.05.2025).
5. Deep Space Optical Communications (DSOC) mission and its impact on our future [Электронный ресурс] — URL: <https://edgeoptic.com/deep-space-optical-communications-dsoc-mission-and-its-impact-on-our-future/> (дата обращения: 10.05.2025).
6. Е. А. Сотникова, Н. М. Добросоцкий, Научный руководитель – С. В. Харлашина, Использование лазерной космической связи как резервный способ передачи информации // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. — 2022. — № Т. 1. — С. 658–659.

УДК 006.1

eLIBRARY.RU: 81.81.07

**Тарханова С.П.
Tarkhanova S.P.**

главный специалист по техническому контролю

Ростопиров Т.Н.

Rostopirov T.N.

начальник службы качества

ФГБУ «НИИ ЦПК им. Ю.А. Гагарина»

Звездный городок

ОБЗОР МЕРОПРИЯТИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ТРЕБОВАНИЙ НАДЁЖНОСТИ ПРИ РАЗРАБОТКЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ПОДГОТОВКИ КОСМОНАВТОВ

REVIEW OF TECHNICAL CONTROL MEASURES TO ENSURE RELIABILITY REQUIREMENTS DURING DEVELOPMENT AND OPERATION

Аннотация. При формировании показателей надёжности необходимо выполнить ряд мероприятий.

Ключевые слова: Надёжность, комплексная программа экспериментальной отработки, программа обеспечения надёжности.

Abstract. When forming reliability indicators, it is necessary to carry out a number of activities.

Keywords: Reliability, integrated development program, reliability assurance program.

При создании и эксплуатации технических средств подготовки космонавтов необходимо выполнить ряд мероприятий по обеспечению надёжности.

Требования к надёжности технических средств подготовки космонавтов и их составных частей, а также порядок и условия подтверждения этих требований должны быть заданы в ТЗ.

Требования к содержанию и выполнению работ, проводимых на этапах создания с целью обеспечения, подтверждения и контроля заданного в ТЗ уровня надёжности, а также перечень необходимых мероприятий должны быть включены в программу обеспечения надёжности (ПОН).

На этапе разработки рабочей документации необходимо выпустить комплексную программу экспериментальной отработки (КПЭО). КПЭО — программный документ, в котором развивают и уточняют содержание мероприятий ПОН, а также других работ относящихся к экспериментальной отработке.

Основной целью разработки КПЭО является установление объема и содержания экспериментальной отработки (ЭО).

В КПЭО предусматривают выполнение ЭО составных частей в условиях, близких к реальным, и на предельно допустимых по ТЗ режимах работы с одновременной имитацией различных действующих факторов.

В КПЭО технических средств подготовки космонавтов и их составных частей устанавливают перечень и содержание мероприятий по отработке взаимодействия составных частей на всех режимах функционирования, а также по отработке программно-математического обеспечения управления.

Технические средства подготовки космонавтов относятся к единичным изделиям длительного срока активного существования.

На этапах разработки, изготовления, испытаний и эксплуатации необходимо провести следующие работы по надежности:

- произвести проверку полученных на этапах разработки значений показателей надежности требованиям ТЗ;
- произвести оценку и проверку соответствия к началу испытаний достигнутых с учетом результатов экспериментальной отработки значений контролируемых показателей надежности технических средств подготовки космонавтов и их составных частей требованиям ТЗ;
- произвести проверку полноты выполнения мероприятий, предусмотренных ПОН, в том числе и мероприятий по обеспечению надежности и безопасности, включенных в КПЭО;
- подтверждение к моменту окончания испытаний достигнутых значений контролируемых показателей надежности технических средств подготовки космонавтов и их составных частей значениям, установленным в ТЗ.

Контроль надежности проводят на всех этапах создания и эксплуатации технических средств подготовки космонавтов и их составных частей.

При проектировании технических средств подготовки космонавтов необходимо произвести ряд мероприятий по обеспечению надежности.

Одним из основных мероприятий является выбор и обоснование системы технического обслуживания. При выборе системы технического обслуживания следует учитывать заданные показатели надежности. Система технического обслуживания может быть выбрана по календарным срокам, независимо от наработки, а может быть выбрана по наработке ресурса.

Литература

1. ГОСТ Р 56516-2015 Порядок и правила обеспечения контроля надежности и безопасности космических систем, комплексов и автоматических космических аппаратов единичного (мелкосерийного) изготовления с длительными сроками активного существования

УДК 629.78

eLIBRARY.RU: 89.00.00

Матвеев Д.В.

Matveev D.V.

начальник отдела

Кошенко А.В.

Koshenko A.V.

заместитель начальника отдела – начальник лаборатории

Смоловский В.В.

Smolovsky V.V.

кандидат военных наук,

старший научный сотрудник

ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»

Звёздный городок

НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ ЗЕМЛИ ЭКИПАЖЕМ МЕЖДУНАРОДНОЙ КОСМИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ МКС-72 ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ КОСМИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА «ЭКОН-М»

SOME RESULTS OF THE ECOLOGICAL SURVEY OF THE EARTH BY THE CREW OF THE INTERNATIONAL SPACE STATION ISS-72 DURING THE EXECUTION OF THE SPACE EXPERIMENT "EKON-M"

Аннотация. Экологический мониторинг с борта РС МКС космонавты проводят в рамках (КЭ) «Экон-М», целью которого является экологическое обследования районов деятельности различных объектов на территории Российской Федерации и зарубежных государств. Рассмотрим некоторые результаты экологического обследования земли экипажем международной космической станции МКС-72 при выполнении космического эксперимента «Экон-М».

Ключевые слова: экологический мониторинг, сеанс наблюдения,

иллюминатор, экологическая обстановка, деятельность экипажа.

Abstract. Cosmonauts carry out environmental monitoring on board the ISS spacecraft within the framework of Econ-M, the purpose of which is to conduct environmental surveys of the areas of activity of various facilities in the Russian Federation and foreign countries. Let's consider some of the results of the ecological survey of the earth by the crew of the international space station ISS-72 during the Econ-M space experiment.

Keywords: environmental monitoring, observation session, porthole, environmental situation, crew activity.

Экологический мониторинг с борта РС МКС космонавты проводят в рамках (КЭ) «Экон-М», целью которого является экологическое обследования районов деятельности различных объектов на территории Российской Федерации и зарубежных государств. Постановщиком работы является ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина».

Согласно «Программы реализации научно-прикладных исследований (целевых работ) ...» космонавтам основной экспедиции МКС-72 было запланировано выполнение 50 сеансов наблюдений с временными затратами 37 ч.30 мин. и количеством фотоснимков не менее 200 [1].

Космонавты экспедиции МКС-72 план выполнили.

Наблюдения проводились через иллюминаторы служебного модуля «Звезда» и многоцелевого лабораторного модуля «Наука» РС МКС с использованием штатной фотоаппаратуры, возможности которой позволяют проводить визуально-приборные наблюдения, регистрируя электромагнитное излучение в видимом диапазоне спектра [2].

Например на рисунке 1 представлен фотоснимок морского порта «Гарден», Австралия, в котором проводится швартовка судна к погрузочному пирсу.



Рис. 1. Морской порт «Гарден» (Австралия). 08.01.2025 г.

На рисунке 2 представлен фотоснимок от 01.12.2024 г. солнечной электростанции (СЭС) Айвонпа (Калифорния). Это самая большая СЭС в мире занимает площадь 14,2 кв. км с установленной максимальной мощностью 390 МВт.



Рис. 2. Общий вид на электростанцию Айвонпа (Калифорния), 01.12.2024 г.

Несмотря на «экологичность» солнечной энергии специалисты в области охраны окружающей среды обеспокоены нанесенным уроном ОПС в районе постройки, а из-за попадания в концентрированные пучки солнечных лучей погибают тысячи представителей орнитофауны, среди которых есть редкие охраняемые виды. Каждый

год над станцией гибнет более 6000 птиц.

На фотоснимке, представленном на рисунке 3, зарегистрирован пожар в районе г. Уинди Харбор (Австралия), 17.02.2025 г.

Анализ фотоснимка позволил оценить интенсивность возгорания, а также распространение линии огня, протяженность которой составила более 100 км. Распространение шлейфа дыма даёт возможность спрогнозировать динамику развития и последствия возгорания.

Анализ получаемой космической информации позволяет оперативно отслеживать экологическую обстановку на обширной территории, подверженной различному воздействию природы, оценивать площадь и степень ее загрязнённости и исследовать физические процессы, определяющие перенос загрязнений по изучаемым регионам, а иногда и определять виновников этих загрязнений [3].



Рис. 3. Пожар в районе г. Уинди Харбор (Австралия), 17.02.2025 г.

В докладе будут представлены некоторые результаты космического мониторинга экологических и технологических угроз на территории России и зарубежных государств, выполненные экипажем экспедиции МКС-72 за период 23.09.24 – 20.04.25 г. г.

Литература

1. Корзун В.Г., Шкаплеров А.Н., Темарцев Д.А., Кошенко А.В., Прокопенко Ю.П. Участие ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина» в работах по экологическому обследованию земли из космоса – материалы XLVIII Академических чтения по космонавтике «Королёвские чтения», 23-26 января 2024 г.
2. Кошенко А.В., Прокопенко Ю.П. Основные аспекты подготовки космонавтов к проведению экологического мониторинга с борта РС

МКС – материалы юбилейных I международных общественно-научных чтений, посвященных памяти Ю. А. Гагарина, 9-12 марта 2023 г.

3. Прокопьев С.В., Петелин Д.А., Федяев А.В., Кикина А.Ю., Кондрат А.И., Прокопенко Ю.П., Картунов С.В., Смоловский В.В., Темарцев Д.А. Результаты выполнения программы Целевой работы «Экон-М» экипажами экспедиций МКС-68 и МКС-69 – материалы 15 международной научно-практической конференции «Пилотируемые полеты в космос» 15-17 ноября 2023 г., ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина», Звездный городок.

УДК 629.78

eLIBRARY.RU: 89.00.00

Дмитриев В.Н.

Dmitriev V.N.

кандидат военных наук

старший научный сотрудник

начальник научно-методической лаборатории

Кондрат А.И.

Kondrat A.I.

заместитель начальника управления

(по подготовке космонавтов)

Темарцев Д.А.

Temartsev D.A.

кандидат технических наук

заместитель начальника управления

(по научно-исследовательской и испытательной работе)

ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»

Звёздный городок

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ЗОНИРОВАНИЮ ОБИТАЕМЫХ МОДУЛЕЙ ЛУННОЙ БАЗЫ

SUBSTANTIATION OF PROPOSALS FOR ZONING OF INHABITED MODULES OF THE LUNAR BASE

Аннотация. Обеспечение безопасной жизнедеятельности и

эффективной работы космонавтов в обитаемых модулях (ОМ) лунной базы (ЛБ) в существенной степени определяется обоснованным распределением зон деятельности космонавтов в ОМ, которое предусматривает разделение обитаемого объема на функциональные зоны с различным целевым назначением и составом выполняемых космонавтами операций.

Ключевые слова: лунная база, лунная экспедиция, обитаемый модуль, деятельность экипажа.

Abstract. Ensuring the safe life and effective work of cosmonauts in the inhabited modules of the lunar base is largely determined by the justified distribution of the areas of cosmonaut activity in the inhabited modules, which provides for the division of the habitable volume into functional zones with different purposes and composition of operations performed by cosmonauts.

Keywords: lunar base, lunar expedition, habitable module, crew activities.

В ближайшем будущем предусматриваются полеты российских космонавтов на Луну и создание на её поверхности ЛБ в целях обеспечения жизнедеятельности космонавтов и проведения научно-прикладных исследований для освоения ресурсов Луны [1, 2]. В её составе может быть создан один многофункциональный ОМ, в котором будет осуществляться жизнедеятельность и работа космонавтов, с последующим созданием нескольких ОМ, объединенных единым обитаемым пространством.

Деятельность космонавтов на ЛБ при выполнении программы экспедиции будет состоять из последовательности запланированных работ внутри обитаемого объема ЛБ, а также внекорабельной деятельности.

Обеспечение безопасной жизнедеятельности и эффективной работы космонавтов в ОМ ЛБ в существенной степени определяется зонированием, т.е. распределением обитаемого объёма на функциональные зоны деятельности космонавтов с различным целевым назначением и отвечающих требованиям безопасного проживания группой космонавтов из 2-4 человек и выполнения космонавтами задач программы экспедиции [3]. В этих зонах должны размещаться бортовые системы, оборудование и приборы, обеспечивающие соответствующие условия жизнедеятельности, труда и отдыха космонавтов при выполнении программы экспедиции.

Задачами обоснования функционального зонирования ОМ ЛБ являются:

- выявление функциональных зон жизнедеятельности и работы космонавтов на основе анализа состава, содержания и особенностей деятельности космонавтов по выполнению программы лунной экспедиции;
- разработка правил (требований), обеспечивающих правильное размещение и использование соответствующих элементов интерьера и оборудования (бортовых систем, научной аппаратуры, вспомогательных средств и др.), для обеспечения разделения пространства на зоны.

При обосновании предложений по зонированию обитаемого пространства ЛБ целесообразно учитывать многолетний опыт жизнедеятельности и работы космонавтов на борту РС МКС, в том числе отклонений в работе космонавтов, а также замечаний и предложений экипажей МКС, зафиксированных в послеполетных отчетах о выполнении программы космического полета и непосредственно связанных с деятельностью космонавтов в модулях станции [4].

При проведении зонирования в общем объеме ОМ выделяются различные участки, которые служат для выполнения космонавтами определённых видов деятельности, включающих [5, 6]:

- вход в ОМ ЛБ и выход из них на поверхность Луны в скафандре;
- перемещения между отсеками ОМ ЛБ;
- отдых, питание, проведение санитарно-гигиенических процедур;
- эксплуатацию и обслуживание научной аппаратуры в рамках научной программы, а также выполнение программы научно прикладных исследований;
- эксплуатацию бортовых систем и их техническое обслуживание;
- проведение ремонтных работ;
- инвентаризацию и складирование целевого оборудования, расходных материалов, запасных частей, инструмента и принадлежностей и т.п.

Общим требованием к отсекам является обеспечение радиационной безопасности (защиты) космонавтов в каждой из зон, достаточная вентиляция в каждой из зон, а также оптимальное организационно-техническое обеспечение выполняемых действий (операций), обоснованное с учетом эргономических требований.

В докладе рассматриваются результаты исследования по выявлению состава возможных отсеков ОМ ЛБ и предложений по их зонированию для обеспечения безопасной и эффективной деятельности космонавтов по выполнению программы экспедиции.

Литература

1. Основы государственной политики Российской Федерации в

области космической деятельности на период до 2030 года и дальнейшую перспективу», утвержденные Президентом РФ от 19.04.2013 г. № Пр.-906.

2. Стратегия российской пилотируемой космонавтики на период до 2035 года, утвержденная Генеральным директором ГК «Роскосмос» 23.08.2022 г.

3. Государственный стандарт РФ ГОСТ Р 50804-95 "Среда обитания космонавта в пилотируемом космическом аппарате. Общие медико-технические требования"

4. Основные результаты подготовки и деятельности 70-й и 71-й экспедиций МКС при выполнении программы космического полета // О.Д. Кононенко, Н.А. Чуб, А.И. Кондрат, Д.А. Темарцев, П.А. Сабуров // Пилотируемые полеты в космос, № 1 (54) 2025. – С. 5-21.

5. Аспекты совершенствования организационно-методической и учебной документации для организации и проведения подготовки космонавтов к выполнению полетов по перспективным пилотируемым космическим программам / В.Г. Корзун, Д.А. Темарцев, В.Н. Дмитриев и др. // Пилотируемые полеты в космос, № 2 (47) 2023. – С. 32-44.

6. Луна – шаг к технологиям освоения Солнечной системы / Под ред. Легостаева В.П., Лопоты В.А. – М.: РКК «Энергия», 2011. – 584 с.

УДК: 629.733.33:629.78

eLIBRARY.RU: 73.37.63

Анисимов А.А.

Anisimov A.A.

кандидат военных наук

старший научный сотрудник

Королев Л.М.

Korolev L.M.

доктор психологических наук

начальник лаборатории

Сорокин В.Г.

Sorokin V.G.

кандидат военных наук

ведущий научный сотрудник

Самарин В.В.

Samarin V.V.

кандидат технических наук

ведущий научный сотрудник

Фалеев А.В.

Faleev A.V.

старший научный сотрудник

ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»

Звёздный городок

ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ И ПРОГРАММАМ ОБУЧЕНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ БЛА ЭКИПАЖАМИ ПКА ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

REQUIREMENTS FOR THE MEANS AND TRAINING PROGRAMS FOR THE USE OF UAVS BY UAV CREWS TO ENSURE THE SAFETY OF OPERATIONS

Аннотация. В статье рассмотрены основные аспекты требований к средствам и программам обучения применения БЛА экипажами ПКА для обеспечения безопасности деятельности.

Ключевые слова: беспилотный летательный аппарат (БЛА), беспилотная авиационная система (БАС), беспилотный авиационный комплекс (БАК), подготовка членов экипажа ПКА, поисково-спасательное обеспечение (ПСО).

Abstract. The article discusses the main areas of requirements for the means and training programs for the use of UAVs by UAV crews to ensure the safety of their activities.

Keywords: UAV, unmanned aerial system, TANK, training of crew members using an unmanned aerial vehicle.

Применение БЛА в интересах ПСО и обеспечения безопасной деятельности экипажа транспортного пилотируемого корабля (ТПК) с каждым днем становится всё актуальней, особенно при использовании траектории высокого наклонения с космодрома «Восточный».

Теоретические направления, актуальные для тематики «К.Э. Циолковский и проблемы образования», рассматриваются с целью выработки понимания перспектив организации подготовки космонавтов к применению БЛА в интересах обеспечения безопасной деятельности экипажа.

Реализация правильного подхода в подготовке членов экипажа ТПК, применяющих беспилотные летательные аппараты должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения аудиторных занятий

(компьютерных симуляций, тренажной подготовки, разбора конкретных ситуаций и ошибочных действий, допущенных в ходе практической подготовки) с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. В рамках теоретической части подготовки должны быть предусмотрены встречи с представителями фирм-изготовителей, экспертами и специалистами управления БЛА.

Целью подготовки операторов будет является приобретение экипажем устойчивых компетенций, необходимых для грамотного, безопасного и эффективного управления БЛА и его полезной нагрузкой (ПН).

Стандарты обучения, программы подготовки по эксплуатации БЛА, реализуемые в ЦПК имени Ю.А. Гагарина, должны разрабатываться на основе квалификационных требований к профессиональной и специальной подготовке экипажа ТПК. Указанные квалификационные требования должны устанавливаться федеральным государственным органом в лице Госкорпорации «Роскосмос», в ведении которого находится ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина».

В целях наиболее полного обеспечения безопасности полётов и авиационной безопасности предлагается в качестве описания систем с использованием БЛА, термин «беспилотная авиационная система» (БАС), в составе которых (кроме БЛА и наземных систем управления) следует рассматривать операторов БЛА, обслуживающий персонал, а также систему подготовки операторов БЛА в составе необходимых средств обучения (тренажёры и обучающий персонал).

Таким образом, тренажёры операторов БЛА должны являться обязательной составной частью всех БАС. Цель использования тренажёра БАС может быть достигнута за счет всестороннего учета всех составляющих человеческого фактора, в том числе и благодаря качественной подготовке расчётов БАС.

Выводы

Итак, реализация поставленной цели в приобретении экипажем устойчивых компетенций, необходимых для грамотного, безопасного и эффективного управления беспилотным летательным аппаратом и его полезной нагрузкой может быть достигнута при решении следующих задач:

- формирования знаний требований к составу, уровню подготовки и оснащению операторов комплекса, подготовки к получению допуска к эксплуатации БЛА при условии соблюдения правил охраны труда и обеспечения безопасности персонала;

- формирования умений выполнять все виды подготовок БЛА к выполнению полётного задания с учётом строгого соблюдения методик их проведения;
- формирования навыков руководства действиями БЛА при развёртывании комплекса, подготовке его к применению, выполнении полётного задания с применением систем полезной нагрузки, при обработке и передаче полученной информации;
- подготовки к действиям оператора в нештатных ситуациях и в особых случаях полёта БЛА.

Литература

1. Ростопчин В.В., Румянцев С.С. Беспилотные авиационные системы // Вестник воздушного флота – 2001. – № 2.
2. «США увеличили число беспилотников в 136 раз за десять лет» <http://lenta.ru/news/2010/04/19/UAV/>
<http://www.aviaport.ru/news/2010/10/14/203979.htm>. 19.04.2010 г.
3. «Беспилотные летательные аппараты кардинально изменят облик авиации будущего» Галушко, С.
http://aviapanorama.narod.ru/journal/2005_4/bpla.htm. «Вооружение. Политика. Конверсия» № 3(99)2011, 04 2005.

Секция 10
«К.Э. ЦИОЛКОВСКИЙ И ПРОБЛЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ»

УДК 37.034
eLIBRARY.RU: 14.09.95

Иванова И.В.
Ivanova I.V.

доктор педагогических наук
кандидат психологических наук, доцент
КГУ им. К.Э. Циолковского, г. Калуга

**ИДЕИ НРАВСТВЕННОГО САМОСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ
ЛИЧНОСТИ В ТРУДАХ УЧЁНЫХ-КОСМИСТОВ**

**IDEAS OF MORAL SELF-IMPROVEMENT OF THE
PERSONALITY IN THE WORKS OF SPACE SCIENTISTS**

Аннотация. В статье проведено обращение к трудам представителей русского космизма, в которых отражены идеи самосовершенствования, основанные на принципах гуманизма и рассматривающие человека как сознательно-творческое, разумное существо, способное к активной преобразовательной деятельности не только внешнего мира, но и собственной природы, своего внутреннего мира, своего «микрокосма».

Ключевые слова: самосовершенствование, нравственность, ценностный ориентир, духовно-нравственное воспитание.

Abstract. The article refers to the works of representatives of Russian cosmism, which reflect the ideas of self-improvement based on the principles of humanism and considering man as a consciously creative, rational being, capable of active transformative activity not only of the external world, but also of his own nature, his inner world, his “microcosm”.

Keywords: self-improvement, morality, value orientation, spiritual and moral education.

Целью воспитания в России является «развитие высоконравственной личности, разделяющей российские традиционные духовные ценности» [2], к которым относятся высокие нравственные идеалы [4, п.4], выступающие в качестве нравственных ориентиров, формирующие мировоззрение человека и являющиеся

основой общероссийской гражданской идентичности [4, п.5].

Отечественные ученые, изучающие тенденции самоидентификации взрослеющей личности (Т.А. Антопольская, Т.В. Калинина, М.Р. Мирошкина, В.И. Панов, Э.Г. Патрикеева, А.В. Репринцев, М.И. Рожков, А.С. Силаков, Р.Р. Шафикова и др.), отмечают, что в последние годы происходит трансформация ценностей, проявляющаяся в снижении морально-нравственных норм, отсутствии четких принципов, характеризующих направленность действий и поступков личности, что во многом связано с активным бесконтрольным Интернет-потреблением, а также со снижением роли семьи в воспитании ребенка.

Задача духовно-нравственного воспитания личности во все времена выступает одной из приоритетных, поскольку смысложизненные ориентации, формирующиеся в его контексте, задают вектор саморазвития личности, что вносит вклад в определение траектории развития общества и государства.

М.И. Рожков, определяя экзистенциальный подход к воспитанию в качестве методологической базы, на которой сегодня должно строиться воспитание, обращает внимание на то, что ключевым результатом воспитательного процесса является осознанность и ответственность человека за свой экзистенциальный, профессиональный, социальный выбор [3]. Педагогическое сопровождение экзистенциального выбора, основанное на данном подходе, в качестве ведущего результата рассматривает готовность личности к ответственному самостоятельному экзистенциальному выбору, что выражается в ответственном поведении как отражении нравственной воспитанности и предполагает конструирование нравственного идеала, основанного на интериоризированных нравственных ценностях.

В данном ключе актуально обращение к педагогическим идеям ученых-космистов, в трудах которых отражены научные идеи, близкие к рассматриваемой предметной области.

Вопросы нравственного самосовершенствования, формирования ценностно-смысловой сферы взрослеющей личности рельефно представлены в трудах В.П. Вахтерова, К.Н. Вентцеля, В.Ф. Одоевского, В.С. Соловьева, К.Э. Циолковского, А.Л. Чижевского и других представителей русского космизма.

К.Э. Циолковский, автор антропокосмической концепции воспитания, думая над тем, как воспитать человека «совершенным», способным к самопознанию и самосовершенствованию, обращал внимание на то, что важно «изменить самого человека в сторону ума,

нравственности, знания, общественности, здоровья, долголетия...» [5], что, согласно его концепции, означает то, что самосовершенствование личности, прежде всего, касается развития разума, удовлетворения жажды знаний, реализации способности к активной преобразующей деятельности по изменению человеком себя, Земли, а затем и Космоса на основах высшей нравственности. Важным фактором воспитания «совершенного человека» (взрачивания гражданина Вселенной) он считал духовно-нравственное воспитание, которое, по мнению ученого, можно соотнести с космическим воспитанием, целью которого является духовное самопознание личности в опоре на общечеловеческие ценности жизни и культуры; воспитание личности, способной и готовой к жизненному выбору и самоконтролю.

Особую ценность представляют размышления К.Э. Циолковского о специфике формирования ценностно-смысловой сферы личности. Ученый считал, что в самом человеке, в двойственности его природы кроется основной источник его страданий (с одной стороны, низменные страсти, приносящие страдания; с другой стороны, стремление к самопознанию и самосозданию, к активному участию в гармоничном преобразовании мира) [5; 6].

Раскрывая идею нравственного Всеединства человека, человечества и Вселенной, К.Э. Циолковский отмечал, что великой ценностью человека является его способность к такому нравственному саморазвитию и преобразованию, которым не может обладать никто, кроме него. Провозглашая идею воспитания детей в духе «всекосмического единства на основах нравственности», ученый утверждал, что человек безграничен в своем духовном развитии как безгранична и бесконечна сама Вселенная [5, с.87]. Наряду с этим, педагог был уверен в необходимости специально организованных воспитательных воздействий: «В детские годы человека можно многое создать в душе и подавить дурное врожденное» [6, с.87].

Подобные мысли встречаем в трудах К.Н. Вентцеля. Так, одной из ключевых идей теории свободного воспитания, предложенной ученым, является мысль о важности содействия тому, чтобы посредством самопроизвольного развития индивидуальный образ ребенка принял ясные и четкие формы; при этом ученый говорит о необходимости развития космического сознания, позволяющем самому человеку изменить свои личностные качества на пути самосовершенствования [1].

Интересны и особенно востребованы сегодня идеи А.Л. Чижевского, изложенные в «Академии Поэзии». Александр Леонидович, рассуждая о характере воспитательных влияний на

формирование ценностно-смысловой сферы взрослеющей личности, указывал на высокий воспитательный потенциал искусства, акцентировал внимание на необходимости культивировать искусство в душе ребенка: «Когда же народ очистится влиянием культуры, к нему не пристанут никакие разрушающие идеи темных своекорыстных сил... Только плоды высших достижений в состоянии возвысить народ над уровнем абсолютного невежества, вывести его на свет и научить сознанию человеческой обязанности, пробуждая в душе его чистые, нравственные инстинкты. Сделать человека человеком – вот всепоглощающая цель искусства» [7, с. 223].

В заключение отметим, что труды ученых-космистов таят в себе глубокие мысли в области самосовершенствования взрослеющей личности. Их глубокое осмысление позволит привести к выводам, способным внести вклад в развитие теории и методики воспитания подрастающего поколения. Полагаем, что идеи, заложенные в трудах ученых, имеют возможность не только актуализироваться, но и воплотиться в жизнь через реализацию отдельных воспитательных практик.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 25-28-20461, <https://rscf.ru/project/25-28-20461/>.

The study was carried out with the support of the Russian Science Foundation grant No.25-28-20461, <https://rscf.ru/project/25-28-20461/>.

Литература

1. Вентцель К.Н. Теория свободного воспитания и идеальный детский сад. М.: Амонашвили центр, 1999. 214 с.
2. Распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 N 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года», п. II. Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_180402/ (дата обращения: 23.06.2025).
3. Теоретико-методические основания экзистенциальной педагогики: коллективная монография. В 2-х тт. / под науч.ред. М.И. Рожкова. Ярославль: РИО ЯГПУ, 2023.
4. Указ Президента Российской Федерации от 09.11. 2022 № 809 «Об утверждении основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей» Режим доступа: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/48502> (дата обращения: 23.06.2025).
5. Циолковский К.Э. Попытка концентрическими кругами уяснить направление и ценность моих работ дня людей. Архив РАН, ф.555, оп. 1, д.224, лл 1-70.

6. Циолковский К.Э. Свойства человека. Архив РАН, ф.555, оп.1, д.380, л.41.

7. Чижевский Александр. В науке я прослыл поэтом: Стихотворения / Сост. Л.Т. Энгельгардт. Калуга: Золотая аллея, 1996.

УДК 378+37.035

eLIBRARY.RU: 14.35.05

Чиркова Н.И.

Chirkova N.I.

кандидат педагогических наук, доцент
КГУ им. К.Э. Циолковского, г. Калуга

Цикало А.И.

Tsikalo A.I.

студент Института педагогики
КГУ им. К.Э. Циолковского, г. Калуга

**ФОРМИРОВАНИЕ ГРАЖДАНСКОЙ ПОЗИЦИИ МЛАДШИХ
ШКОЛЬНИКОВ ЧЕРЕЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ
ФИЛАТЕЛИСТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ
В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

**FORMATION OF CIVIC POSITION OF JUNIOR
SCHOOLCHILDREN THROUGH THE USE OF PHILATELIC
MATERIALS IN THE EDUCATIONAL PROCESS**

Аннотация. В статье рассматривается вопрос формирования гражданской позиции у обучающихся начальной школы. Раскрываются понятие «гражданская позиция» и ее компоненты. В качестве инструмента формирования этого личностного качества предлагаются филателистические материалы, содержащие иллюстративный материал, связанный с К.Э. Циолковским.

Ключевые слова: гражданская позиция, К.Э. Циолковский, начальная школа, филателия, филателистические материалы, марка, конверт.

Abstract. The article examines the issue of developing a civic position in primary school students. The concept of "civic position" and its components are disclosed. Philatelic materials containing illustrative material related to K.E. Tsiolkovsky are offered as a tool for developing this personal quality.

Keywords: civic position, K.E. Tsiolkovsky, primary school, philately, philatelic materials, stamp, envelope.

Проблема формирования гражданской позиции личности является приоритетной на всех этапах становления и развития российского общества. Первую треть XXI века отличают мощные информационные и социально-культурные процессы, разрушающие многие традиционные смыслы и ценности. В этих условиях устойчивость всех социальных институтов и структур, благополучие всего российского общества и государства во многом зависит от того, как проявляется важнейшее свойство личности человека – его гражданская позиция.

В таких условиях формирование гражданской позиции младших школьников, обеспечивающее разрешение множественных комплексных вопросов, становится важным направлением деятельности начальной школы [9, с. 116].

Исследуемый феномен «гражданская позиция» раскрывается во взаимосвязи с его родственными понятиями: «гражданская активность» [3], «гражданское самосознание» [1], «гражданственность» [7], «гражданская идентичность» [10].

Гражданская позиция – личностное образование, центром которого является ценностное отношение человека к гражданскому обществу. Гражданская позиция характеризуется политической активностью, политической сознательностью, наличием нравственных ориентиров, сотрудничеством в малой социальной группе [5].

В связи с этим, идеи К.Э. Циолковского о судьбе человечества и Вселенной становятся актуальными, поскольку обуславливаются идеалами и ценностными ориентирами, определяющими позицию каждого отдельного человека. Смысл жизни, ценность человека и его воспитания ученый видел в том, чтобы «сделать как можно больше полезного для людей и стремиться к духовному совершенству» [11, с. 4-5]. Ученый писал, что каждый человек должен стремиться стать «гражданином Вселенной» – человеком, который сочетает в себе любовь к Родине, бережное отношение к природе, а также ответственность за судьбу планеты и «всех жителей Вселенной» [6, с. 254]. Такой подход современен образовательной ситуации, когда понятие «гражданская позиция» обогащается новым аспектом содержания воспитания, интегрированным в духовно-нравственное воспитание молодого поколения.

Гражданская позиция формируется в процессе образовательной деятельности (урочной и внеурочной), которая в начальной школе осуществляется под руководством учителя. В последнее десятилетие

активизировалось внимание к гражданскому воспитанию, появились новые направления в исследованиях: знакомство с биографиями ученых-земляков [8], формирование патриотических чувств у школьников [2], включению краеведческого материала в образовательный процесс [12].

Возникает противоречие между необходимостью формирования гражданской позиции у младших школьников, существенно отличающихся от предыдущих поколений, и используемыми формами и средствами педагогической деятельности. Необходим поиск новых инструментов формирования гражданской позиции, начиная с младшего школьного возраста. Одним из таких инструментов может стать филателия.

Филателия традиционно рассматривается как «способ коллекционирования знаков почтовой оплаты» [13, с. 76]. К филателистическим материалам относятся почтовые марки, сцепки, малые листы, цельные вещи, целые вещи, оттиски почтовых штемпелей, почтовые наклейки [4].

Особое внимание в мировой филателии уделено как истории космонавтики, так и персоналиям космической отрасли. Память о К.Э. Циолковском запечатлена в разных странах в виде почтовых марок, конвертов, монет, наградных и настольных медалей. В этих образцах полиграфического и изобразительного искусства увековечены и всемирно известные учреждения, с носящие имя этого ученого.

Циолковский К.Э. вошел в галерею космофилателии еще до того, как началась эра полетов в космос. 15 августа 1951 года в СССР вышла серия «Великие русские учёные». Одна из шестнадцати марок, посвящённых выдающимся деятелям науки, стала первым почтовым выпуском в честь Циолковского. Марка отпечатана на цветной бумаге по эскизу художника В. В. Завьялова, выполненного по одной из фотографий учёного 1932 года.

Одной из самых известных является марка СССР, посвященная 100-летию со дня рождения ученого, поступившая в обращение 7 октября 1957 года. Примечательно, что это произошло не ко дню рождения ученого – 17 сентября. Но именно в этом небольшом промежутке между датами и был запущен первый спутник, ознаменовавший не только начало космической эры, но и начало космической филателии.

31 января 1958 года Министерством связи СССР был издан маркированный конверт, посвящённый Циолковскому. Рисунок конверта выполнен по фотографии памятника учёному в Москве,

открытие которого состоялось 17 сентября 1957 года в день 100-летия со дня рождения учёного у здания Военно-воздушной академии.

Первая марка за рубежом, посвященная основоположнику космонавтики – это чертеж космического корабля Циолковского, появившийся в 1962 г. на марке Венгрии.

О великом открытии Циолковского рассказывает марка самой крупной космической серии почтового ведомства Польши, вышедшая в 1963 г. На рисунке – схематический чертеж пассажирской космической ракеты и формула скорости. Маленькая формула Циолковского, размноженная только одной польской почтой в пяти миллионах экземпляров, имеет великое значение. Она стала тем ключом, который открыл науке путь в космическое пространство.

Мировая филателия не просто увековечила имя великого ученого. Его лицо и фамилия на почтовых марках и художественных конвертах – мотивация к изучению истории науки не только для филателистов, но и всех любознательных людей планеты, неиссякаемый источник формирования гражданской позиции.

Литература

1. Артюхина Т.С. О формировании гражданского самосознания молодого поколения // Образование и саморазвитие. – 2014. – № 1(39). – С. 126-129.
2. Будаева М.А., Чиркова Н.И., Хрущева Е.А. Гражданско-патриотическое воспитание детей младшего школьного возраста на уроках математики // Мир педагогики и психологии. – 2024. – № 4(93). – С. 7-12.
3. Грибанова В.А. Формирование гражданской активности студенческой молодежи в вузе // Отечественная и зарубежная педагогика. 2016. № 3 (30). С. 133–142
4. Гуревич Я.Б., Щербаков В.И. Космическая филателия / Каталог – справочник – Москва: Связь. – 1979. – 155 с.
5. Емельянова Е.А. Проявление гражданской позиции в контексте развития эго-идентичности в ранней и поздней юности // Вестник Санкт-Петербургского университета. Психология. – 2021. – Т. 11, № 3. – С. 250-264.
6. Касаткина С.Н., Реймер М.В. Взаимосвязь национальных и общечеловеческих ценностей в социально-педагогических проектах К.Э. Циолковского // Вестник Костромского государственного университета им. Н.А. Некрасова. Серия: Педагогика. Психология. Социальная работа. Ювенология. Социокинетика. – 2015. – Т. 21, № 4. – С. 252-256.

7. Маленков В.В. Патриотизм, гражданственность в политике и идентичности молодежи // Вестник Томского государственного университета. Философия. Социология. Политология. – 2022. – № 67. – С. 120-131. – DOI 10.17223/1998863X/67/11.
8. Павлова О.А., Чиркова Н.И. Сведения из истории развития науки как средство формирования личности будущего гражданина (на примере математики) // Эффективные модели психолого-педагогического и методического сопровождения внедрения Федерального государственного образовательного стандарта начального общего образования: материалы региональной научно-практической конференции, Арзамас, 22 апреля 2016 года – С. 143-147.
9. Сергеева Б.В., Марченко О.В. Формирование гражданской позиции младших школьников в языковом // Перспективы науки и образования. – 2018. – № 1(31). – С. 115-121.
10. Федотова В.А. Гражданская и этническая идентичность россиян: роль ценностей в их формировании // Вестник Московского университета. Серия 14: Психология. – 2024. – Т. 47, № 1. – С. 131-149. – DOI 10.11621/LPJ-24-06.
11. Циолковский К.Э. Какой тип школы желателен? / К.Э. Циолковский // Архив РАН. Ф. 555. Оп. 1. Д. 386. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kakoy-tip-shkoly-zhelatelen-1918-g/viewer> (дата обращения: 14.06.2025)
12. Чиркова Н.И. Воспитательный потенциал исторического материала на уроках математики // Научные труды Калужского государственного университета имени К.Э. Циолковского – Калуга: ФБГОУ ВПО «Калужский государственный университет им. К.Э. Циолковского», 2017. – С. 105-111.
13. Якуб А.В. Международные отношения, государство и общественные организации в области филателии в СССР в первой половине 1920-х гг // Вестник Омского университета. Серия: Исторические науки. – 2022. – Т. 9, № 2(34). – С. 179-185. – DOI 10.24147/2312-1300.2022.9(2).179-185.

УДК 37.012

eLIBRARY.RU: 14.27.09

Доронина М.В.
Doronina M.V.
старший преподаватель
Института педагогики

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ СОВРЕМЕННОЙ СИСТЕМЫ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

PEDAGOGICAL TECHNOLOGIES OF THE MODERN SYSTEM OF SUPPLEMENTARY EDUCATION

Аннотация. В статье проанализированы эффективные педагогические технологии в дополнительном образовании и рассмотрены педагогические подходы К.Э. Циолковского, что позволило сделать вывод о том, что основные идеи современных педагогических технологий зародились еще в педагогике начала XX века, и применялись, в том числе, в педагогической работе К.Э. Циолковского.

Ключевые слова: педагогические технологии, дополнительное образование.

Abstract. The article analyzes effective pedagogical technologies in additional education and examines the pedagogical approaches of K.E. Tsiolkovsky, which led to the conclusion that the main ideas of modern pedagogical technologies originated in the pedagogy of the early twentieth century, and were used, among other things, in the pedagogical work of K.E. Tsiolkovsky.

Keywords: pedagogical technologies, supplementary education.

В настоящее время дополнительное образование является одной из важнейших отраслей системы образования в целом и занимает приоритетное место в государственной образовательной политике, что подтверждается принятием ряда важных нормативных документов, в том числе «Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года». Учреждениями дополнительного образования постоянно решается проблема привлечения и сохранения контингента учащихся, педагоги стараются заинтересовать, увлечь, поддержать каждого ребенка.

Основной задачей дополнительного образования на сегодняшний день является всестороннее развитие детей в возрасте от 5 до 18 лет, в связи с чем учреждения дополнительного образования предлагают различные общеразвивающие программы по шести направленностям.

Характерной особенностью методического обеспечения программ дополнительного образования можно назвать использование

инновационных педагогических технологий, в том числе и технологий 4К.

Само слово «технология» происходит от греческих слов «техно» (искусство, мастерство, умение) и «логос» (слово, учение, наука).

И.П. Волков дает следующее определение: «педагогическая технология - это описание процесса достижения планируемых результатов обучения» [1, с.129]

А.М. Новиков считает, что «педагогическая технология – это запрограммированный педагогический процесс, гарантирующий достижение спроектированных образовательных целей» [1, с.129]

Грамотность использования педагогических технологий напрямую связана с педагогическим мастерством и личностью педагога. В рамках одного занятия педагог может использовать несколько технологий, отдавая предпочтение той, которая наиболее эффективна в данный момент времени. Среди наиболее популярных в дополнительном образовании педагогических технологий можно назвать: здоровьесберегающие технологии, технологии проектной и исследовательской деятельности, игровые и личностно-ориентированные технологии, технологии ТРИЗ.

Однако, элементы большинства современных педагогических технологий можно встретить в педагогических трудах К.Э. Циолковского, проанализировав которые, мы пришли к выводу о том, что ученый использовал личностно-ориентированные, игровые, проектные и кейс-технологии.

Личностно-ориентированные технологии

Индивидуальный подход (выстраивание индивидуального маршрута для каждой воспитанницы).

К.Э. Циолковский писал о том, что «никого не нужно лишать этого права или, вернее, потребности человеческой души, - иначе такой обделенный субъект или заснет умственно, или займется пустыми разговорами и шалостями и станет помехой классу. Впрочем, одни дети по самой природе своей более активны, другие - менее. Следует сообразовываться с душевными свойствами учеников: молчаливых не очень насильствовать, а бойкими учащимися пользоваться для блага всего класса» [2].

Игровые технологии

К.Э. Циолковский с легкостью превращал урок физики, с его многочисленными опытами и демонстрацией в игру. Игра способна научить действовать в ситуации приближенной к реальной, но не являющейся традиционно учебной. В игре создаются благоприятные

условия для самовыражения и активности, можно не бояться ошибиться, так как всегда можно переиграть.

Сегодня дети, как и во времена Константина Эдуардовича, готовы играть и удивляться. Процесс использования игровых элементов в рамках занятия повышает заинтересованность и мотивацию детей. Необычность заданий вызывает у учащихся удивление, радость, удовольствие, то есть те положительные эмоции, которые способствуют более эффективному развитию детей.

Исследовательская технология

Программы дополнительного образования выстроены таким образом, что на практические занятия отводится не менее 70% времени, так как практика намного лучше с точки зрения обучения и, что немаловажно, интереснее теории. Проведение экспериментов является одним из элементов исследовательской работы способствуют расширению и углублению знаний, полученных в обобщенной теоретической форме.

Константин Эдуардович показывал своим ученикам опыты и даже разрешал им принимать участие в экспериментах: «Перед роспуском [на каникулы] дети волновались и не учили уроки. Вот тут-то часто я забавлял их опытами. Например, предлагал вынуть серебряный рубль из таза с водой.» [5, с.110 - 112]. «В пятом классе [я] всегда показывал монгольфьер. Он летал по классу на ниточке, и я давал держать эту ниточку желающим. Большой летающий шар, особенно с легкой куклой, производил всеобщее оживление и радость. Склеенный мною бумажный шар, весь в ранах и заплатках, служил более 15 лет.» [5, с.113 - 115]

Кейс-технология

В основе этой технологии является лежит определенная проблемная ситуация на основе реальных фактов, не имеющая единого правильного решения. Для работы с предложенной ситуацией необходимо правильно обозначить задачу и подготовить «кейс» с различными информационными материалами (статьи, литературные рассказы, сайты в сети Интернет, статистические отчеты и пр.) для ее решения.

К.Э. Циолковский на уроках проводил опыт и предлагал объяснить спорную ситуацию (почему тот или иной опыт был им проведен, какие особенности имели задачи и ситуации). В отчетах об уроках К.Э. Циолковского отмечалось, что «готовых правил и теорем учитель никогда не дает детям, а они сами с помощью учителя, посредством решения многих частных вопросов и задач, приходят к той или другой истине...» [4, с.30] Современные методисты сказали бы, что

Константин Эдуардович использовал кейс-технологию в сочетании с проблемным методом.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что в основе каждой эффективной педагогической технологии настоящего стоит педагогический опыт великих педагогов прошлого, к которым, несомненно следует отнести и К.Э. Циолковского.

Литература

1. Новиков А.М. Научно-экспериментальная работа в образовательном обучении – М.: Издательство Ассоциация «Профессиональное образование», 1998. – 134 с.
2. Новикова Т.Н. К.Э. Циолковский – ученый, гуманист, педагог – Язык и культура. Сборник статей XIX Международной научной конференции, посвященной 130-летию Томского государственного университета. Том 2. Под редакцией С.К. Гураль. Томск: Издательство: Томский государственный университет, 2007, С. 242-246
3. Селевко Г.К., Селевко А.Г. Социально-воспитательные технологии. – М., Народное образование: Шк. Технологии, 2002, 176 с.
4. Циолковский К.Э. Документы и материалы. 1879-1966 гг. Калуга.1968
5. Циолковский К.Э. Черты из моей жизни. – Калуга: Золотая аллея, 2002, 148 с.

УДК 372.853

eLIBRARY.RU: 14.25.00

Доронин И.В.

Doronin I.V.

педагог дополнительного образования
МБОУДО «ЦРТДиЮ «Созвездие» г. Калуги

Родионова А.Б.

Rodionova A.B.

магистрант Института искусств
и социокультурного проектирования
КГУ им. К.Э. Циолковского

ФИЗИКА И ИСКУССТВО. ОБУЧЕНИЕ БЕЗ ГРАНИЦ

PHYSICS AND ART. LEARNING WITHOUT BORDERS

Аннотация. В статье рассказывается о том, как законы физики помогают в восприятии звуков, речи, музыки людям с нарушениями

слуха, в том числе и опираясь на воспоминания и работы К.Э. Циолковского.

Abstract. The article describes how the laws of physics help people with hearing impairments to perceive sounds, speech, and music, including based on the memories and works of K.E. Tsiolkovsky.

Ключевые слова: К.Э. Циолковский, нарушения слуха, дополнительное образование, музыка, физика.

Keywords: K.E. Tsiolkovsky, hearing impairments, additional education, music, physics.

Одной из важнейших проблем современной системы общего и дополнительного образования является полноценное включение в учебный процесс детей-инвалидов и детей с ОВЗ с различными нозологиями, в том числе глухих и слабослышащих. К.Э. Циолковский является наглядным примером, что нарушения слуха – это не помеха в развитии человека. Из биографии Константина Эдуардовича известно, что в 10-11 лет он переболел скарлатиной, которая вызвала глухоту [6].

Несмотря на нарушение слуха, К.Э. Циолковский любил музыку и часто бывал на музыкальных вечерах у знакомых. В последние годы своей жизни ученый любил включать на полную громкость репродуктор и слушать концерты. Для того, чтобы объяснить как К.Э. Циолковский мог воспринимать музыку, стоит обратиться к не только к дефектологии, но и законам физики.

Л.С. Выготский писал о том, что «существует целый органический процесс, при котором повреждение или вредоносное воздействие на организм вызывает со стороны последнего защитные реакции. Другими словами, организм компенсирует вред, который был ему нанесен за счет перехода в более высокое состояние защищенности. В качестве компенсаторных возможностей организма у людей с нарушениями слуха лучше развиты зрительные, тактильно-вибрационные и двигательные ощущения» [4]

Л.Б. Нейман в своих работах представил классификацию степеней потери слуха, в которой выделил две основные категории слуховой недостаточности: тугоухость и глухота [5].

Каждое нарушение слуха воспринимает музыку по-разному. Э.И. Леонгард утверждает, что «при активном слушании музыки слабослышащими детьми происходит пробуждение центров в головном мозге, отвечающих за речь» [1].

И.С. Белик в своей книге «Музыка против глухоты» пишет о том, что «глухой ребенок, даже в слуховом аппарате не воспринимающий речь, слышит звучание музыки. Глухой ребенок адекватно слышит звуки

музыкальных инструментов и эмоциональное содержание музыки, слушая певческий голос, подражает интонированию, воспринимая речь взрослого» [3].

Как же человек с дефектами органов слуха может «слышать» речь и музыку? Следует отметить, что речь можно и следует рассматривать как частный случай музыки. В речи так же присутствует интонация, ритмика, динамика и другие атрибуты музыки как таковой. Что представляет собой музыка как физическое явление, и как человек её распознаёт? Всё это описывает акустика - наука о звуковых волнах, их движении в различных средах (воздух, жидкости, разнообразные материалы), взаимодействии волн между собой, с объектами и с проявлением результатов. Звуковая волна – изменение плотности среды во времени по определённому закону, перемещающаяся с определённой скоростью. Таким образом, с физической точки зрения музыка в нашем атмосферном мире – движущиеся изменения плотности, то есть, давления воздуха. Вот это изменение давления воздуха по определённому закону, несущее определённую информацию другими словами, и должно быть распознано живым организмом, в нашем случае – человеком.

Для этого природа дала нам орган слуха, представляющий собой довольно сложную конструкцию. Ведь мы распознаём звуки в очень большом динамическом диапазоне: от лёгкого шуршания травы до раскатов грома. Так же мы распознаём звуки в широком частотном диапазоне – от двух десятков Герц (колебаний в секунду) до десятков тысяч Герц. Природа, создав такой сложный аппарат распознавания звуковых волн ставила конечную цель – донести акустическую информацию (изменение звукового давления воздуха по определённому закону) до определённых отделов мозга, где эта информация будет расшифрована, обработана и, в итоге, воспринята. Вот и получилась система – распознавание акустической информации (музыки) и восприятию её. Однако, мозг не может воспринимать акустические волны «напрямую», поэтому в органе слуха имеется отдел, где механическое воздействие преобразуется в электрические сигналы, которые по слуховому нерву и доводятся до определённых отделов мозга.

Из этого следует важный и интересный вывод: мозг может получать электрические импульсы, содержащие определённую информацию не только от органа слуха, но и от других источников. Выше указывалось, что при утрате непосредственных возможностей мозг активирует компенсаторные возможности, усиливает распознавание сигналов, идущих по другим каналам. Одним таким «другим» каналом может

стать практически всё тело человека, ведь нервные окончания находятся во всех органах человека, внутренних и наружных. Внешние акустические волны, то есть звуки, воздействуют на тело целиком. Внутри тела имеются различные пустоты, полости, являющиеся естественными резонаторами – усилителями чисто механических вибраций и колебаний. Полости же, в свою очередь, покрыты тканями, содержащими нервные окончания. Вот и получается система, переводящая звуковые волны через механические вибрации в электрические импульсы, доходящие до мозга. Конечно же, этот путь не столь совершенен, как преобразования в органе слуха, но он позволяет организму распознавать, а мозгу воспринимать акустическую информацию, в нашем случае – музыку.

Литература

1. Абрамова О.Н. Развитие музыкальных способностей в раннем и младшем дошкольном возрасте у детей с нарушениями слуха / О.Н. Абрамова // Вопросы педагогики. 2023. № 12-2. – С. 7–14. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=58024577>
2. Анфилов Г. Физика и музыка Государственное Издательство Детской Литературы Министерства Просвещения РСФСР МОСКВА 1962, 105с.
3. Белик И.С. Музыка против глухоты: опыт индивидуальных занятий музыкой с неслышащими детьми по программе детской музыкальной школы / И.С. Белик. – Москва : Владос, 2000. – 160 с. : ил. – (Коррекционная педагогика)
4. Выготский, Л.С. Собрание сочинений: В 6-ти т. Т. 5. Основы дефектологии / Л.С. Выготский. – Москва: Педагогика, 1983. – 368 с.
5. Епифанцева Т.Б. Настольная книга педагога-дефектолога / Т.Б. Епифанцева. – 2-е изд. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2007. – 486 с.
6. К.Э. Циолковский известный и неизвестный / сост. А.Л. Голованов, Е.А. Тимошенкова. – Москва: «ГЕЛИОС», 2023. – 510 с.

УДК 372.853

eLIBRARY.RU: 14.27.00

Образцова О.В.

Obraztsova O.V.

Татарина А.С.

Tatarinova A.S.

студенты Института педагогики
КГУ им. К.Э. Циолковского, г. Калуга

Павлова О.А.

Pavlova O.A.

кандидат педагогических наук, доцент

**ДОСТОПРИМЕЧАТЕЛЬНОСТИ КАЛУЖСКОГО КРАЯ
В ИГРОВОМ ФОРМАТЕ: СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ
К ПАТРИОТИЧЕСКОМУ ВОСПИТАНИЮ
В ДОПОЛНИТЕЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ ДЕТЕЙ**

**ATTRACTIONS OF THE KALUGA REGION IN GAME FORMAT:
MODERN APPROACHES TO PATRIOTIC EDUCATION IN
ADDITIONAL EDUCATION FOR CHILDREN**

Аннотация. В статье обобщен опыт воспитания гражданских и патриотических чувств у школьников в ходе проведения игры о достопримечательностях Калужской области. Рассматриваются цели и задачи проведения игровой практики с учениками, а также ценности, формируемые в процессе деятельности.

Ключевые слова: исторический опыт, патриотическое воспитание, патриотические и гражданские чувства, дополнительное образование детей, достопримечательности, Родина, К.Э. Циолковский.

Abstract. The article summarizes the experience of fostering civic and patriotic feelings among schoolchildren during a game about the sights of the Kaluga Region. It discusses the goals and objectives of conducting game practices with students, as well as the values that are formed during the activity.

Keywords: historical experience, patriotic education, patriotic and civic feelings, additional education for children, sights, Motherland, K.E. Tsiolkovsky.

Введение. Значимость формирования гражданских и патриотических чувств у подрастающего поколения постулируется в указе Президента РФ от 9 ноября 2022 г. № 809, при этом важно опираться на исторический опыт и память [9]. Сведения о родном крае, жизнь и творчество выдающихся ее деятелей - один из значимых компонентов Российской истории. Дополнительное образование детей обладает огромным потенциалом для решения поставленных, а региональные системы ДОД могут опираться в работе на уникальные характеристики своего региона [7].

Основная часть. Патриотическое воспитание может реализовываться на материале разных областей знания: от литературы

[3] до математики [2]. Исследователи осуществляют активный поиск форм знакомства с данным материалом на уроках и во внеурочной деятельности [6, 8]. Также предметом исследования становятся средства знакомства школьников с выдающейся личностью К.Э. Циолковского [4].

В данном исследовании мы остановимся на таком инструменте, как игра, которая становится эффективным средством за счет таких свойств как понятность и увлекательность, активное вовлечение, возможность экспериментировать и пробовать разные роли [1, 5].

Нами была разработана и протестирована настольная игра «Достопримечательности земли Калужской». Её целью является обогащение детей знаниями о малой Родине для побуждения интереса к более глубокому изучению истории своей семьи, родного края и государства.



Рис. 1. Настольная игра «Достопримечательности земли Калужской»

Оборудование игры включает три вида карточек: фото объектов, карточки с названиями достопримечательностей и краткой информацией о них. Суть игры заключается в том, что детям необходимо соединить название, фото и краткие историко-культурные сведения о достопримечательностях Калужского края. Игра может проводиться в разных формах, однако ее ключевым элементом является инициация дискуссии вокруг данных объектов, что способствуют также развитию коммуникативных навыков. В ходе дискуссии ученики и педагоги не только делают новые открытия, но также делятся известными им сведениями о выбранных достопримечательностях и своими впечатлениях о посещении данных мест, тем самым заинтересовывая других.

В игре фигурируют многие интересные достопримечательности Калужского края (среди которых Дом-музей К.Э. Циолковского, Музей космонавтики и пр.), но далеко не все. Тем самым потенциал игры не исчерпан, и работа может быть продолжена в формате проектной деятельности, когда учащиеся самостоятельно создают новые игровые материалы.

Также разработанные материалы могут быть положены в основу квеста или экскурсии. Так можно поступить с достопримечательностями, находящимися в черте города (конкретного района). Суть остается прежней, поиск карточек с названиями и сведениями об объекте. Но восприятие объектов вживую совершенно иное. Помимо этого, процесс игры можно запечатлеть на фотографиях, чтобы впоследствии подготовить фотоотчет. В памяти детей останутся не только некоторые сведения, но и память об увлекательной экскурсии.

Историко-культурные сведения о достопримечательности подаются в обезличенной форме, при этом упоминаются известные люди, которые имеют отношения к выбранным объектам. У учащихся можно спросить какую именно роль сыграли эти люди в появлении данного объекта, а также в жизни страны и даже мировой практике в целом.

Ознакомление детей с биографией и научно-техническим наследием Константина Эдуардовича Циолковского – приоритетная задача педагогов не только Калужской области, но и всей страны, поскольку изучение жизни К.Э. Циолковского, его научных прорывов, способствует формированию гражданской идентичности и патриотическому воспитанию молодежи. Знакомство с величайшими людьми, которых взрастила наша страна, родной край способно стимулировать интерес к науке, искусству или военным подвигам, побуждать желание работать на благо нашего Отечества.

Таким образом, настольная игра «Достопримечательности земли Калужской» является эффективным средством формирования интереса к родному краю и развития патриотических чувств у обучающихся. Данный опыт может быть реализован и в других регионах с опорой на их значимые достопримечательности во взаимосвязи с жизнью известных земляков.

Литература

1. Белоногова, Л.Н., Соколов, А.М., Богатова С.В. Игрофикация как механизм патриотического воспитания подрастающего поколения// Ярославский педагогический вестник. 2020. №6 (117). С. 49-55.
2. Будаева, М. А. Гражданско-патриотическое воспитание детей младшего школьного возраста на уроках математики / М. А. Будаева,

- Н. И. Чиркова, Е. А. Хрущева // Мир педагогики и психологии. – 2024. – № 4(93). – С. 7-12.
3. Габдулина, И. О. Формирование основ патриотического воспитания в ходе знакомства младших школьников с произведениями К.Д. Ушинского / И. О. Габдулина, П. В. Ефремцева, Н. И. Чиркова // Мир педагогики и психологии. – 2023. – № 12(89). – С. 41-45.
4. Габдулина, И. О. Формирование основ патриотического воспитания в ходе знакомства с выдающейся личностью К.Э. Циолковского в дошкольном и начальном общем образовании / И. О. Габдулина, П. В. Ефремцева // Идеи К.Э. Циолковского в теориях освоения космоса : Материалы 58-х Научных чтений, посвященных разработке научного наследия и развитию идей К.Э. Циолковского, Калуга, 19–21 сентября 2023 года. – Калуга: ИП Стрельцов И.А., 2023. – С. 241-245.
5. Тавложанская, С. Н. Возможности игры на занятиях в системе дополнительного образования / С. Н. Тавложанская // Матрица научного познания. – 2024. – № 12-1. – С. 657-661.
6. Павлова, О. А. Использование регионального материала при решении воспитательных задач средствами истории математики / О. А. Павлова // Математика в школе. – 2017. – № 4. – С. p_2.
7. Павлова, О. А. Роль уникальных характеристик дополнительного образования в развитии образовательного потенциала региона / О. А. Павлова, И. И. Бурлакова // Инновационные проекты и программы в образовании. – 2023. – № 6(90). – С. 46-50.
8. Павлова, О. А. Сведения из истории развития науки как средство формирования личности будущего гражданина (на примере математики) / О. А. Павлова, Н. И. Чиркова // Эффективные модели психолого-педагогического и методического сопровождения внедрения Федерального государственного образовательного стандарта начального общего образования : материалы региональной научно-практической конференции, Арзамас, 22 апреля 2016 года / Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Арзамасский филиал. – Арзамас: Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, 2016. – С. 143-147.
9. Указ Президента РФ от 9 ноября 2022 г. № 809 «Об утверждении Основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей». - URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/405579061/>.

Андреева Ю.В.
Andreeva Yu.V.
Кудрявцева О.А.
Kudryavtseva O.A.
МБОУ «СОШ № 15» г. Калуга

ДОРОГАМИ ЦИОЛКОВСКОГО: ВОЗМОЖНОСТИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ КВЕСТОВ

ON THE ROADS OF TSOLKOVSKY: OPPORTUNITIES FOR EDUCATIONAL QUESTES

Аннотация. В статье приведены примеры использования биографических и автобиографических материалов о К.Э. Циолковском для составления интегрированных заданий для организации различных типов квестов и описание возможности применения образовательных квестов в средней школе.

Ключевые слова: квесты, образовательные квесты, интегрированные задания.

Abstract. The article provides examples of using biographical and autobiographical materials about K.E. Tsiolkovsky to compile integrated tasks for organizing various types of quests and describes the possibility of using educational quests in secondary schools.

Keywords: quests, educational quests, and integrated tasks.

*«Калужане, спешите похвастаться, что в вас живёт Циолковский»
К.Г. Паустовский*

Калуга - колыбель космонавтики, это знает каждый житель Калуги и узнает каждый турист, посетивший наш город. Чтобы не прерывать эту связь между поколениями, чтобы каждый маленький житель Калуги мог «похвастаться тем, что в нем живет Циолковский», что он знаком с его работами и историей изучения и покорения космоса, нужно знакомить учащихся с историей космонавтики, с историей Калуги, с работами К.Э. Циолковского, основами космонавтики и астрономии.

Знакомство с историей развития космонавтики помогает юным калужанам осознать свою связь с глобальными космическими проектами, расширяет их кругозор и развивает интерес к науке и технологиям. Вдохновленные примерами К.Э. Циолковского,

инженеров, летчиков-испытателей и космонавтов, дети начинают мечтать о звездах и осваивать неизведанные горизонты техники, инноватики и космонавтики.

Изучение космонавтики формирует у детей и молодежи чувство гордости за свою страну, ее достижения в области техники. Знакомство с работами К.Э. Циолковского — это не только способ начать формировать интерес к технике, но и вклад в формирование технологически грамотных специалистов.

Уходя от привычной школьникам урочной системы к квестам, урокам вне школы и игровой деятельности, можем обратить внимание на слова К.Э. Циолковского, который писал в своей автобиографии, что чувствовал «... после прогулок... главное, что телесными движениями промассировал и освежил свой мозг». И отмечал также, что «На просторе за городом я чувствую прилив того, что мы называем творчеством. Лучшие мои мысли всегда рождаются на вольном воздухе...»[1]

Недаром один из учеников К.Э. Циолковского из Боровска - Коновалов, когда вырос, в одном из своих писем учителю описал свои воспоминания о неповторимых уроках, именно игровые элементы занятий, опыты и эксперименты вне школьного кабинета больше всего запомнились ему из школьных уроков. Письмо сохранилось. «Живо представляю вас высоким, неторопливым, бледным, с женственным голосом. В то глухое для просвещения время вы хотели пробудить в своих учениках живой интерес к физике...Как сейчас вижу, как вы ведете нас на огороды и пустыри Боровска, где вы показывали, как можно пустить воздушный шар посредством подогретого воздуха. Мы тогда подожгли лучинки на сетке под шаром и с восхищением бежали за ним, когда он улетал от нас. Помню вас и смелым физкультурником, катающимся на коньках по льду реки Протвы вместе с детьми».[3]

Выход за пределы школы- не всегда урок или занятие, а геймификация не совсем игра. Эдьютейнмент, геймификация, игропедагогика – это разные понятия с разным подходом к их применению. Как соединить игру, учебную деятельность, краеведение и знакомство с работами К.Э. Циолковского. Давайте разбираться. Почти все дети любят играть: квесты, бродилки, подвижные и интеллектуальные игры, каждый ребенок может найти свой любимый тип игр. Многие авторы, пишущие о К.Э. Циолковском отмечали его любовь к использованию игр на уроках: «Константин Эдуардович с легкостью и непосредственностью превращал любой урок в игру. Не удивительно — ведь он радовался этой игре не меньше учащихся. А те, в свою очередь, прекрасно чувствовали, что с ними играют по-

честному — не претворяются, не манипулируют ими».[2] Игровые действия, применение игры на уроке используются в разных технологиях и приемах.

Эдьютейнмент (Edutainment)[4] — это инновация в образовании, соединяющая обучение (англ. education) и развлечение (англ. entertainment), то есть технология обучения через интерактив, креативное образование. В нём используются элементы геймификации, игропедагогики, сторителлинга, дополненной реальности, анимации — способы сделать обучение нестандартным, увлекательным и нескучным. Геймификация — это элементы игры, благодаря которым появляется мотивация к какому-то неигровому действию, как правило связана с рейтинговой системой, с элементами соревнования. А игропедагогика — технология, подразумевающая обучение через игру. В этом случае в игру добавляется образовательный компонент. Эдьютейнмент — более широкое понятие, включающее в себя все перечисленные технологии и приемы.

Одним из самых многогранных приемов, который может быть использован в образовании является квест. Возникнув как компьютерное развлечение квест прочно вошел в образование. Квест (quest – поиск)- интерактивная технология, в образовании поисковое образовательное мероприятие, позволяющее в процессе его проведения реализовать поставленные образовательные задачи посредством ролевой игры-путешествия, как реального, так и виртуального.

Образовательные квест — мероприятия, в которых участникам необходимо искать различные ответы на вопросы, предметы, находить им применение, решать головоломки и задачи, действовать от имени различных персонажей, но все манипуляции и поиски промежуточных решений сводятся к поставленной образовательной цели. Такую игру можно проводить как в одном кабинете или группе помещений, так и на улице. Квест — это командная игра, позволяющая каждой группе учащихся проходить маршрут одновременно, по очереди, в разном порядке или в своем темпе, в зависимости от типа квеста.

Сафонова Е.В. в своей статье «Технологическая концепция образовательного квеста» [5] указывает на то, что основой технологии квеста является структурирование занятия по определенному алгоритму: введение в квест, ролевая деятельность, создание итогового продукта, рефлексия, подведение итогов.

Успешность квеста зависит от степени его подготовленности. К.Э. Циолковский, хотя и не использовал на уроках такую технологию, но активно применял игры для обучения, писал: «Я был страстным

учителем и приходил из училища сильно утомленным, так как большую часть сил оставлял там. Только к вечеру я мог приняться за свои вычисления и опыты».[2] Страстность в данном случае отвечает за предварительную подготовку и проработанность квеста.

Давайте рассмотрим какие типы квестов можно применять для знакомства маленьких исследователей с космонавтикой и работами К.Э. Циолковского.

Линейные квесты – образовательная игра построена по цепочке, отгадав одно задание, участники получают следующее, и так до тех пор, пока не пройдут весь маршрут.

Штурмовые квесты – образовательное мероприятие, в котором игроки получают основное задание и перечень точек с подсказками, но при этом самостоятельно выбирают пути решения задач.

Кольцевые квесты – образовательное мероприятие, в котором команды стартуют с разных точек. Эти точки станут для них потом финишными. Такие квесты представляют собой линейный квест, но по замкнутому кругу.

Для создания заданий квеста мы используем: ребусы, игры «Найди отличия», «Что лишнее?», пазлы, творческие задания, лабиринты, кроссворды, спрятанные подсказки, зашифрованные слова, сопоставление, сборку цитат, интегрированные с физикой и математикой задания, работа со схемами и картами, с графиками, «подглядывание в замочную скважину», сопоставление исторических и современных фотографий.

Для такого вида заданий потребуется емкость с песком, любой крупой или макаронами, в которой и спрятана капсула с подсказкой. Также можно использовать ведро с водой.

Опишем некоторые типы заданий. «Замочная скважина». Рассматривать в замочную скважину, вырезанную на листе бумаги можно и исторические фотографии и приборы. Задача игрока определить, что он рассматривает. Может быть как часть другого задания – убрать лишнее, сопоставление, так и как отдельное задание.

Работа с историческими фотографиями, как контрольные точки при перемещении по городу при выполнении заданий квеста.

1.Найдите здание, находящееся на пересечении улиц имени калужского математика, имени биолога, автора теории изменчивости видов и улицы, названной в честь объекта культуры, около входа в который стоит памятник – девушка, известная всем калужанам. Часть обстановки этого здания используется по назначению. (ответ: аптека на стрелке, на картах историческая аптека)

2. Подойдите к самому необычному памятнику К.Э. Циолковского. Пришлите фотографию вашей группы около этого памятника. Какое транспортное средство находится около К.Э. Циолковского?
3. Найдите здание, в котором находился аэроклуб. В этом здании читал лекции К.Э. Циолковский будущим летчикам. Что сейчас находится в этом здании?
4. Найдите частный музей, не связанный напрямую с именем Константина Эдуардовича Циолковского. Название этого музея поможет восстановить цитату из автобиографического текста о жизни Константина Эдуардовича: «... и насекомые также избегали моих экспериментов».

Описательные задания по поиску места:

1. Перейдите дорогу мимо улицы Воскресенской, где несколько зданий отмечены мемориальными табличками «В этом здании находилось начальное училище, где работал К.Э. Циолковский», мимо здания с миниатюрными фигурками пары, представителей профессии, которая бы не появилась, если бы не Циолковский, к скверу около здания, связанного с управлением городом.

Найдите в сквере арт-объект – разработку друга К.Э. Циолковского по переписке. Этот ученый в юности также жил в нашем городе (в городе есть его дом-музей). Напишите фамилию этого ученого

2. Выйдите на улицу Ленина, которая во время жизни Циолковского называлась ... (до этого Ямской и вела к Ямской слободе и железнодорожному вокзалу). Она являлась старейшей улицей города, а также одной из первых покрытой камнем. По воспоминаниям, сына Василия Ивановича Ассонова, инспектора, помогавшего Циолковскому в закупке жести для изготовления моделей, в переписке с исследовательскими центрами, сделавшего большое количество из сохранившихся фотографий ученого, в 1892 году, на этой улице в окне городской библиотеки была выставлена книга К. Циолковского «Аэростат металлический управляемый».

3. Подойдите к визитной карточке Калуги, в недавнем прошлом в названии которой были эпитеты «вкусные», «серебряные», «калачные», «толкучие». Теперь они знакомы калужанам с названием... В одном из корпусов этой постройки была публичная библиотека М. А. Антипина, которую часто посещал Циолковский. Там он мог также приобрести канцелярские товары и

Квест с ребусами. Возможные варианты шифрования: шифрования каждого слова, отдельных слов, шифрование словосочетаний, соединение шифрования слов и словосочетаний. Можно использовать как материал, выдаваемый на станциях после выполнения других

типов заданий или прятать в загаданных местах, тогда квест еще будет сопровождаться с поиском этого элемента. Можно части ребусов выдавать как qr-код на него, тогда поиск станет сложнее из-за размеров и незаметности qr-кода. Так в одном из проводимых квестов учащиеся собирали цитаты ученых (каждая команда собирала элементы, отмеченные своим символом). После расшифровки ребуса, осложненного тем, что найдены были не все его части, пользуясь открытыми источниками определяли кому принадлежит цитата и далее следовала образовательная часть квеста – составление «страницы в вк» ученого. Для этого учащимся пришлось найти большое количество информации: друзья и коллеги, основное направление работы, придумать какие посты смог бы написать этот ученый.

Работа с историческими фотографиями «Все течет, все изменяется». Рассмотрите старые фотографии Калуги. Часть из них связана с местом, где вы сейчас находитесь. Попробуйте определить, где была сделана каждая фотография. Осторожно: среди фотографий есть дипфейки! Форма отчета: найдите стенд с планом местности, где вы находитесь. Сделайте фотографию стенда, наложив на него каждую истинную фотографию старой Калуги. Можно использовать специально подготовленный распечатанный план местности или карту большого формата.

Квесты как направление образовательной работы в формате эдьютейнмент помогают познакомиться учащимся с биографией К.Э. Циолковского, историей космонавтики и историей Калуги в игровой или соревновательной форме, сделают формат работы необычным, что позволит учащимся сделать акцент на игре или соревновании, но при этом они будут участвовать в образовательной деятельности. Такое образовательное событие станет ярким моментом в обучении, но при этом сохранит свои образовательные цели.

Литература

1. Прохоркин В.К. Э. Циолковский и Калужский бор// Электронный ресурс [https://proza.ru/2016/09/27/1321] (Дата обращения 12.07.2025)
2. Митрофанов А. 5 педагогических правил от Константина Циолковского// Электронный ресурс [https://pedsovet.org/article/pat-pedagogiceskih-pravil-ot-konstantina-ciolkovskogo] (Дата обращения 12.07.2025).
3. Митрофанов А. Циолковский: глухой учитель из Калуги//Электронный ресурс [https://www.miloserdie.ru/article/tsiolkovskij-gluhoj-uchitel-iz-kalugi/?ysclid=md4wtmnpqte810914934] (Дата обращения 12.07.2025).

4. Что такое Edutainment: как соединить обучение с развлечением// Электронный ресурс [https://profclick.ru/blog/chto-takoe-edutainment-kak-soedinit-obuchenie-s-r?ysclid=md4ycnbwj6610988237] (Дата обращения 12.07.2025).

5. Сафонова Е.В. Технологическая концепция образовательного квеста// Электронный ресурс [https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologicheskaya-kontseptsiya-obrazovatel'nogo-kvesta/viewer] (Дата обращения 13.07.2025).

УДК 37.017.92
eLIBRARY.RU: 14.09.95

Лукьянова О.Г.
Lukyanova O.G.

преподаватель
ГБПОУ КО «ККСТ» им. И.К. Ципулина, г. Калуга
доцент кафедры искусств
и социально-культурной деятельности
«КГУ им. К.Э. Циолковского», г. Калуга

ПРИОРИТЕТНЫЕ СТРАТЕГИИ ВОСПИТАНИЯ БУДУЩЕГО СПЕЦИАЛИСТА

PRIORITY EDUCATIONAL STRATEGIES IN VOCATIONAL EDUCATION

Аннотация. В статье рассматривается проблемы воспитания будущих специалистов через призму ключевых идей воспитания, предложенных К.Э. Циолковским в начале прошлого века. Без сформированных личностных качеств выпускника, полученные им профессиональные компетенции не гарантируют эффективной трудовой деятельности.

Ключевые слова: образование, воспитание, профессиональные компетенции, личностные результаты, нравственность, функциональная грамотность.

Abstract. The article discusses the training of future designers in school Quantoriums using integration technology in education. Ideas by K.E. Tsiolkovsky “What type of school is desirable?” are compared with the implementation of the federal project “Modern School” and the national project “Education”. Ethics and reflection of the humanistic features of Tsiolkovsky’s pedagogy are touched upon.

Keywords: school Quantorium, modern school, designer profession, integration technologies in education, freedom of choice.

В последние годы особое внимание уделяется развитию профессиональных компетенций у выпускников высших и средних профессиональных образовательных организаций. При этом недостаточное значение придается формированию функциональной грамотности будущего специалиста и его личностным качествам. Зачастую молодой специалист, попав на предприятие, не может выполнять свою работу эффективно. Компетенции важны, но не являются определяющими в профессиональной деятельности.

Образование должно формировать личность, а не только знания, умения и навыки.

Воспитание всегда рассматривалось как неотъемлемая часть образовательного процесса, однако эта деятельность не регламентировалась на законодательном уровне с момента распада СССР [1, с. 6]. Что привело к следующим искажениям системы ценностей среди молодежи: фетиш успеха; конкуренция как ведущий мотив; детский труд: воспитание или эксплуатация; малодетные семьи; инфантилизм; сенсорная депривация в цифровом пространстве.

В 2020 году вопрос о воспитании личностных качеств у будущих специалистов был поднят на государственном уровне. В Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» были внесены изменения, касаемые вопросов воспитания обучающихся.

С 1 сентября 2020 года во ФГОС СПО добавились личностные образовательные результаты, которые включают готовность и способность обучающихся к саморазвитию и личностному самоопределению, сформированность мотивации к обучению и целенаправленной познавательной деятельности.

Обратимся к статье великого ученого-провидца К.Э. Циолковского «Какой тип школы желателен?», написанной им за сто лет до этих событий, где он указывает: «Главная цель школы – научиться жить: т. е. уметь добывать необходимое для жизни, знать наиболее разумные общественные отношения, понимать лучшее социальное устройство, быть гражданином» [5, с. 5].

По глубокому убеждению, Циолковского, смысл жизни и ценность человека, его воспитания, заключается в том, чтобы «сделать как можно больше полезного для людей и стремиться к собственному духовному совершенству» [3, с. 105; 4, с. 4-5].

Самое важное в процессе воспитания не забывать о нравственности. Циолковский особенно заботился о том, чтобы

человек не воспитывался как эгоист, а был бы «пригоден для общественной жизни, ... Если же он нравственно низок, если ум этот направлен узко-эгоистично, - писал он, - то человек не может быть поставлен на большую высоту, то есть цена его не высока» [6].

Ученый-космист и педагог советовал с раннего детства развивать «полезные» и подавлять у воспитанника дурные наклонности, такие, как зависть, мстительность и т.п., с помощью «изучения души ребёнка, понимания страстей», устранения всех поводов для их проявления. Педагог был уверен в том, что «в детские годы человека можно многое создать в душе и подавить дурное врождённое» [3, с. 109; 6].

Циолковский писал: «Не все рождаются Платонами и Сократами и не у всех врожденная мораль так высока. Потому надо истинную мораль извлечь из естественных начал Вселенной, из ее общих законов, и сделать ее, таким образом, убедительной и приемлемой всеми людьми» [7].

Самостоятельный выбор вершит судьбу человека, поэтому он должен носить осознанный характер и иметь характер предвидения, что невозможно без сформированных нравственных ориентиров как регуляторов поведения и сознания человека. Исходя из этого, важной задачей педагогического сопровождения подростка в ситуации профессионального самоопределения является формирование у подростков нравственных ценностных установок, и на их основе проекта собственной жизни [2, с. 7].

Трансляция духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения через программу воспитания в колледже или техникуме сформирует и соответствующие чувства и отношения выпускников. Более того, сам факт наличия программы воспитания приведет к заметному повышению результативности воспитательного процесса [1, с. 8].

Интерес к проблеме воспитания в России обострился на фоне мирового экономического кризиса и социально-экономической нестабильности. В решение этой проблемы вовлечены несколько заинтересованных сторон: государство в лице федеральных и региональных властей, профессионально-педагогическое сообщество в лице педагогов-практиков и ученых, работодатели, родители. Точки зрения сторон на процесс воспитания в СПО совпадают в том, что он должен обеспечить единство и сбалансированность педагогически управляемых мероприятий, нацеленных на формирование у студентов: 1) социальной адаптации личности к общечеловеческим ценностям и нормам, образующим «культурный код» гражданина Российской

Федерации; 2) личностного и социально-профессионального самоопределения.

Достичь этого единства возможно путем проектирования и организации ценностно-ориентированной образовательной среды, подразумевающей взаимопроникновение интенциональных и экстенциональных составляющих процесса воспитания [1, с. 12].

Для СПО существенным оказывается влияние организаций работодателей, которые заинтересованы в подготовке молодых кадров. Особенности отраслевых корпоративных кодексов и стандартов, определяющих требования к профессионально-личностным качествам работников, невозможно не учитывать в учебно-воспитательном процессе колледжа или техникума. Корпоративная культура предприятий и организаций, где студенты СПО проходят практику, должна интегрироваться с внутренней культурой образовательной организации, создавая единое непротиворечивое воспитательное пространство [1, с. 11].

Литература

1. Блинов В. И., Есенина Е. Ю., Родичев Н. Ф., Сергеев И. С. Что такое воспитание в современном среднем профессиональном образовании? // Профессиональное образование и рынок труда. 2021. № 2. С. 4–14.
2. Иванова И.В. Профессиональный выбор и его значение для жизненного самоопределения личности // Журнал педагогических исследований. -2020.- Т.5.- №2. -С.3-9.
3. Касаткина С.Н. К.Э. Циолковский о воспитании «Гражданина Вселенной» (аксиологический аспект) // Известия Тульского государственного университета. Гуманитарные науки, 2013. - С. 104 – 113
4. Федеральный закон «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся» от 31.07.2020 N 304-ФЗ [принят Государственной Думой 22.07.2020 г., одобрен Советом Федерации 24.07.2020 г. (вступ. в силу с 01.09.2020)]. – Текст : электронный // Кодексы и законы. – Режим доступа: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202007310075/> (дата обращения: 03.07.2025).
5. Циолковский К.Э. Какой тип школы желателен? 1918. Архив РАН. Ф.555. Оп. 1. Д. 386 /автограф/, 14 л.
6. Циолковский К.Э. Свойства человека. Архив РАН. Ф.555. Оп. 1. Д. 380.

7. Циолковский К.Э. Этика или естественные основы нравственности. 1902 – 1903. Архив РАН. Ф.555. Оп. 1. Д. 372 /машинопись с правкой автора/, 486 л.

УДК 372.853

eLIBRARY.RU: 14.09.00

Зубова Е.П.

Zubova E.P.

учитель МБОУ «Средняя
общеобразовательная школа №15»
города Калуги

**«СЧАСТЬЕ КАК БЕСКОНЕЧНОЕ ВОСХОЖДЕНИЕ:
КОСМИЧЕСКАЯ ФОРМУЛА К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО»**

**«HAPPINESS AS AN ENDLESS ASCENT:
THE COSMIC FORMULA OF K.E. TSIOLKOVSKY»**

Аннотация. Статья посвящена исследованию оригинальной философской концепции счастья, разработанной основоположником космонавтики К. Э. Циолковским. В центре внимания – анализ его взглядов, изложенных в работах «Космическая философия», «Этика, или Естественные основы нравственности». Автор статьи выявляет ключевые составляющие «космической формулы счастья» по Циолковскому: Счастье = Знание + Труд + Нравственность. Подчеркивается, что счастье мыслится ученым как динамический процесс, неразрывно связанный с коллективным прогрессом человечества. Практический аспект статьи – демонстрация того, как философские идеи Циолковского о счастье воплощаются в современной педагогической практике. На примере МБОУ «СОШ № 15» г. Калуги подробно описывается работа «Общешкольного Центра компетенций», использующего формулу Циолковского как методологическую основу для создания «педагогики счастья» через систему тематических мастерских («Добрый круг», «Педагогический театр», «Учимся для жизни» и др.).

Ключевые слова: космическая философия, счастье, формула счастья, знание, труд, нравственность, космическое восхождение, педагогика счастья.

Abstract. The article is devoted to the study of the original philosophical concept of happiness, developed by the founder of cosmonautics K. E.

Tsiolkovsky. The focus is on the analysis of his views, set out in the works "Cosmic Philosophy", "Ethics, or Natural Foundations of Morality". The author of the article identifies the key components of the "cosmic formula of happiness" according to Tsiolkovsky: Happiness = Knowledge + Labor + Morality. It is emphasized that happiness is conceived by the scientist as a dynamic process, inextricably linked with the collective progress of humanity. The practical aspect of the article is a demonstration of how Tsiolkovsky's philosophical ideas about happiness are embodied in modern pedagogical practice. Using the example of MBO "Secondary School No. 15" in Kaluga, the work of the "General School Competence Center" is described in detail, using Tsiolkovsky's formula as a methodological basis for creating "happiness pedagogy" through a system of thematic workshops (The Good Circle, Pedagogical Theatre, Learning for Life, etc.)

Keywords: cosmic philosophy, happiness, formula of happiness, knowledge, work, morality, cosmic ascent, pedagogy of happiness.

Константин Эдуардович Циолковский – имя, синонимичное космонавтике, ракетам и дерзким мечтам о покорении Вселенной. Однако за гением инженерной мысли скрывался глубокий и оригинальный философ, размышлявший о самых фундаментальных вопросах бытия, центральным из которых для него был вопрос о счастье. Его концепция счастья столь же грандиозна, как и его космические проекты, и выходит далеко за рамки индивидуального благополучия.

Циолковский не писал книг, специально посвященных «счастью» в привычном смысле этого слова. Однако его философские работы, особенно «Космическая философия», «Воля вселенной», «Цели звездоплавания», «Неизвестные разумные силы», и его автобиографические произведения тесно связаны с идеей счастья через познание космоса, развитие человечества и улучшение условий жизни. В своих работах Циолковский рассуждал о счастье как о результате эволюционного развития, достижения гармонии с природой и космосом. Он считал, что счастье неразрывно связано с прогрессом, познанием и освоением новых пространств, в том числе космических.

Основные идеи Циолковского о счастье:

- Счастье через познание: Циолковский верил, что познание тайн Вселенной, законов природы, а также самопознание, являются ключом к счастью.
- Счастье в прогрессе: он связывал счастье с развитием человечества, его способностью осваивать новые пространства, в том числе космос, улучшать условия жизни.

– Счастье через гармонию: Циолковский считал, что счастье достигается через гармонию с природой и Вселенной, через понимание ее законов.

В главы IV («Значение жизни») философского трактата «Этика, или Естественные основы нравственности» К.Э. Циолковский писал так: «Есть счастливая и несчастливая жизнь. А если это так, то и жизнь имеет значение. Значение ее состоит в том, чтобы управлять жизнью и природой и делать жизнь счастливой для всего чувствующего». Эти слова являются основой этической системы учёного: признание осмысленности жизни, вытекающей из возможности счастья и несчастья, и определение высшей цели разумной деятельности как активного созидания всеобщего космического счастья [3].

По мысли Циолковского, счастье – это не просто кратковременное удовольствие, а состояние всеобщего благополучия и гармонии, связанное с космической эволюцией и совершенствованием. Он считал, что счастье связано с непрерывной радостью, достигаемой через развитие и стремление к совершенству, как на индивидуальном, так и на космическом уровне. Счастье каждого атома-индивида, из которого состоит Вселенная, является частью общего счастья. Подлинное счастье человека заключается в созидательной деятельности, направленной на благо всего сущего, в том числе и самых мельчайших частиц Вселенной. Счастье должно заключаться в преобладании разума, ощущении радости, трудоспособности, размышлениях.

В сборнике «Космическая философия», составленном из различных работ К.Э. Циолковского («Научная этика», «Этика», «Причина Космоса», «Монизм Вселенной», «Грезы о Земле и Небе», «Будущее Земли и человечества»), содержатся ключевые цитаты, раскрывающие его уникальное понимание счастья. Вот наиболее значимые выдержки, отражающие суть его концепции:

1. Суть счастья (динамика, а не статика): «Счастье есть непрерывное приближение к бесконечному совершенству», «Счастье есть беспрепятственное движение вперед и вверх». Циолковский мыслил категориями космоса и вечности. Он считал, что счастье не в покое, а в движении к Совершенству. Его идеалом было космическое счастье, достижимое лишь тогда, когда все разумные существа во Вселенной, преодолев несовершенство, страдания и смерть, объединятся в единый поток сознания, устремленный к высшим формам бытия. «Будущее человечества прекрасно. Оно завоюет себе не только землю, не только солнечную систему, но и всю Вселенную...». «Человечество не останется вечно на Земле, но в погоне за светом и пространством

сначала робко проникнет за пределы атмосферы, а затем завоюет себе все околосолнечное пространство» [3].

2.Космический масштаб счастья (счастье коллективное): «Истинное счастье... принадлежит лишь тем, кто ведет человечество к высшему совершенству и способствует его расселению во Вселенной», «Будущее человечества прекрасно. Оно завоюет себе не только землю, не только солнечную систему, но и всю Вселенную... И это завоевание принесет высшее счастье» [3].

3.Космическая формула. Как же достичь этого грандиозного космического счастья? Циолковский стал создателем формулы, которая помогает приблизиться к состоянию космического счастья: Счастья = Знание + труд + нравственность: «Нравственные начала выше всех других. Они ведут к совершенству, счастьем...», «Счастье будет достигнуто через познание, труд и любовь, распространенную на все живое». «Человечество будет счастливо не тогда, когда каждый сможет бездельничать, а когда каждый будет верить в общее будущее и работать для него, если не физически, то умственно» [3].

Знание: Невежество – главный враг счастья и источник страданий. Только наука, разум, глубокое понимание законов природы и Вселенной способны освободить человека от страхов, суеверий и ограничений.

Труд: активная деятельность, направленная на преобразование мира, созидание, изобретательство – неотъемлемая часть движения к совершенству. Труд во имя великой цели приносит глубочайшее удовлетворение.

Нравственность: Циолковский был убежденным сторонником космической этики. Для достижения всеобщего счастья необходимы сострадание, альтруизм, любовь ко всему живому и разумному. Эгоизм, жестокость тормозят эволюцию. «Нравственные начала выше всех других. Они ведут к совершенству, счастьем...». «Счастье всех выше счастья одного» [3].

Таким образом, по Циолковскому, истинное счастье человека заключается в стремлении к совершенству, в содействии всеобщему благу, в достижении гармонии и единства со всей Вселенной. Данная философия напрямую связана с педагогикой счастья.

Каждая образовательная организация находится в поиске ответа на вопрос: как привести школьную команду к ощущению радости познания, творческого полёта и счастья. В МБОУ «СОШ № 15» г. Калуги мы занимаемся проблемами человеческого счастья и смысла человеческой жизни. Мы уверены, что счастье – в непрерывном познании неизвестного. И смысл жизни – в том же! Как помочь

ребёнку представить целостную картину мира? Наша образовательная организация всегда искала ответ на этот вопрос. Общие идеи, цели и мечты объединили нас в команду единомышленников. Сила нашей команды – каждый её участник. Это педагоги, родители и, конечно, ученики. Идея педагогической практики родилась в Калуге, где жил и работал К.Э. Циолковский. Великий учёный был педагогом, в своих трудах он воссоздал образ школы будущего, школы, которую стараемся создать мы: «Самое же главное привлечь учащихся, заинтересовать их знаниями и зажечь их сердца высоким идеалом жизни, чтобы люди жаждали знаний, как пищи, чтобы знание было источником возвышенного счастья, а не источником мук и слез» [4, с. 71].

В сентябре 2022 года на базе образовательной организации был создан «Общешкольный Центр компетенций» – своеобразная площадка, нацеленная на поиск новых педагогических идей.

В работе «Общешкольного Центра компетенций» выделяется три направления деятельности:

- формирование ценностного отношения к самореализации личности «Счастье – это когда тебя понимают». Мастерские: «Добрый круг», «Музыка души», «Поэзия счастья», «Педагогический театр», «Узнай себя»;

- поддержка практики наставничества «Самая высокая радость в жизни – чувствовать себя нужным людям». Мастерские: «Полезный совет», «Новый опыт», «Поиск», «Правильный выбор»;

- развитие функциональную грамотность педагогов, обучающихся, родительской общественности «Счастье – в непрерывном познании неизвестного». Мастерские: «Учимся для жизни по заданиям из жизни», «В поиске смыслов», «Полёт фантазии», «Вкусная тема», «Пазлы здоровья».

Чтобы ощутить счастье, надо его осмыслить. В этом нам помогла космическая формула К.Э. Циолковского: Счастья = Знание + Труд + Нравственность. Великий ученый помог нам распаковать следующие смыслы:

Знание: чтобы быть востребованным специалистом, необходимо иметь глубокие и разносторонние знания, обладать цифровыми навыками. В основе всего этого лежат знания, полученные в школе. Учителя и родители помогают найти точки роста у каждого ребенка и стараются их развивать;

Труд: меняется мир – меняется учитель. Сегодня он сам ученик, консультант, наставник, исследователь. Востребованность педагога (через развитие, а значит, трудолюбие) не только в рамках урока, но и

во взаимодействии с коллегами помогает почувствовать значимость себя в профессиональном сообществе;

Нравственность: в современном обществе необходимы навыки будущего. Критическое мышление, ориентация на результат, управление собой, сотрудничество, умение учиться, креативность, любознательность, способность к комплексному решению проблем, осознанность в понимании понятия «служение» – эти качества определяют успешность человека в постоянно меняющемся мире, помогают ему ощутить себя счастливым. Они вырабатываются только в результате совместной деятельности, поэтому важно организовывать образовательно-воспитательные события, где большая школьная команда с хорошей внутренней мотивацией вместе учится идти вперед, расти нравственно.

В 2024-2025 учебном году в МБОУ «СОШ № 15» г. Калуги в рамках реализации педагогики счастья была создана творческая педагогическая лаборатория «Нет шаблонам», начал свою деятельность педагогический театр «Пятый элемент», разработан интенсив «Билет на восхождение», где ежемесячно куратор определяет проблемное поле и объявляет школьной команде дату восхождения на вершину новых педагогических побед.

Философия счастья Циолковского – это ответственный взгляд в будущее. Его счастье – это вечное странствие по бескрайним просторам космоса и познания, восхождение по лестнице эволюции к непостижимым пока вершинам Совершенства. Это счастье – в самой возможности этого бесконечного движения, в преодолении, в труде на благо всего космического человечества. Его идеи находят свой отклик не только в науке, технике, но и в современной педагогике. Циолковский оставил нам не только формулы реактивного движения, но и мощный заряд космического оптимизма и веры в то, что высшее счастье достижимо через объединенные усилия разума, добра и неустанного стремления вперед. Распаковка данных смыслов делает нас счастливыми!

Литература

1. К.Э. Циолковский в воспоминаниях современников /Сост. А. В. Костин, Н. Т. Усова.- 2-е перераб. и доп. изд - Тула: Приок. кн. изд-во, 1983. – 288 с.
2. Циолковский К.Э. Грезы о земле и небе: Научно-фантастические произведения /Сост. Ю.М. Медведев. – Тула: Приок. кн. изд-во, 1986. – 448 с.

3. Циолковский, К.Э. «Космическая философия» [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://runivers.ru/lib/book6261/146807/> (дата обращения: 20.06.2025).
4. Циолковский К.Э. Народный учитель: Учеб. пособие /Отв. Ред. В.Г. Андросова. Тула: Тульский пед. ин-т, 1975. – - 75 с.
5. Циолковский К. Э. Черты из моей жизни / К. Э. Циолковский; [Предисл. И. Короченцева]. - Тула: Приок. кн. изд-во, 1983. – 158 с.
6. Циолковский К.Э. «Что делать на Земле», «Жизнь человечества» /Гл. ред. А.Н. Маслов. М.: Редакция журнала «Самообразование», 1999. – 40 с.
7. Циолковский, К. Э. Этика, или естественные основы нравственности / К. Э. Циолковский // Философия качества / Ю. В. Крянев, М. А. Кузнецов. – М.: Вузовская книга, 2004.

УДК 377.6
eLIBRARY 14.25.00

Кучейко А.А.

Kucheiko A.A.

кандидат технических наук

доцент Московского Авиационного Института

генеральный директор, ООО «РискСат», г. Москва

Мороз О.Ю.

Moroz O.Yu.

заместитель генерального директора ООО «РискСат»

научный руководитель проекта «Арктика и Космос», г. Москва

Иванова С.Н.

Ivanova S.N.

директор

МБУ ДО «Центр Технического творчества

– Центр цифрового образования детей «ИТ Куб»

Якутск, РС(Я), Россия

Булгашева А.А.

Bultasheva A.A.

студентка Московского Авиационного Института, г. Москва

Горюнов Е.Е.

Goryunov E.E.

студент Московского Авиационного Института, г. Москва

Завадский М.И.

Zavadsky M.I.

студент Московского Авиационного Института, г. Москва

ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ШКОЛЬНИКОВ И СТУДЕНТОВ МАИ НА ОСНОВЕ КОСМИЧЕСКОЙ СЪЁМКИ ДЛЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ И ВОСПИТАТЕЛЬНЫХ ЗАДАЧ

PROJECT ACTIVITIES OF SCHOOLCHILDREN AND STUDENTS OF THE MAI BASED ON SPACE CAMERA IMAGES FOR EDUCATIONAL AND EVALUATIVE PURPOSES

Аннотация. Разработан и реализован методический подход в проектной деятельности молодежи на основе космоснимков из открытых ресурсов, который объединяет задачи образования и воспитания, в том числе патриотической направленности. Проектный метод разработан совместно Центром цифрового образования детей «ИТ-Куб» при Управлении образования г. Якутска (Республика Саха (Якутия)), компанией РИСКСАТ и аэрокосмическим институтом №6 Московского авиационного института (МАИ), проектный метод апробирован в образовательном процессе МАИ и в летней школе «Арктика и Космос» в Якутске.

Ключевые слова: открытые спутниковые снимки, ДЗЗ, космическая криминалистика, проектный метод школьников и студентов, МАИ, Арктика и Космос, РИСКСАТ, ИТ-КУБ.

Abstract. A methodological approach to project activities of youth based on space images from open resources has been developed and implemented, which combines the educational tasks, including patriotic ones. The project method was developed jointly by the Center for Digital Education for Children "IT-Cube" under the Education Department of Yakutsk (Republic of Sakha (Yakutia)), the RISKSAT research company and the Aerospace Institute No. 6 of the Moscow Aviation Institute (MAI), the project method was tested in the MAI and in the summer school "Arctic and Space" in Yakutsk.

Keywords: free-access satellite images, remote sensing, space forensic, project method for schoolkids and students, MAI, Arctic and Space, RISKSAT-SAKHA, IT-KUB.

К.Э. Циолковский писал, что его работы по освоению космоса дадут человечеству «горы хлеба и бездну могущества». Современная эра индустриализации космоса характеризуется широким внедрением в повседневную жизнь информационных сервисов, основанных на использовании спутниковых снимков, что требует подготовки профильных специалистов в школах и в ВУЗах. Компания космических исследований РИСКСАТ совместно с управлением

образования г. Якутска и Московским авиационным институтом разработали методический подход в проектной деятельности молодежи на основе космоснимков, который объединяет задачи образования и воспитания, в том числе патриотической направленности.

Проектный метод на основе открытых данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) реализован в курсе «Основы ДЗЗ» в МАИ и в работе летней профориентационной аэрокосмической школы «Арктика и Космос», которую управление образованием г. Якутск РС(Я) проводит с 2015 года на базе центра цифрового образования «ИТ-Куб» в партнерстве с РИСКСАТ. В 2024 году школа «Арктика и Космос» заняла 3-е место во Всероссийском открытом конкурсе программ отдыха детей среди заявок из 45 субъектов РФ. В школе работают до 12 лабораторий, среди них лаборатория ДЗЗ из космоса.

Главная особенность методического подхода – практическая направленность проектных тем, которые являются актуальными и формулируются профильными государственными ведомствами и службами в виде заданий. Партнером школы «Арктика и Космос» стал Следственный комитет (СК) РФ, специалисты которого проводят выставки оборудования и занятия со школьниками и студентами ВУЗов. Совместно с представителями СК студенты и школьники знакомятся с новым направлением - космической криминалистикой на основе анализа данных ДЗЗ.

Студенты МАИ и школьники на основе космоснимков выполнили проектные работы по изучению таяния ледниковых островов в Арктике, изучению последствий аварии танкеров в Керченском проливе, следили за пожаром на свалке под Новороссийском. Результаты исследований передавались специалистам МЧС, Росприроднадзора и Минтранса РФ. Впервые на секции ДЗЗ были представлены два проекта по исследованию на основе космоснимков и карт подробностей обороны и освобождения Курской области в ходе СВО – проекты, посвященные операции «Поток» и героической обороне Малой Локни.

Проекты, выполненные студентами и школьниками на основе данных ДЗЗ из открытых ресурсов на актуальные практические темы, несут воспитательные задачи в дополнение к образовательным. Студенты МАИ на основе результатов спутникового мониторинга зон чрезвычайных ситуаций разрабатывают научный подход на основе сценарного планирования для оценки рисков и разработки стратегий действий.

Литература

1. Материалы веб-сайта Русского географического общества. В Арктике окончательно исчез остров Месяцева в архипелаге Земля Франца-Иосифа. Электронный ресурс <https://rgo.ru/activity/redaction/news/42-10-24/> .
2. Материалы веб – сайта Окружной администрации города Якутска. Электронный ресурс <https://yaguo.ru/node/15323> .
3. Материалы веб – сайта МАИ (НИУ) <https://mai.ru/press/news/detail.php?ID=183156#>
4. Материалы веб-сайта Центра цифрового образования г. Якутск «ИТ-Куб». Электронный ресурс <https://itcube.yaguo.ru/?p=6501> .
5. А.А. Кучейко, О.Ю. Мороз, С.Н. Иванова, Н.В. Литвинович, М.О. Ткачук. Проектная работа школьников и студентов на основе данных космической съемке по опыту МАИ и работы летней школы «Арктика и Космос» // Материалы 59-х Научных чтений, посвященных разработке научного наследия и развитию идей К.Э. Циолковского. Часть 2. С.269-271. Калуга, 2024.
6. А.А. Кучейко, О.Ю. Мороз, С.Н. Иванова, Н.В. Литвинович, М.О. Ткачук. Технологии ДЗЗ из космоса в проектной деятельности студентов МАИ и школьников // Третья Международная конференция по космическому образованию «Дорога в космос»: сб. тез. М.: ИКИ РАН, 2024. 1-5 октября 2024 г. С.202-203.

УДК 378.147

eLIBRARY.RU: 14.35.01

Моисеева Е.М.

Moiseeva E.M.

методист, педагог дополнительного образования
МБОУДО ДЮЦКО «Галактика», г. Калуга

ПРЕЕМСТВЕННОСТЬ В ОРГАНИЗАЦИИ НАУЧНО- ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ: ОТ ТЕОРИИ К ПРАКТИКЕ

CONTINUITY IN THE ORGANIZATION OF SCHOOLCHILDREN'S RESEARCH ACTIVITIES: FROM THEORY TO PRACTICE

Аннотация. Научно-исследовательская деятельность является одним из важнейших направлений развития современного

209

образования. В условиях модернизации образовательной системы особую актуальность приобретает проблема организации преемственности в научно-исследовательской работе школьников. Преемственность в научно-исследовательской деятельности представляет собой педагогический феномен, обеспечивающий непрерывность и последовательность развития исследовательских компетенций учащихся. Сущность данного явления заключается в создании целостной системы, где каждый этап развития исследовательских навыков логически связан с предыдущим и последующим.

Ключевые слова: Преемственность, научно-исследовательская деятельность, исследовательские компетенции, многоуровневая система, научное руководство, индивидуальный маршрут, исследовательский проект, инновационные формы, междисциплинарный подход, международное сотрудничество, научно-практические мероприятия, портфолио достижений, дистанционные технологии, профессиональная ориентация, методическая поддержка, экспертная оценка, ресурсное обеспечение, образовательная практика.

Abstract. Research activity is one of the most important areas of development in modern education. In the context of modernization of the educational system, the problem of organizing continuity in the research work of students becomes particularly relevant. Continuity in research activity is a pedagogical phenomenon that ensures the continuity and consistency of the development of students' research competencies. The essence of this phenomenon lies in creating a holistic system where each stage of the development of research skills is logically connected to the previous and subsequent stages.

Keywords: Continuity, research activities, research competencies, multi-level system, scientific guidance, individual route, research project, innovative forms, interdisciplinary approach, international cooperation, scientific and practical events, portfolio of achievements, distance technologies, professional orientation, methodological support, expert assessment, resource provision, and educational practice.

В рамках данной статьи будут рассмотрены несколько ключевых тем. Во-первых, будет проведен анализ существующих подходов к преемственности в образовании, что позволит выявить сильные и слабые стороны различных моделей. Во-вторых, будет осуществлен обзор возможностей внедрения исследовательской деятельности в учебный процесс, включая практические примеры и успешные кейсы.

Это позволит педагогам лучше понять, как интегрировать исследовательскую работу в свои уроки и внеурочную деятельность.

Кроме того, работа будет включать разработку практических методических материалов для педагогов, которые помогут им организовать преемственность в научно-исследовательской деятельности. Эти материалы будут основаны на современных методологических подходах и включать рекомендации по организации исследовательской работы на разных уровнях образования. Эмпирическое исследование, включающее опросы и интервью с учащимися и педагогами, позволит получить ценную информацию о реальных потребностях и проблемах, с которыми сталкиваются участники образовательного процесса.

Наконец, особое внимание будет уделено влиянию преемственности на развитие навыков учащихся. Исследование покажет, как последовательное внедрение исследовательской деятельности на разных этапах образования способствует формированию у школьников необходимых компетенций, таких как критическое мышление, умение работать с информацией и навыки самостоятельного исследования. Таким образом, работа направлена на создание целостной картины преемственности в научно-исследовательской деятельности школьников и разработку практических рекомендаций для ее эффективной реализации в образовательной практике.

Литература

1. Иванова Е.А. Преемственность в образовательном процессе: теоретические аспекты // Научные известия. – 2020. – № 1. – С. 25–30.
2. Петров С.В. Организация научно-исследовательской деятельности школьников: от идеи к реализации // Вопросы образования. – 2021. – № 4. – С. 12–18.
3. Сидорова М.И. Методические рекомендации по преемственности в научно-исследовательской деятельности учеников // Современные образовательные технологии. – 2022. – № 3. – С. 55–60.
4. Федорова Т.Н. Проблемы и перспективы научной работы школьников в условиях преемственности образования // Образование и наука. – 2021. – № 6. – С. 104–111.
5. Захарова Л.В. Особенности работы с одаренными школьниками: исследования и разработки // Актуальные проблемы науки и образования. – 2020. – № 7. – С. 20–25.
6. Кузнецов А.Д. Преемственность в обучении: общеобразовательная и научная компоненты // Ученые записки. – 2021. – № 2. – С. 34–39.

7. Лебедев И.Ю. Научно-исследовательская деятельность как средство развития творческих способностей школьников // Педагогика и психология. – 2019. – № 5. – С. 48–54.
8. Николаева Я.С. Взаимосвязь теории и практики в организации научной работы школьников // Научный поиск. – 2022. – № 8. – С. 77–84.
9. Орлова Н.А. Критерии оценки эффективности преемственности в научно-исследовательской деятельности // Научные исследования в образовании. – 2020. – № 9. – С. 90–95.
10. Семенова О.Г. Опыт организации исследовательской деятельности учащихся: от школьного проекта к научной работе // Образовательные стратегии. – 2021. – № 10. – С. 33–38.

УДК 372.853

eLIBRARY.RU: 14.25.00

Бирюкова Т.Е.

Biryukova T.E.

ГАОУ города Москвы Гимназия имени Н. В. Пушкина

г. Москва, г. Троицк

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СОТРУДНИЧЕСТВА ШКОЛЫ И НАУКИ: ОПЫТ НАУКОГРАДА ТРОИЦК

EDUCATIONAL POTENTIAL OF SCHOOL-SCIENCE COOPERATION: EXPERIENCE OF THE SCIENCE CITY OF TROITSK

Аннотация. В тезисах рассматривается опыт интеграции школьного образования и научной деятельности в наукограде Троицк. Освещается модель взаимодействия образовательных учреждений с научными институтами, включая практические занятия в лабораториях, участие в научных исследованиях и конференциях. Особое внимание уделяется роли гимназии имени Н.В. Пушкина как центра подготовки будущих специалистов космической отрасли. Представлены результаты сотрудничества и перспективы развития образовательной модели.

Ключевые слова: школьное образование, космическое образование, гимназия Пушкина, профорIENTATION.

Abstract. The thesis examines the experience of integrating school education and scientific activities in the science city of Troitsk. The model

of interaction between educational institutions and research institutes is highlighted, including practical classes in laboratories, participation in scientific research and conferences. Special attention is paid to the role of the N.V. Pushkov Gymnasium as a center for training future space industry specialists. The results of cooperation and prospects for the development of the educational model are presented.

Keywords: school education, space education, gymnasium, cooperation, career guidance.

Уникальность образовательного пространства Троицка определяется его статусом наукограда и особым интеллектуальным потенциалом. Взаимодействие образовательных и научных организаций создает эффективную модель подготовки будущих ученых и специалистов.

Модель взаимодействия образовательных учреждений и исследовательских институтов

Основные направления взаимодействия

Научно-познавательные экскурсии в институты и нанотехнологический центр «ТехноСпарк».

Совместные эксперименты под руководством ученых.

Кураторство над научно-техническими проектами школьников.

Проектная деятельность с использованием научного оборудования.

Научно-популярные мероприятия на базе институтов.

Институты-партнеры

•ИЗМИРАН - исследования космической радиосвязи и конструирование спутников.

•ТИСНУМ - работа с новыми материалами.

•ТРИНИТИ - инновационные и термоядерные исследования.

•ИСАН - спектроскопические исследования.

•Другие научные организации города.

Формы сотрудничества

•Научные общества учащихся в каждой школе.

•Совместные конференции и конкурсы.

•Исследовательские проекты под руководством ученых.

•Практические занятия на современном оборудовании.

•Мастер-классы от ведущих специалистов.

Примеры успешных практик

Гимназия им. Н.В. Пушкина.

•Конференция «Зов Вселенной».

•Конкурс проектно-исследовательских работ.

•Региональная Олимпиада по 3d технологиям.

- Робототехнические проекты, БПЛА.

Ключевые элементы модели

- Образовательная среда с раннего возраста.
- Система выявления одаренных детей.
- Дополнительное образование в экспериментальной форме.
- Практико-ориентированный подход в обучении.
- Профессиональная ориентация через знакомство с наукой.

Ресурсная база

- Музей «Физическая кунсткамера».
- Фаблаб Техноспарка.
- Физический марафон с участием школ наукоградов.
- Открытая конференция школьников «Зов Вселенной».
- Современные лаборатории исследовательских институтов.
- Квалифицированные педагоги из числа бывших сотрудников НИИ.
- Родительская поддержка (многие родители - научные сотрудники).
- Профильные смены и летние школы.

Результаты взаимодействия

- Высокие достижения на олимпиадах и конкурсах.
- Целевая подготовка будущих специалистов.
- Ранняя профориентация школьников.
- Формирование научного мышления.
- Создание научного сообщества с раннего возраста.

Космические классы Роскосмоса

Гимназия имени Н.В. Пушкина уже два года работает по программе «Космический класс РОСКОСМОСА», это уникальная модель подготовки будущих специалистов космической отрасли, объединяющую образовательные и научные ресурсы наукограда Троицк.

Партнерское сотрудничество между космическими классами и РКК «Энергия» представляет собой эффективную модель ранней профориентации школьников, объединяющую образовательный процесс с практическим знакомством с космической отраслью.

Конференция «Зов Вселенной»

Ежегодная конференция является ключевой площадкой для:

- Представления исследовательских работ школьников;
- Встреч с ведущими специалистами космической отрасли;
- Профессиональной ориентации учащихся;
- Развития творческого потенциала молодежи.

Перспективы развития

- Интеграция с московским образовательным пространством.
- Расширение спектра научных направлений.

- Модернизация материально-технической базы.
- Развитие онлайн-форматов взаимодействия.
- Создание новых образовательных программ совместно с НИИ.

Заключение

Модель наукограда Троицк демонстрирует эффективную систему подготовки будущих ученых, основанную на тесном взаимодействии школы и науки. Созданные условия для развития одаренных детей позволяют формировать новое поколение исследователей, способных решать актуальные научные задачи.

Литература

1. Постановление Правительства РФ от 10.12.2003 № 74 «Об утверждении Положения о статусе наукограда Российской Федерации»
2. Наукограды России: опыт инновационного развития / Под ред. Е.В. Балацкого. – М.: Экономика, 2018. – 312 с.
3. Сборник трудов конференции «Инновационные подходы в образовании» (Москва, 2021)
4. Васильева Е.Ю. Особенности развития наукоградов России // Инновации в образовании. – 2021. – № 3. – С. 25-32
5. Сайт Института земного магнетизма и распространения радиоволн (ИЗМИРАН) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.izmiran.ru>
6. Отчет о деятельности образовательных учреждений городского округа Троицк за 2023 год. – Троицк, 2024. – 98 с.
7. Методические указания по организации проектной деятельности учащихся. – Троицк: ИМЦРО, 2024. – 72 с.

УДК 141.201

eLIBRARY.RU: 14.40.05

Казачинский А.Е.

Kazachinsky A.E.

кандидат педагогических наук

доцент кафедры общегуманитарных наук

член-корреспондент РАЕН

АНО ВО МГЭУ

Калужский институт (филиал)

ОТ КОСМИЧЕСКОГО ЧЕЛОВЕКА К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО – ДО ЦИФРОВОГО ЧЕЛОВЕКА XXI ВЕКА

FROM THE SPACE MAN BY K.E. TSIOLKOVSKY TO THE DIGITAL MAN OF THE 21ST CENTURY

Аннотация. Человек переходного периода – от космического до цифрового. Какой человек перспективнее и полезнее для современного общества? И вообще для человечества...Космический человек или цифровой? Будущее человека, заложенное в прошлом веке – идеи К.Э. Циолковского; или реальное – [вернее виртуальное], «рожденное» в эпоху ИТ и цифровых технологий, предлагающих новый тип человека – цифрового.

Ключевые слова: космический человек, цифровой человек, человек будущего, человек созидатель, космическое будущее человека, человек открытия космической эры.

Abstract. A man in transition – from space to digital. Which person is more promising and useful for modern society? And for humanity in general...Space man or digital man? The future of man, laid down in the last century – the ideas of K.E. Tsiolkovsky; or the real – [or rather virtual], "born" in the era of IT and digital technologies, offering a new type of person – digital.

Keywords: space man, digital man, man of the future, man the creator, space man's future, man the discovery of the space age.

Человек переходного периода – от космического до цифрового. Какой человек перспективнее и полезнее для современного общества? И вообще для человечества...Космический человек или цифровой? Будущее человека, заложенное в прошлом веке – идеи К.Э. Циолковского; или реальное – [вернее виртуальное], «рожденное» в эпоху ИТ и цифровых технологий, предлагающих новый тип человека - цифрового (хотя, основы современной двоичной системы счисления заложил математик Карл Лейбниц в XVII веке) [10].

Что произошло с современным человеком в России? Что с ним происходило и происходит на всем пути перехода из XX – в XXI век? Как он менялся и преобразовывался из одного типа в другой, непохожий на предыдущие: «революционный» тип – героический тип человека великих строек и достижений советской эпохи как довоенной, так и послевоенной...Какой он, человек эпохи гражданской войны, строительства коммунизма и покорения космоса? Человек – многомерный: русский, [советский] человек; кто и как

хотели его «переделать», «перевоспитать», «переучить», «перенастроить» и создать образ «нового человека» – человека «светлого будущего»: социализма, коммунизма, «перестройки», «свободного предпринимателя», «рыночного» – по поведению и отношению к западному миру; человека свободного и «всеядного» в потреблении и отношении друг к другу...

Откуда столько агрессии и неприятия другого человека в современном обществе? Откуда такая жажда к накопительству и обогащению у современного человека? Что произошло с человеком в XXI веке (особенно в школьные годы)? Если раньше, у большинства школьников преобладало желание стать космонавтом или физиком, сегодня – желание стать блогером? Как, – в период за сто с небольшим лет, – произошли «фантастические» изменения в психологии русского человека, мечтавшего о строительстве коммунизма и покорении космоса – жажда-стремление к накопительству, обогащению, финансовым комбинациям – с целью возвыситься над «всеми», достичь высот в сфере материального превосходства и финансовой независимости – любым «доступным способом», что предлагается в «благах-сфере». Попробуем пройти путь от *«человека будущего»*, предложенного в трудах К.Э. Циолковского до *«цифрового человека»*

Космический человек

Как из учителя Калужского уездного училища родился ученый с мировым именем, предсказавшим человечеству идею освоения космического пространства с помощью ракеты? Сколько жизненных уроков получил провинциальный изобретатель, прежде чем прийти к мысли о вычислении, относящегося к ракете. Первые семена мысли были заронены писателем-фантастом Жюль Верным, который «пробудил работу моего мозга» в известном направлении. Явились желания, за желаниями возникла деятельность ума, - вспоминал К.Э. Циолковский [9, с.27]. В период жизни в Москве (от 16 до 19) лет Константин Циолковский писал: «...меня мучит мысль: окупил ли я своими трудами тот хлеб, который я ел в течение 75 лет?» [8,с.86].

«Циолковский – великий человек, которого еще не было»
Интересно, что в этот период жизни К.Э. Циолковский в одном из писем к своей знакомой писал и уверял ее, «что он великий человек, которого еще не было, да и не будет». Что двигало юным Циолковским, который «думал о завоевании Вселенной?» Какое надо было иметь воображение, веру в свою мечту, любовь (одержимость) к конструированию, к изобретениям всевозможных летательных аппаратов, станков, приспособлений и инструментов для достижения всеобъемлющей мечты человечества – покорение Вселенной с помощь

ракет?! Как в течение многих лет ему удавалось поддерживать удивительную работоспособность и концентрацию мысли, направленную на познание самой трудно-решаемой проблемы человечества – вырваться за пределы Земли, облететь её, и направиться дальше к другим планетам и мирам?! Сам Циолковский признавал, что «он все время искал, искал самостоятельно, переходил от одних трудных и серьезных вопросов к другим, еще более трудным и важным» [8, с.19].

Как Циолковский достиг высоты познания космического пространства

Но как он этого достигал? Как он не останавливался, и продолжал все время «больше создавать и творить, чем воспринимать и усваивать». Книг было мало, учителей у него совсем не было <...> Указаний, помощи ниоткуда не было, непонятого в книга было много, и разъяснять приходилось все самому. Одним словом, творческий элемент, элемент саморазвития, самобытности преобладал. Как, писал К.Э. Циолковский, что он всю жизнь *учился мыслить, преодолевать трудности, решать вопросы и задачи*. Многие науки создавались им за неимением книг и учителей прямо самостоятельно (с.20, указ соч.)

I. Человек будущего в трудах К.Э. Циолковского [8, с.65]

1.1 В статье «*Образ человека будущего. Антропологические идеи К.Э. Циолковского*» (Терехов С.В., 2018) автор задает вопрос: «Каким представляется человек будущего К.Э. Циолковскому? Изменения коснутся, прежде всего, мозга и интеллекта человека.

«... Конечно, большее значение имеет строение мозга, но и объем мозга качество хорошее, увеличивая память и умственные силы. Раз мы можем носить тяжелые грузы, то почему же не можем носить более массивную голову?». Вслед за увеличением размеров головы, объема и качества головного мозга космический образ жизни изменит и другие органы и системы человеческого тела. К.Э. Циолковский предполагает, что наиболее очевидными последствиями жизни на планетах с меньшей силой тяжести и в невесомости станут «...умеренное увеличение роста, умеренное ослабление ножных и грудных мускулов, умеренное усиление прыжков и других движений». [7, с.268] <...> В самом отдаленном будущем мыслитель предсказывает кардинальную *трансформацию* организма человека. <...> Организм человека превратится в *самодостаточную* автономную систему способную к автотрофному питанию и выживанию в широчайшем диапазоне климатических условий неизвестных планет. В конечном итоге это будет «совершенно

изолированное особенное животное», существующее на основе только солнечной энергии. Даже химическое строение организма может претерпеть изменения, включив в себя специфические химические соединения заселяемых планет («... на холодных и на жарких планетах возможны существа, состоящие из морей, атмосфер и почв, которые существуют на планетах» [7, с.263]).

Таким образом, К.Э. Циолковский рисует один из первых образов *существа будущего*.

1.1. Человек- созидатель

Интересным является материал Р.Ю. Фофанова, где рассмотрен образ **человека-созидателя** как нравственный ориентир человека будущего, противоположного образу человека-потребителя. Идея **человека-созидателя** — центральная и системообразующая для философии русского космизма. Образ человека-созидателя будущего является центральным и системообразующим в трудах видных представителей космизма Н.Ф. Федорова и К.Э. Циолковского [5]

1.2. Космическое будущее человека

Согласно взглядам К.Э. Циолковского на будущее:

- 1) *выход в космос* – необходимый этап развития нашей цивилизации;
- 2) *процесс космической экспансии*, освоения и преобразования все более расширяющейся в пространстве и времени «экологической ниши» человечества будет продолжаться бесконечно;
- 3) *приспосабливаясь к разнообразным условиям космоса*, человек изменится не только социально и нравственно, но и в биологическом отношении;
- 4) *процесс преобразования космоса* будет происходить совместно с другими космическими цивилизациями, в семью которых вольется наше человечество.

1.3. Моральный долг человека и закон развития человечества

Напомним одно из самых известных высказываний К.Э. Циолковского: *«Человечество не останется вечно на Земле, но, в погоне за светом и пространством, сначала робко проникнет за пределы атмосферы, а затем завоюет себе все околосолнечное пространство»*. Выход в космос является, согласно К.Э. Циолковскому, с одной стороны, законом развития человечества, а с другой — его моральным долгом. Но есть и причины более практические. К.Э. Циолковский уже сознавал опасность возникновения тех проблем, которые в наши дни получили название глобальных: *истощение ресурсов, загрязнение среды обитания, опасность «демографического взрыва», которой он придавал особое значение, и др.* Освоение космоса позволяет ослабить давление этих

проблем на цивилизацию. *Современное развитие мировой космонавтики* блестяще подтвердило надежды К.Э. Циолковского на возможность ослабить остроту глобальных проблем за счет освоения космоса. Но возникает следующий деликатный вопрос. Наше общество переживает глубочайший кризис, испытывает недостаток средств для удовлетворения самых насущных человеческих потребностей, приближается к экологической катастрофе. Может быть, нам следует оставить, хотя бы на время, мечты об освоении космоса и заняться земными, «геоцентрическими» проблемами? Может быть, сейчас — самое неподходящее время для осуществления прогнозов К.Э. Циолковского? Не должны ли мы, независимо от остального человечества, забыть о проблеме освоения космоса до лучших времен?

II. Человек открытия космической эры (Ю.А. Гагарин) – человек подвига, науки, свершений и открытий.

Космос для науки, только для мирных целей, на благо человека, неумолимо разгадывающего сокровенные тайны природы, — вот тот путь, по которому развиваются и осуществляются космические исследования (С.П. Королёв).

Как здорово родиться в середине XX века, чтобы стать свидетелем открытия и покорения космического пространства, которое привлекало незаурядные умы человечества – от идей К.Э. Циолковского до первого полета человека в космос Ю.А. Гагарина. *«Чтобы осуществить полет человека в космос, потребовалась огромная работа наших ученых, инженеров, конструкторов и рабочих»* (М.В. Келдыш).

Точкой отсчета является для всего человечества является 1957 год – Советский Союз запустил первый искусственный спутник Земли. Это событие открыло новую эру в астрономии и космонавтике. Через несколько лет, 12 апреля 1961 года, Юрий Гагарин стал первым человеком, который побывал в космосе. Его полет на корабле «Восток-1» открыл путь для будущих исследований и путешествий в космос... Конечно, время было очень сложным и ничего казалось не предвещало такого грандиозного успеха СССР в покорении космоса... В 1945 г. победно завершили войну, часть страны лежало в руинах, а уже через 16 лет полетели в Космос! Современному человеку не так просто понять, какое значение изучение и покорение космоса имело в то время. Ведь сегодня мы часто слышим, что та или иная страна запускает своих космонавтов. Для нас — это обыденность. А вот в 1960-е годы человечество только делало свои первые шаги в этом направлении!.. Совершился первый полет человека в космическое

пространство. Он навсегда войдет в историю. О нем будут писать, вспоминать люди всех эпох во всех странах мира. И сегодня мы можем произнести с гордостью, что этот «полет явился триумфом советской науки, а первым космонавтом был советский летчик, простой русский человек». Гагарин был первым человеком на Земле, открывшим космическую эпоху – эпоху покорения космического пространства человеком! Полет Гагарина еще больше укрепил престиж науки в СССР. Молодежь стремилась стать учеными, инженерами и, конечно, космонавтами.

III. Цифровой человек 21-го века

3.1. Идея человека XXI века заключается в умении производить впечатление с помощью современных PR- технологий и успешности или не успешности в бизнес-сообществе, или виртуальном пространстве.

3.2. Сущность человека XXI века. Так кто же он – Человек XXI века?! Какой он? *Человек мыслящий? Человек космический? Человек информационный? Человек микрофонный? Человек «Google»? Человек автомобильный? Человек «скорость»? Человек «нано»? Человек виртуальный? Человек «одноразовый»? Человек экологичный? Человек геномодифицированный? Человек коммуникационный? Человек цифровой?* Человек не хочет раскрывать свою сущность. Или понимать свою сущность? [1, с.107].

Черешнев Е. в своей книге «Форма жизни № 4: Как остаться человеком в эпоху расцвета искусственного интеллекта» задает всем вопрос: ... будем ли мы нужны Природе через несколько тысяч или даже сотен лет, если подавляющая часть технологических трендов XXI века связана именно с ИИ, то есть перекладыванием задач с человека на изучаемую им искусственную форму жизни [11].

IV. Главная проблема морали нашего времени – это *полное безразличие человека по отношению к самому себе*; мы забыли, что человек – существо неповторимое и уникальное; мы превратились в обыкновенное оружие внешних сил, которое диктует нам свои условия; мы стали относиться *к себе как к товару*, а наши внутренние силы отчуждены от нас. Не только мы сами стали вещами, мы и других воспринимаем точно так же. Все эти факторы породили в нас *чувство бессилия и озлобленности*, за что мы сами себя и презираем. Поскольку мы *утратили веру* в свои собственные силы, в нас *исчезла вера* и в человека вообще (?), и в самих себя, мы больше не верим в созидательные возможности наших сил. Мы лишены всякой *совести*, в гуманистическом понимании этого слова, и это порождает *недоверие к*

своим оценкам и взглядам. *Мы превратились в стадо*, слепо верящее, что именно та дорога, которой мы следуем, и есть единственно правильная, и ещё совсем чуть-чуть – мы будем у цели [б. с.346]

Литература

1. Казачинский А.Е. Человек тысячелетия. – М.: Изд. МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013.-640с.: ил.
2. Казачинский А.Е. Проекция человека ХХIвека: от идеи до воплощения. - Издательство МГЭИ, М.: 2016. 250с: ил.
3. Казачинский А.Е. Словарь человека ХХI века: от «ветхого» Адама до человека-google. - М.: МГЭИ,2017.-250с.:ил.
4. Терехов С.В. Образ человека будущего. Антропологические идеи К.Э. Циолковского 2018.
5. Фофанов Р.Ю. Человек-созидатель как идеальный образ человека будущего в русском космизме: Н.Ф. Федоров, К.Э. Циолковский. - <https://doi.org/10.20339/AM.11-16.013>.
6. Фромм Э. Человек для себя. Мн.: Харвест, 2003.-352с.
7. Циолковский К.Э. Живые существа в космосе // Грезы о земле и небе: Научно-фантастические произведения. Тула: Приок. кн. изд-во, 1986. 448 с.
8. Циолковский К.Э. Известный и неизвестный. М.: ГЕЛИОС, 2023. – 510 с.: ил
9. Циолковский К.Э. Воля вселенной. Космическая философия, - 2015.-480с.:ил
10. <https://trends.rbc.ru/trends/industry/60e427ea9a79471089a0ec1d?from=copy>.
11. Черешнев Е. «Форма жизни № 4: Как остаться человеком в эпоху расцвета искусственного интеллекта» .2022. -509с.:ил.

УДК 37.013

eLIBRARY.RU: 14.09.95

Ащеулова А.В.

Ascheulova A.V.

преподаватель кафедры

Техники и технологии

Технологический университет

им. А.А. Леонова

ПЕРСОНИФИКАЦИЯ В ОБРАЗОВАНИИ ОДАРЁННЫХ СТУДЕНТОВ

PERSONALIZATION IN THE EDUCATION OF GIFTED STUDENTS

Аннотация. Цель публикации – анализ современных педагогических подходов в подготовке специалистов для высокотехнологичных производств. Современные педагоги ставят перед собой задачи: усиливать личностную ориентацию обучения, учитывать индивидуальные особенности каждого обучающегося, предоставлять им выбор форм и темпа обучения, развитие инклюзии.

Ключевые слова: высокотехнологичное производство, инновации, персонификация, гений, гениальность, инклюзия.

Abstract. The purpose of the publication is to analyze modern pedagogical approaches in training specialists for high-tech industries. Modern educators set themselves the following tasks: to strengthen the personal orientation of learning, to take into account the individual characteristics of each student, to provide them with a choice of forms and pace of learning, and to develop inclusion.

Keywords: high-tech production, innovation, personification, genius, genius, inclusion.

Константин Эдуардович Циолковский считал: «гении — это люди, избранные Высшим Разумом, Вселенной, Богом», он полагал: «развитию гениальности способствуют жизненные условия, часто отрицательные, например, какой-либо физический недостаток» [5]. Циолковский придавал большое значение научной мысли, исходящей от гения. Великий ученый утверждал, что будущее человечества зависит от того, сколько в мире рождается гениев. Чтобы гениев рождалось больше, этим процессом, с точки зрения Циолковского, необходимо управлять. Триединая задача педагогики – обучение, воспитание и развитие обучающихся. В современной педагогике поиск инновационных решений направлен на реализации персонифицированного обучения позволяющего раскрыть потенциал каждого конкретного студента посредством организованного педагогического воздействия и взаимодействия с учетом индивидуальных особенностей обучающегося в процессе решения учебно-профессиональных задач. Особой ценностью при этом обладают новые знания, получаемые в рамках выполнения научно-исследовательских работ, позволяющие осуществлять опережающую

подготовку высокомотивированных, талантливых специалистов. Талант человека проявляется в способности к саморазвитию, гениальность – в самореализации, как высшей цели, процессе и результате раскрытия личных способностей и возможностей в различных видах деятельности.

Социальный заказ предопределяет роль образования в решении важнейших общегосударственных задач, что актуализирует ценность образования – системы, определяющей качество образования, удовлетворяющей профессиональные стремления обучающихся. Новые формы стратегического обучения позволяют повышать квалификацию в профессиональном образовательном пространстве. Опираясь на термин, «персонификация», привнесённый в педагогику из психологии, выделим возможность построения обучения с учетом уникальности личности каждого обучающегося: создание условий для развития профессиональной деятельности, развитие системы профессиональных компетенций, удовлетворение лично-профессиональные потребностей, развитие адаптивности к запросам рынка труда. Анализ литературных источников позволил определить персонифицированный подход в обучении, как специфическую возможность самоорганизации студентом личного образовательного пространства в системе профессиональной подготовки [1-4].

Персонификация регламентирует проектную деятельность студента, направленную на решение профессиональных задач, имеющих научную значимость: генерация новых идей, проверка гипотез и т.д. Главный результат – уникальный научно-исследовательский проект прикладного назначения, с производством новых знаний и открытий. Организация персонифицированного обучения позволяет осваивать учебную информацию в индивидуальном для каждого темпе и удобное время, с возможностью реализации индивидуальных профессиональных траекторий – маршрутов. Российское высшее образование традиционно отличалось подходом, который воспитывал талантливых инженеров, как представителей интеллигенции, готовых активно участвовать в развитии своей страны.

Литература

1. Ащеулова, А.В. Подготовка кадров для высокотехнологичных производств / А.В. Ащеулова // Образование и безопасность: актуальные проблемы теории и практики : материалы Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 16–17 мая 2024 года. – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2024. – С. 5-8.

2. Ащеулова, А.В. Обучение и воспитание служат единой цели: целостному развитию личности / А. В. Ащеулова // К.Э. Циолковский: ключевые идеи и современные достижения космонавтики : Материалы 59-х Научных чтений, посвященных разработке научного наследия и развитию идей К.Э. Циолковского, Калуга, 17–19 сентября 2024 года. – Калуга: Эйдос, 2024. – С. 297-299. – EDN PXMFJK.
3. Галкина, Т. Э. О персонификации дистанционного многоуровневого профессионального образования кадров социальной сферы / Т.Э. Галкина, Т.В. Васильева, Е.Г. Замолотских // Моделирование информационных потоков, связанных с ноосферогенезом, глобализацией, индустриальным развитием, и их влияние на здоровье населения: Материалы II Международной научно-практической конференции: сборник, Москва, 27 октября 2017 года / Под научной редакцией Н.И. Никитиной. – Москва: Российский государственный социальный университет, 2017. – С. 73-84. – EDN YRKWAM.
4. Долинская, Р.М. Высшее образование - потери и приобретения / Р. М. Долинская, Н.Р. Прокопчук // Проблемы и основные направления развития высшего технического образования : Материалы XXV научно-методической конференции, Минск, 16–17 марта 2023 года. – Минск: Белорусский государственный технологический университет, 2023. – С. 37-39. – EDN RIPOXC.
5. Циолковский, К.Э. Горе и гений / К.Э. Циолковский. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 6 с. — ISBN 978-5-507-10750-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/6524> (дата обращения: 11.05.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

УДК 373.1

eLIBRARY.RU: 14.25.01

Глухарева Е.В.

Glukhareva E.V.

кандидат социологических наук

директор МБОУ

«Лицей №35 – образовательный центр

«Галактика» г. Казани

Гумеров В.И.

Gumerov V.I.

заместитель директора

по учебной работе МБОУ

**«ИНЖЕНЕРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ КАК ЭКОСИСТЕМА: ОПЫТ
ЛИЦЕЯ №35 Г. КАЗАНИ В ФОРМИРОВАНИИ БУДУЩИХ
СПЕЦИАЛИСТОВ ДЛЯ АВИАЦИИ И КОСМОНАВТИКИ»**

**“ENGINEERING EDUCATION AS AN ECOSYSTEM: THE
EXPERIENCE OF LYCEUM №35 OF KAZAN IN THE
FORMATION OF FUTURE SPECIALISTS FOR AVIATION
AND ASTRONAUTICS”**

Аннотация. Представлен опыт МБОУ «Лицей №35» г. Казани по построению непрерывной системы инженерно-космического образования, вдохновлённого идеями К. Э. Циолковского. Рассматривается уникальная модель обучения — от дошкольного отделения до специализированных авиастроительных и космических классов, сотрудничающих с вузами и предприятиями отрасли. Особое внимание уделено практико-ориентированным проектам: лётной подготовке в рамках «Страны авиации», разработке спутников CubeSat, участию в федеральных программах Роскосмоса и подготовке кадров для беспилотных систем. Доклад демонстрирует, как современная школа может реализовать принципы Циолковского, формируя у учащихся инженерное мышление и готовя их к решению задач будущего.

Ключевые слова: непрерывное инженерное образование, космические классы, авиастроительный профиль, STEAM-образование, беспилотные авиационные системы (БАС), «Страна авиации», «Космические классы» (Роскосмос), инженерное мышление, проектная деятельность, лётная подготовка, центр аэрокосмического образования, ранняя профориентация, федеральные образовательные проекты.

Abstract. The experience of MBOU «Lyceum №35» of Kazan is represented in building a continuous system of engineering education, inspired by the ideas of K. E. Tsiolkovsky. A unique model of training is considered - from a preschool department to specialized aircraft and space classes, cooperating with universities and enterprises of the industry. Particular attention was paid to practical-oriented projects: flying training in the framework of the «Aviation Country», the development of Cubesat satellites, participation in federal luxury programs and training for unmanned systems. The report demonstrates how a modern school can

realize the principles of Tsiolkovsky, forming engineering thinking among students and preparing them to solve the problems of the future.

Keywords: continuous engineering education, space classes, aircraft manufacturing profile, Steam-education, unmanned aviation systems (BAS), «Aviation Country», «Space Classes» (Roscosmos), Engineering, Project Activities, False Training, Aerospace Education Center, Early Carefores, Federal Educational Projects.

В условиях стремительного развития авиакосмической отрасли особую актуальность приобретает подготовка квалифицированных кадров со школьной скамьи. Лицей №35 г. Казани разработал уникальную модель непрерывного инженерно-космического образования, вдохновлённую идеями основоположника теоретической космонавтики К.Э. Циолковского. Данная статья раскрывает ключевые принципы и практические результаты этой образовательной системы.

Методология

В основу образовательной модели положен принцип непрерывности обучения - от дошкольного до старшего школьного возраста. Система включает:

- Постепенное усложнение учебных программ;
- Тесную интеграцию с вузами и предприятиями отрасли;
- Акцент на практико-ориентированное обучение;
- Использование современных образовательных технологий.

Реализация модели

Центральным элементом системы стал созданный в 2012 году Центр аэрокосмического образования. Его деятельность строится на трёх основных направлениях:

Дошкольная и начальная подготовка

На этапе дошкольного образования («Галактика») применяются:

- Технология ТРИЗ (теория решения изобретательских задач) для развития изобретательского мышления;
- Логические блоки Дьёнеша и палочки Кюизенера;
- Конструкторы «Фанкластик» для развития пространственного мышления.

В начальной школе программа дополняется:

- Основами авиамоделирования;
- Введением в робототехнику;
- STEAM-технологиями.

Основная школа

На этом этапе происходит углубление в предпрофильные классы:

- Продолжается Авиамоделирование

- Изучается БАС;
- Инженерия космических систем — проектирование и моделирование;
- Юношеская планерная школа — практические навыки в авиации;
- Наглядная геометрия;
- Математика космоса — применение математики в космических исследованиях;
- Инженерная математика;
- Космическая биология;
- Экспериментальная химия — изучение химических процессов;
- Электроника — основы работы с электронными устройствами;
- 3D-моделирование — создание трехмерных моделей.

Средняя школа

В старших классах обучающиеся уже выбирают конкретный профиль обучения. В рамках Федерального проекта по открытию инженерных классов авиастроительного профиля [1], открывается инженерный класс по данному профилю.

Обучающиеся продолжают изучать:

- БАС;
- Инженерию космических систем;
- Инженерную математику;
- 3D-моделирование;
- Профильную математику, физику и информатику.

Помимо этого, в рамках трехстороннего договора обучающиеся авиастроительного класса еженедельно занимаются в стенах Казанского национального исследовательского технического университета имени Андрея Николаевича Туполева. В рамках этого курса они изучают основы проектирования и конструирования авиационной техники, знакомятся с современными технологиями и методами, используемыми в авиастроении.

Ключевые проекты

1. Региональный проект «Страна авиации»;
2. Федеральный проект «Космические классы ГК «Роскосмос»;
3. Федеральный проект по открытию инженерных классов авиастроительного профиля;
4. Федеральный проект «Кадры для беспилотных авиационных систем» национального проекта «Беспилотные авиационные системы».

Заключение

Опыт Лицея №35 демонстрирует эффективность системного подхода к инженерному образованию. Реализация принципов Циолковского через современные образовательные практики создаёт

прочную основу для подготовки нового поколения инженеров. Дальнейшее развитие модели предполагает расширение партнёрств с предприятиями и углубление проектной деятельности.

Литература

1. «Методические рекомендации по созданию инженерных классов авиационного профиля в общеобразовательных организациях субъектов Российской Федерации». Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» (МАИ), Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Институт развития профессионального образования» (ИРПО), 2023г.

УДК 377.6

eLIBRARY.RU:14.25.00

Мороз О.Ю.

Moroz O.Yu.

заместитель генерального директора ООО «РИСКСАТ»
руководитель образовательного проекта
«Арктика и Космос»
«Почетный наставник в сфере образования», г. Москва

Акентьева С.П.

Akentieva S.P.

соруководитель образовательного
проекта «Арктика и Космос»
Экономист ООО «Флагман», Санкт-Петербург

Иванова С.Н.

Ivanova S.N.

Директор МБУ ДО ЦТТ
и центра цифрового образования «ИТКУБ»
соруководитель образовательного
проекта «Арктика и Космос»
Якутск, Республика Саха (Якутия)

**«ЗА САМОВАРОМ В КОСМОСЕ», РУССКИЕ НАРОДНЫЕ
ТРАДИЦИИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОЕКТАХ
НА МЕЖДУНАРОДНОЙ КОСМИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ
И В КАНИКУЛЯРНОЙ ШКОЛЕ КОСМОНАВТИКИ
«АРКТИКА И КОСМОС» В ЯКУТСКЕ**

**"AT THE SAMOVAR IN SPACE", RUSSIAN FOLK TRADITIONS
IN EDUCATIONAL PROJECTS AT THE INTERNATIONAL
SPACE STATION AND THE ARCTIC AND SPACE VACATION
SCHOOL IN YAKUTSK**

Аннотация. Расширение информации, знаний обучающихся о русских национальных традициях и промыслах, великих достижений отечественно космонавтики, новых космических технологий и образовательных методик на основе исследований истории русского самовара.

Ключевые слова: самовар, космос, Арктика, Циолковский.

Abstract. Expanding students' knowledge of Russian national traditions and crafts, the great achievements of Russian cosmonautics, new space technologies, and educational methods based on research into the history of the Russian samovar.

Keywords: samovar, space, Arctic, Tsiolkovsky.

Принято считать, что история русского самовара насчитывает не менее 300 лет, так как самовар считается символом русского гостеприимства и центральным элементом традиционного чаепития. А также постоянным символом России между оренбургским платком, матрешкой, хохломской росписью, гжелью, палехом, вологодскими кружевами, дымковской игрушкой, ростовской финифтью и уральским малахитом.

А что вы знаете о космическом самоваре? Истории русского народного самовара, которая более 70 лет теснейшим образом связана с историей великих достижений российской космонавтики.

Подробные исследования по теме «Космический самовар» были проведены воспитанниками летней профориентационной школы «Арктика и Космос» в Якутске и представлены в качестве презентации на VI Открытых международных юношеских научных чтений им. С.П. Королева в марте 2025 года.

Первый пример – космический самовар – СПУТНИК - к знаменитому космическому старту 4 октября 1957 года подготовили три экземпляра спутника: один из них в итоге вывели ракетой на

орбиту, другой выполнял роль дублера на случай каких-то неполадок с основным «шариком» (данный космический аппарат потом оказался в музейной экспозиции), и был еще номер третий — тоже запасной, на всякий случай. - После удачного запуска основного аппарата этот «резервист» довольно долгое время хранился на космодроме, лежал в одном из технологических помещений. А потом — по словам Германа Степановича, вроде бы сам Королев так распорядился — его передали как реликвию «по принадлежности» в ГУКОС, который являлся головной организацией. Но возникла проблема: куда в административном здании девать такую штуку? У Спутника-1 ведь каждая из четырех антенн длиной почти 3 метра! Г.С. Титов предложил: «давайте сделаем из королёвского подарка самовар для столовой...»

Второй пример — самовар — ракета. В 1958 году ГУМПИ Ленгорисполкомом (Главным управлением местной промышленности исполнительным комитетом Ленинградского городского совета депутатов трудящихся Санкт-Петербурга) была выпущена серия самоваров «Ракета», посвящённая успешному запуску первой межконтинентальной ракеты, который состоялся в августе 1957 года с космодрома Байконур. Серия состояла из трёх похожих моделей электрических самоваров, по форме напоминающих кубок. Подобной формы самовары выпускали до 1965 года.

Проект «Космические самовары — за самоваром в космосе» успешно был представлен в ЦПК им. Ю.А. Гагарина, каникулярных школах космонавтики в Москве, МО, Санкт – Петербурге, Республике Саха (Якутия).

Литература

1. Сборник интервью «Время первых» , Арктика и Космос, открытые источники сети Интернет, Материалы веб-сайта межрегиональной проектной группы РИСКСАТ. Электронный ресурс <https://risksat.ru/>.

УДК 11:303:159.9
eLIBRARY.RU: 02.15.51

Шатохина М.Г.
Shatokhina M.G.

руководитель
АНО «Метагалактический Центр Санкт-Петербурга»
г. Санкт-Петербург

Товстик Т.П.
Tovstik T.P.

кандидат физико-математических наук
член общественной организации
научных исследований «Метагалактические Науки»
Московской области

ФОРМИРОВАНИЕ СТРАТЕГА КАК СУБЪЕКТА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

FORMATION OF A STRATEGIST AS A SUBJECT OF THE EDUCATIONAL PROCESS

Аннотация. Правильное выстраивание и следование стратегии является наиболее мудрым и выгодным вложением в прогресс человечества. Статья посвящена образованию человека-стратега. Точность стратегических решений во многом зависит от многогранности и по возможности точной оценки действительности. Для воспитания стратегических способностей необходимыми компонентами будут расширение пространственных границ картины мира и оперирование большими временными масштабами – и здесь многому мы можем научиться у К.Э. Циолковского. Дается подход к исследованию понятия человеческой реализации.

Ключевые слова: образовательный процесс, стратегическое планирование, масштаб картины мира, идеи К.Э. Циолковского, человеческая реализация.

Abstract. The correct construction and implementation of strategy is the wisest and most profitable investment in the progress of humanity. The article is devoted to the formation of a person-strategist. The accuracy of strategic decisions largely depends on the versatility and, if possible, the most accurate assessment of reality. For the development of strategic abilities, the necessary components will be the expansion of the spatial boundaries of the picture of the world and the operation of large time scales – and here we can learn a lot from K.E. Tsiolkovsky. An approach to the study of the concept of human realization is given.

Keywords: educational process, strategic planning, scale of the worldview, ideas of K.E. Tsiolkovsky, human realization.

Всякое изобретение требует громадных усилий и затраты больших денежных средств для своего исполнения. Сначала это как будто убыточно, но потом изобретение окупается и, в будущем, для

следующих поколений, становится неувядаемым бессмертным источником блага.

К.Э. Циолковский

Сегодня человечество вступило в эпоху цивилизационных вызовов и перехода на новый уровень решаемых задач. Перед обществом встаёт необходимость формирования и выработки новых мировоззренческих основ, нового отношения к человеку, когда человек становится не средством, а высшей целью стратегического развития.

Константин Эдуардович Циолковский в работе «Двигатели прогресса» [1] выделяет шесть категорий людей – двигателей прогресса человечества, где к первым пяти категориям относятся люди, способные организовать человечество в одно целое, великие изобретатели и открыватели. К последней шестой категории относятся люди, способные воспринять и распространить великие открытия. Задаваясь вопросами, как выявить гениев, как оценить изобретения, К.Э. Циолковский замечает, что это достаточно не просто сделать. Даже на пути к правильной оценке новых идей встают препятствия в виде человеческого невежества и человеческих слабостей. Здесь можно упомянуть инновации, опробованные в лицее «Человек» [2], где в оценку работы лицеистов входили две составляющие – одна отвечала за сложность решаемой задачи, другая за уровень виртуозности её решения. Причём, на сегодняшнем этапе развития цифровизации появляются возможности применения этой системы и во всероссийском масштабе.

Одна из проблем современных людей в том, что они теряют перспективу пути, то есть они работают, может быть, даже и качественно, и великолепно, а в глубине их сути сидит червячок сомнения: «А туда ли я иду? Та ли это перспектива?»

Проблема решается принятием более масштабного взгляда на жизнь и на перспективу пути – высшую цель. Эта цель движет нами, независимо даже от больших целей, которые для этой высшей цели становятся мелкими. В философии и психологии существует понятие архетипа, в частности волевого архетипа или архетипа духа, который направляет человека независимо от внешних и внутренних обстоятельств. Из этой архетипической идеи рождается дух человека.

В образовательном процессе, с юного возраста нужно формировать как воспитательную, так и образовательную среду, в которой воспитывается ребёнок-стратег и подросток-стратег – будущие изобретатели, управленцы, композиторы и музыканты, первооткрыватели в тех направлениях, в которых они могут состояться. Для этого нужно уже с юности закладывать у учащихся 1)

расширение пространственных границ картины мира; 2) большой масштаб временных характеристик – когда человек начинает ориентироваться в стратегических, космических масштабах времени, как видел К.Э. Циолковский, космически; 3) содержательные характеристики, то есть насыщение основного концепта, который начинает стратегически выстраиваться; 4) вариативность, когда у стратега не одна версия развития событий соответствующего объекта управления, а их несколько, и стратег уже свободно, вариативно может двигаться в этом [3]. Таким образом образование начнёт ориентироваться на возвращение созидателя, творца.

Человеческая реализация – это не только про внешнюю карьеру, а ещё и про внутренние достижения. Психолог Асмолов Александр Григорьевич [4] раскрывает четверицу способов бытия человека – индивид, личность, индивидуальность и субъектность. Многомерность человека позволит ему не теряться в ориентирах, понимать, что для него важно, и выстраивать свою стратегию. Так рождается творец образа мира и фактически творец этого мира.

Литература

1. Циолковский К.Э. Очерки о Вселенной. Издание второе, дополненное. – Калуга: Золотая аллея, 2001. – 384 с.
2. Сердюк В.А. Экосферное образование // Межотраслевой альманах «Деловая слава России». – 2016. – №53. – С. 52–55.
3. Анцупов А.Я. Стратегическое управление. – Техносфера. Серия: Библиотека «Института стратегий развития», 2015. – 344 с.
4. Асмолов А.Г. Психология достоинства: Искусство быть человеком. – Альпина Пабlishер, 2025. – 400 с.

УДК 37

eLIBRARY.RU: 14.25.00

Малая А.Г.
Malaya A.G.
директор школы
Артемьев О.Г.
Artemyev O.G.
Кабанова И.В.
Kabanova I.V.
Пронина И.В.
Pronina I.V.
заместители директора по УВР

**В СЕРДЦЕ-ВСЕЛЕННАЯ. РАЗВИТИЕ ИНЖЕНЕРНО-
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ ШКОЛЬНИКОВ
В РАМКАХ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА
«НАСЛЕДИЕ К.Э.ЦИОЛКОВСКОГО»**

**IN THE HEART OF THE UNIVERSE. DEVELOPMENT OF
ENGINEERING AND TECHNOLOGY EDUCATION FOR
SCHOOLCHILDREN AS PART OF THE K.E. TSIOLKOVSKY
LEGACY PROJECT**

Аннотация. Для качественной ранней профориентации в космической отрасли, в школе успешно реализуется проект «Наследие К.Э. Циолковского». В рамках данной работы с 2023 года школа является стратегическим партнером ГК «Роскосмос», успешно реализуя совместный проект «Космический класс». Открыто космическое арт-пространство «Наследие К.Э. Циолковского», дизайн и атмосфера которого вызывает интерес к ученому и вселенной у каждого посетителя. Подписано Соглашение о сотрудничестве с музеем К.Э. Циолковского в селе Ижевское. Это партнерство открывает новые возможности для наших учеников.- ребята смогут глубже познакомиться с наследием ученого и расширить свои знания в области науки и техники.

Ключевые слова: Ранняя профориентация, космическая отрасль, проект «Наследие К.Э. Циолковского», партнер, ГК «Роскосмос», Космический класс, арт-пространство. Музей.

Abstract. For high-quality early career guidance in the space industry, the K.E. Tsiolkovsky Legacy project is being successfully implemented at the school. As part of this work, the school has been a strategic partner of Roscosmos Group of Companies since 2023, successfully implementing the joint project "Space Class". The space art space "Legacy of K.E. Tsiolkovsky" has been opened, the design and atmosphere of which arouse interest in the scientist and the universe among every visitor. A cooperation agreement has been signed with the K.E. Tsiolkovsky Museum in the village of Izhevsk. This partnership opens up new opportunities for our students.- The students will be able to get to know the scientist's legacy more deeply and expand their knowledge in the field of science and technology.

Keywords: Early career guidance, space industry, K.E. Tsiolkovsky's Legacy project, partner, Roscosmos State Corporation, Space class, art space. Museum.

С 2023 года школа начала свою работу в рамках реализации приоритетного проекта «Наследие К.Э. Циолковского», а девизом школы стали слова знаменитого ученого «Невозможное сегодня станет возможным завтра», указывая нашим ученикам на верный путь в светлое будущее.

В рамках данной работы с 2023 года школа является стратегическим партнером ГК «Роскосмос», успешно реализуя совместный проект, направленный на раннюю профориентацию «Космический класс». Более 500 обучающихся школы вовлечены в данный проект. Космические классы играют важную роль в развитии интереса к науке и инженерии у школьников, а также в подготовке специалистов для космической отрасли. Они предоставляют обучающимся уникальную возможность изучить космос на практике, разрабатывая и воплощая свои собственные инженерные проекты; дисциплинируют школьников и воспитывают патриотизм. Космические классы побуждают учащихся углублять знания в области физики, математики, информатики, биологии, химии, географии, робототехники и 3D-моделирования. Ученики получают практический опыт работы с современным оборудованием и технологиями, участвуют в инженерных проектах, работая в команде. Классы помогают школьникам выбрать будущую профессию в сфере космической отрасли и лучше подготовиться к поступлению в вузы, связанные с космонавтикой. Космические классы способствуют формированию у учеников критического мышления, позволяющего им анализировать информацию и разрабатывать нестандартные решения.

В рамках проекта, школьники систематически принимают участие в конференциях, онлайн встречах, спикерами которых являются космонавты (Встреча с летчиком-космонавтом, героем РФ А.И. Борисенко, Героем РФ С.В. Авдеевым). В 2023 году ребята выходили в прямой эфир с космонавтами на МКС.

Ребята стали активными участниками конкурсного и олимпиадного движения, организатором которых является ГК «Роскосмос». Приняли участие во Всероссийском конкурсе «Космический класс», состязались в гонках рыверов, написали космический диктант, во Всероссийском конкурсе «Звездная эстафета-2025» стали финалистами и победителями. Педагоги школы активно вовлечены в работу с учениками, являясь их наставниками и тьюторами. Ежегодно ребята успешно представляют нашу школу на Всероссийской научно-практической конференции «Циолковские чтения».

В 2025 году в 10 летний юбилей школы было открыто космическое арт-пространство «Наследие К.Э. Циолковского», дизайн и атмосфера которого вызывает интерес к ученому и вселенной у каждого посетителя. Здесь можно проводить лекции, выставки, интерактивные игры, поэтические вечера и многие другие мероприятия, которые могут «вселить в сердце школьников вселенную». На открытии выставки присутствовали правнуки К.Э. Циолковского- Тимошенкова Елена Алексеевна и Самбуров Сергей Николаевич, директор музея К.Э. Циолковского (село Ижевское) Николай Николаевич Медведков.

Наша школа сделала важный шаг вперед-подписано Соглашение о сотрудничестве с музеем К.Э. Циолковского в селе Ижевское. Это партнерство открывает новые возможности для наших учеников.- ребята смогут глубже познакомиться с наследием ученого и расширить свои знания в области науки и техники. Теперь школа и музей будут вместе реализовывать образовательные проекты и интересные встречи, вдохновляя детей на изучение науки, техники и истории.

УДК 37

eLIBRARY.RU: 14.01.07

Самбуров С.Н.

Samburov S.N.

академик РАКЦ

главный специалист

ПАО «РКК «Энергия»

Медведков Н.Н.

Medvedkov N.N.

директор ГБУК Рязанской обл.

«Музей К.Э. Циолковского»

Артемьев О.Г.

Artemyev O.G.

кандидат экономических наук

космонавт-испытатель 1 класса

Отряд космонавтов Госкорпорации «Роскосмос»

Звездный городок

Шиленков Е.А.

Shilenkov E.A.

кандидат технических наук

директор научно-исследовательского института

космического приборостроения и

радиоэлектронных систем им. К.Э. Циолковского

Юго-Западный государственный университет, г. Курск

Михеев П.Д.

Mikheev P.D.

инженер-электроник 2 категории

ПАО «РКК «Энергия»

**ПРОВЕДЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА
«РАДИОСКАФ» НА БОРТУ РС МКС
(ИТОГИ И ПЕРСПЕКТИВЫ)**

**CONDUCTING THE RADIOSCAF EDUCATIONAL EXPERIMENT
ON BOARD THE ISS (RESULTS AND PROSPECTS)**

Аннотация. Цель статьи состоит в рассмотрении процесса разработки малых космических аппаратов студентами университетов для запуска их с борта международной космической станции. Для разработки таких аппаратов требует выполнять специальных требований для доставки и запуска их с борта МКС во время выхода космонавтов в открытый космос. Для управления такими аппаратами и приема от них служебной и научной информации требуется создание специальных наземных пунктов связи и управления.

Abstract. The purpose of the article is to review scientific readings devoted to the development of the scientific heritage and the development of K.E. Tsiolkovsky's ideas from the first in 1966 to the present. Conventionally, the history of scientific Readings can be divided into 4 stages, each of which has its own characteristics. Each stage of the readings is analyzed

Ключевые слова: эксперимент, скафандр, радиосвязь, космический аппарат, автономный полет, внекарабельная деятельность, запуск спутника

Keywords: experiment, spacesuit, radiocommunication, spacecraft, autonomous flight, outside the ships activity, satellite launch.

Введение

Полное наименование эксперимента: «Создание, подготовка и запуск в процессе ВКД сверхмалых космических аппаратов с борта МКС».

Постановщик эксперимента – ПАО РКК «Энергия».

Научный руководитель – канд. техн. наук Александров А.П.

Куратор – Самбулов С.Н.

Цели и задачи ЦР (КЭ) «РадиоСкаф».

Целью эксперимента является отработка технологии создания сверхмалых космических аппаратов (массой до 100 кг) различного целевого назначения, разработка научной аппаратуры для установки ее на этот космический аппарат, выведение аппарата в процессе ВнеКД с РС МКС и последующая летная отработка аппаратуры микроспутника в условиях автономного полета с орбиты около 400 км и ниже, а также получения фотоизображения Земной поверхности и научных данных от научных приборов, установленных на микроспутнике.

В ходе проведения ЦР (КЭ) «РадиоСкаф» решаются следующие задачи:

- разработка технологии создания микроспутников на базе различных технических платформ;
- отработка методики проведения работ экипажем по монтажу аппаратуры микроспутников на борту РС МКС;
- отработка методики проведения шлюзования крупногабаритного оборудования и вывода его в процессе ВнеКД;
- отработка технологии сбора служебной и целевой информации с микроспутников студенческими наземными пунктами связи;
- отработка технологии выдачи команд управления на микроспутник студенческими наземными пунктами связи;
- экспериментальная отработка функционирования аппаратуры микроспутников в условиях космического полета;
- экспериментальная оценка времени существования микроспутников на орбите;
- получение высотного разреза распределения потоков нейтронов тепловых и малых энергий и поглощенной дозы;
- экспериментальная отработка функционирования телекамер микроспутника в условиях космического полета;
- экспериментальная отработка функционирования аппаратуры передачи изображений (система SSTV) микроспутника в условиях космического полета;
- экспериментальная отработка функционирования командной радиолинии по управлению работы оборудования микроспутника в условиях космического полета;
- экспериментальная отработка функционирования солнечных батарей микроспутника в условиях космического полета;
- экспериментальная отработка функционирования аппаратуры подзаряда аккумуляторных батарей микроспутника от солнечных батарей в условиях космического полета;

- проведение научных исследований потоков заряженных частиц в космическом пространстве;
- отработка методики ручного выведения микроспутника экипажем в процессе ВнеКД на согласованную орбиту с реализацией безопасной баллистической схемы.

Основной раздел

Работы, проведенные по ЦР (КЭ) «РадиоСкаф» в период с 2005 по 2023 г.г., позволили создать в образовательных учреждениях страны основы для широкого привлечения преподавателей, студентов и школьников к разработке и использованию в различных направлениях перспективных космических технологий. В ходе работ по ЦР (КЭ) «РадиоСкаф» были получены реальные практические результаты по:

- разработке базовых платформ космических аппаратов различной размерности, обеспечивающих длительное функционирование на низких орбитах;
- разработке систем связи, обеспечивающих передачу голосовых сообщений, изображений и текстовых сообщений в индивидуальном и групповом режимах полёта;
- разработке активных систем ориентации и стабилизации наноспутников типа «КубСат»;
- оптимизации работы систем энергопитания наноспутников типа «КубСат»;
- созданию интеллектуальной группировки наноспутников, обеспечивающей передачу информации и мониторинг окружающего пространства;
- использованию наноспутников типа «КубСат» для калибровки наземных радиотелескопов;
- отработке способа утилизации низкоорбитальных спутников;
- использованию радиолюбительского диапазона частот в интересах образовательной деятельности в школах и высших учебных заведениях.

В период МКС-67 была выполнена подготовка и запуск 10 спутников. Работы по эксперименту выполнял командир экипажа МКС-67 О.Г. Артемьев. На данный момент запуск 10 спутников за одно ВКД является рекордом. В результате запуска была сформирована автономная интеллектуальная группировка сверхмалых университетских космических аппаратов пятого этапа программы ЦР (КЭ) «РадиоСкаф» (на рис.1 представлена подготовка наноспутников «ЮЗГУ-55» и «Циолковский-Рязань» к ВКД 07.07.2022 г., на рис.2 представлен запуск наноспутников путём отталкивания

Особенность проведения пятого этапа эксперимента заключалась в отработке автономной самоорганизации аппаратов, что позволило оценить возможность включения в группировку большого числа спутников для распределенного приема радиосигнала в любой точке Земли. Создание группировки позволило постоянно и оперативно получать информацию из космоса для решения ряда проблем, например, следить за образованием и изменением движения природных катаклизмов и отслеживание движения воздушных судов.

Результаты ЦР (КЭ) «РадиоСкаф» могут быть использованы в интересах создания космических многоспутниковых низкоорбитальных группировок различного практического назначения, а также для создания специализированной образовательной видеоинформационной спутниковой системы.

Заключение

Дальнейшее проведение и развитие ЦР (КЭ) «РадиоСкаф» позволит решить следующие научно-практические задачи:

- отработать технологии межспутникового взаимодействия для РОС на МКС посредством обмена цифровой информации по радиоканалу через СМ РС МКС и передачу полученной информации на наземные пункты связи (схема отработки технологии представлена на рис.3);
- отработать технологии сбора служебной и целевой информации с малых космических аппаратов (МКА) студенческими наземными пунктами связи;
- отработать технологии выдачи команд управления на МКА с наземных пунктов связи;
- отработать российские электронные компоненты по тематике импортозамещения;
- отработать различные режимы фото/видеосъёмки земной поверхности;
- подготовить молодых специалистов для работы в космической промышленности по разработке, созданию спутников и их группировки, по созданию наземных пунктов связи и управления (по приему информации со спутников и выдачи команд по управлению спутниками).



Рис. 3. Схема обработки технологии межспутникового взаимодействия для РОС на МКС

Задача маршрутизации данных между малыми КА через орбитальную станцию и ее каналы связи с НКУ крайне актуальна в свете принятых решений по разработке КК РОС и созданию российской группировки спутников. Также при проведении ЦР (КЭ) «РадиоСкаф» будет планироваться решение задачи по отработке технологий передвижения МКА с помощью различных типов микродвигателей.

В настоящее время идет подготовка к реализации 8 этапа (запуск нескольких МКА «ЮЗГУ-60») и 9 этапа (запуск нескольких МКА «Энергия-ЮЗГУ») в рамках ЦР (КЭ) «РадиоСкаф».

УДК 37.013.73

eLIBRARY.RU: 14.25.00

Афони́на Е.В.
Afonina E.V.

Московский физико-технический институт
(национальный исследовательский университет)

ОТРАЖЕНИЕ ПОЛОЖЕНИЙ КОСМИЧЕСКОЙ ПЕДАГОГИКИ К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО В МЕТОДАХ ПОПУЛЯРНЫХ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ПЕДАГОГИК

PRESENTATION OF THE METHODS OF K.E. TSIOLKOVSKY'S SPACE PEDAGOGY IN THE METHODS OF POPULAR ALTERNATIVE PEDAGOGIES

Аннотация. Представленные К.Э. Циолковским положения педагогики, способной воспитать свободную творческую личность с осознанием ее сопричастности Космосу, Вселенной, можно найти в практиках альтернативных педагогик – методе М. Монтессори, педагогике Реджио, Вальдорфской школе. Многолетний опыт внедрения этих практик в образовательный процесс в разных странах доказал свою эффективность, что позволяет предполагать возможность создания школы, основанной на принципах космической педагогики К.Э. Циолковского.

Ключевые слова: русский космизм, метод Монтессори, педагогика Реджио, Вальдорфская школа, антропокосмизм.

Abstract. The principles of pedagogy presented by K.E. Tsiolkovsky, which are capable of educating a free creative person with an awareness of his involvement in the Cosmos, the Universe, can be found in the practices of alternative pedagogies – the method of M. Montessori, the pedagogy of Reggio, the Waldorf school. The long-term experience of introducing these practices into the educational process in different countries has proved its effectiveness, which makes it possible to create a school based on the principles of space pedagogy.

Keywords: Russian cosmism, Montessori method, Reggio pedagogy, Waldorf school, anthropocosmism.

Построение нового философского направления, коим является Русский космизм, воспринималось его основными деятелями неразрывно связанным с воспитанием нового поколения сознательно-творческих личностей с расширенным до космического уровня миропониманием. Достижение этой цели было невозможным без модернизации существовавшей системы образования и создания нового типа школ, в основе которых лежала бы идея воспитания в учащихся космического самосознания. [1] К.Э. Циолковский, будучи одаренным педагогом, также понимал стоявшую перед космистами задачу и уделял вопросу образования немалое место в своей научной деятельности. Несмотря на отсутствие специального педагогического образования, чуткий учитель-самоучка К.Э. Циолковский смог

построить процесс обучения по принципу антропокосмизма, отражающем современные положения космической педагогики. [2] Формулируя свои взгляды на вопросы будущего воспитания в концепции антропокосмизма, К.Э. Циолковский делает акцент на идее свободы личности, ее высоком нравственном и историческом предназначении [3].

В статье 1918г. «Какой тип школы желателен?» К.Э. Циолковский предлагает проект школы, способной воспитать «гражданина Вселенной». По мнению ученого, школа должна быть основана на гуманистических принципах, обучение должно быть полезным для жизни и проводиться сообразно возрасту учащегося, включать в себя попеременно теоретические и практические занятия, особое место должно отводиться воспитанию нравственных ценностей. [4] Отражение этих и других концепций новой школы, предложенных К.Э. Циолковским, можно найти в сформировавшихся в прошлом веке и популярных на сегодняшний день педагогических практиках: методе М. Монтессори, реджио-подходе, Вальдорфской школе. Под альтернативными педагогиками подразумеваются такие направления в педагогической теории и практике, которые, в отличие от традиционных, ориентированы на поддержание внутренней свободы и самореализации творческого потенциала личности, удовлетворение ее потребностей и интересов.

Поиск положений космической педагогики К.Э. Циолковского в методах альтернативных педагогик хочется начать с рассмотрения метода М. Монтессори. Прежде всего, метод М. Монтессори предполагает сочетание интеллектуального и физического развития ребенка. К.Э. Циолковский также настаивает на важности чередования умственной и физической деятельности: «Труд физический должен чередоваться с умственным, искусство жизни с наукой». Педагоги также сходятся во взглядах на вопрос необходимости строгой системы преподавания: «надо пользоваться настроением, обстоятельствами и желаниями», – говорит Циолковский. Школа Монтессори тоже базируется на принципе самостоятельного стремления к действию и познанию. Творческая деятельность является еще одной важной составляющей обеих школ, причем для школы Монтессори творческое взаимодействие обучающего и обучаемого, обучаемого и мира является основополагающим принципом метода, а Циолковский предлагает выносить деятельность подобного рода за рамки школы, но «орудия и благоприятные условия для нее могут поставляться обществом». [4, 5]

Отличительной особенностью реджио-подхода является создание развивающей среды для разработки и реализации детских проектов, что позитивно сказывается на возможностях педагога – педагоги становятся свободны в реализации собственного творческого потенциала. К.Э. Циолковский также придерживается идеи предоставления «свободы и самостоятельности как учащим, так и их ученикам». По его представлениям, свободу учителя необходимо ограничивать только если его учение принесло «дурные плоды». [4, 6]

Общие черты с идеями Циолковского об образовании можно обнаружить и в методах Вальдорфской школы. Здесь мы видим, что акцент в Вальдорфской школе делается на изучении предмета от простого к сложному, а также на познании мира через призму собственного опыта. Учебный процесс подразумевает получение теоретических знаний о природе и о взаимодействии человека с ней, которые потом будут закреплены на практике. [7] К.Э. Циолковский тоже отмечал важность таких полевых работ и практиковал их на занятиях со своими учениками. В своих воспоминаниях он излагает подробности работ, проводимых его учениками «в натуре»: от сбора классных гербариев до астролябической съёмки. [8] Наряду с К.Э. Циолковским, приверженцы вальдорфской педагогики отмечают важность физического труда в развитии ребенка, поэтому школы данной парадигмы вводят в учебный процесс такие практики, как рукоделие и ремесло [7].

Вывод

Внедрение методов альтернативных педагогик в частных школах и дошкольных учреждениях уже доказало свою эффективность. В свою очередь, наиболее известные педагогические практики – метод М. Монтессори, педагогика Реджио, Вальдорфская школа – имеют в своих подходах отражение идей педагогики К.Э. Циолковского. Это позволяет предположить, что построение школы на основе педагогической концепции К.Э. Циолковского на сегодняшний день возможно и может опираться на уже известный опыт существующих школ альтернативной педагогики.

Литература

1. Смирнов В.Ю. Реализация основных принципов педагогики космизма в педагогических системах К.Э. Циолковского и Н.Ф. Федорова // Историко-педагогический журнал. 2011. №2.
2. Верина Ю.Б. Космическая педагогика: новый взгляд на образование XXI века // Новый взгляд. Международный научный вестник. 2014. №6.

3. Касаткина С.Н. Человек и Космос в философско-педагогических воззрениях К.Э. Циолковского // Вестник Костромского государственного университета. Серия: Педагогика. Психология. Социокинетика. 2011. №1.
4. Циолковский К. Э. Какой тип школы желателен? (1918 г.) // Вестник Московского университета. Серия Педагогическое образование. 2008. №4.
5. Тарасова Н.М. Метод М. Монтессори: от теории к практике // Вестник Таганрогского института имени А. П. Чехова. 2017. №1.
6. Андросова М.И., Владимиров Н.М. Опыт внедрения реджио-подхода в дошкольном учреждении// Проблемы современного педагогического образования. 2020. №67-3.
7. Козликов Р.А. Современная вальдорфская школа // НАУ. 2020. №60-1 (60).
8. Щетинина Н.П. Феномен К.Э. Циолковского как учителя. К 160-летию со дня рождения учёного// Народное образование. 2017. №8 (1464).

УДК 004.93, 004.942
eLIBRARY.RU: 20.00.00

Локтева О.С.
Lokteva O.S.
Локтев А.П.
Loktev A.P.

кандидат технических наук
доцент кафедры «Транспортное строительство»
РУТ (МИИТ), г. Москва
педагог дополнительного образования
Центр развития творчества детей и юношества
г. Воронеж

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭМОЦИЙ ЧЕЛОВЕКА
ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПОВЕДЕНЧЕСКОГО
АУДИТА БЕЗОПАСНОСТИ**

**DETERMINING HUMAN EMOTIONS FOR AUTOMATING
BEHAVIORAL SECURITY AUDIT**

Аннотация. Для автоматизации поведенческого аудита безопасности работника предлагается использовать как удаленные

датчики – камеры, так и электромиографические датчики. По полученной информации возможно определять эмоциональное состояние сотрудников, их усталость путем распознавания наиболее сильных эмоций.

Ключевые слова: распознавание эмоций, анализ изображений, поведенческий аудит безопасности.

Abstract. To automate the behavioral audit of employee safety, it is proposed to use both remote sensors - cameras and electromyographic sensors. Based on the information received, it is possible to determine the emotional state of employees and their fatigue by recognizing the strongest emotions.

Keywords: emotion recognition, image analysis, behavioral security audit.

Поведенческий аудит безопасности – важное направление для повышения безопасности труда работников травмоопасных производств и других видов рынка услуг, где необходима эмоциональная устойчивость и повышенная концентрация внимания, так как гораздо проще и дешевле проводить превентизацию аварий и травм, чем потом бороться с их последствиями [1, 2].

В данной работе предлагается увеличить автоматизацию проведения поведенческого аудита [3], что позволит более объективно и беспристрастно оценивать действия работников и их эмоциональное состояние.

Определение эмоций человека по его лицевой экспрессии

На данный момент, общепринятый стандарт систематической классификации физического выражения эмоций EmFACS (эмоциональная система кодирования лицевых движений). Предлагаемая модель основывается на шести базисных эмоциях – счастья, гнева, страха, печали, удивления, отвращения, которые универсальны по своей природе.

К основным параметрам лица человека для разработки системы контроля эмоций относятся, в первую очередь, глаза (зрачки), рот, положение головы.

Глаза выделяются, главным образом, меньшим открыванием век и повышенной частотой моргания глаз. При этом моргание становится значительно медленнее, чем в состоянии покоя. Также следует обратить внимание на направление обзора – в состоянии усталости люди часто долго смотрят в одну точку.

При анализе реакций рта человека – основной, свидетельствующей о его усталости, является зевота. Предполагая, что по умолчанию

положение рта закрыто или слегка приоткрыто, достаточно проанализировать раскрытие верхней и нижней губ.

Анализ поведения контура головы человека также важен. В последней стадии утомления голова наклоняется в какую-либо сторону.

Для определения большего количества эмоций необходимо также брать во внимание анализ бровей человека и рассматривать их поведение относительно обычного спокойного состояния, чтобы определять удивление, напряжение, заторможенность человека.

Помимо определения параметров человека по видеоряду с помощью камер [4], важную информацию о состоянии человека можно получить через электромиографические датчики.

Результаты

Для уточнения эмоционального состояния человека нужно определять не только внешние изменения его состояния, но и внутренние, поэтому, помимо использования камеры и наблюдения за головой, лицом и положением туловища и рук человека, возможно использовать и электромиографические датчики (например, BioPlux Clinical), которые позволяют проводить анализ активности мышц и на их основе возможно проводить оценку усталости пользователя.

Так, например, представление в виде полученных графиков эмоции «улыбка» (мышцы рта напряжены, растянуты) и «удивление» (сильные морщины на лбу) представлены на рис. 1 и рис. 2 соответственно.



Рис. 1. Отображение получаемых сигналов, описывающих эмоцию «улыбка»

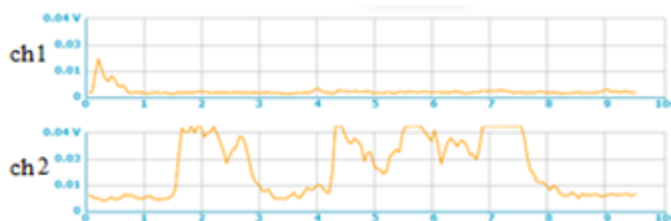


Рис. 2. Отображение получаемых сигналов, описывающих эмоцию «удивление»

Литература

1. Локтева О.С., Локтев Д.А. Безопасность труда в транспортной отрасли // Внедрение современных конструкций и передовых технологий в путевое хозяйство. - 2017. - Т. 11. - № 11 (11). - С. 80-89.
2. Локтева О.С., Локтев Д.А. Особенности развития риск-ориентированного подхода на железной дороге // Транспортные сооружения. - 2017. - Т. 4. - № 4. - С. 6.
3. Локтева О.С., Локтев Д.А. Социальное партнерство как инструмент увеличения безопасности труда в транспортной отрасли // Внедрение современных конструкций и передовых технологий в путевое хозяйство. - 2017. - Т. 11. - № 11 (11). - С. 72-80.
4. Локтев А.А., Локтев Д.А. Выявление и детектирование внешних дефектов верхнего строения пути агрегированным методом на основе стереозрения и анализа размытия образа // Внедрение современных конструкций и передовых технологий в путевое хозяйство. - 2017. - Т. 11. - № 11 (11). - С. 96-100.

УДК 372.853

eLIBRARY.RU: 14.25.00

Иванова Т.Н.

Ivanova T.N.

преподаватель

ГБПОУ города Москвы

«Московский педагогический колледж»

СУЩНОСТЬ НЕФОРМАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

THE ESSENCE OF NON-FORMAL EDUCATION

Аннотация. В статье раскрывается сущность неформального образования. Дано его определение, раскрыты его цель и задачи. Выделены основные направления и признаки неформального образования. Определяются его виды и формы, в которых оно может осуществляться. Рассматриваются аксиологические аспекты антрокосмической концепции К.Э. Циолковского, его ценности, взгляды и идеалы.

Ключевые слова: неформальное образование, сущность, цель, задачи, направления, признаки, виды, формы.

Abstract. This article reveals the essence of non-formal education. Its definition is given its purpose and tasks are revealed. The main directions and features of non-formal education are highlighted. Its types and forms in which it can be carried out are determined.

Keywords: informal education, identity, purpose, objectives, directions, signs, types, forms.

В связи с пристальным вниманием современного общества к такому явлению, как образование в течение всей жизни, всё актуальнее становится и другое явление – неформальное образование. Константин Эдуардович Циолковский — не только гений космонавтики, но и визионер образования, чьи идеи остаются актуальными и сегодня. Его подход сочетает научную строгость, гуманизм и смелые социальные проекты.

Ключевые идеи:

1. Образование как основа идеального общества:

- Циолковский верил, что только высокоинтеллектуальные, нравственно развитые люди смогут построить справедливый мир.
- Его труды («Этика, или естественные основы нравственности», «Начало организации общества») предлагают систему образования, где разум и добродетель — главные ценности.

2. Гармоничное развитие человека:

- В его утопии люди приспособлены к жизни в космосе, но не технологически, а духовно: они свободны от пороков, стремятся к познанию и созиданию.
- «Мы мало знаем... Будем жить, чтобы получить [знания] и царствовать во Вселенной» — это не просто мечта, а педагогическая программ [5].

3. Методика преподавания: простота + вдохновение:

- Циолковский-учитель избегал сухих доказательств, используя яркие примеры и «красноречивые факты».
- Его тексты читаются как диалог с будущим, где автор — мудрый наставник, а читатель — ученик, готовый к переменам.

Почему это важно сегодня?

- Актуальность нравственного воспитания: в эпоху цифровизации его идеи о балансе интеллекта и этики звучат особенно остро.
 - Космический гуманизм: проект «человека будущего» напоминает, что технологии должны служить духовному росту, а не заменять его.
- Как применять эти идеи в современной школе?
- Включать его труды в курсы философии образования.
 - Развивать междисциплинарные проекты (космос + экология + этика).
 - Учить детей мыслить глобально, как советовал Циолковский: не ради оценок, а ради «царствования во Вселенной».

Наследие Циолковского — это мост между наукой, педагогикой и мечтой о лучшем мире. И этот мост ещё предстоит пройти.

Анализ научной литературы показывает устойчивый рост интереса общества к альтернативным способам получения знаний, таким как неформальные образовательные программы. Национальная высшая школа экономики подтверждает этот тренд ежегодным увеличением спроса на такие инициативы [3].

Международное признание неформального образования произошло впервые в 1967 году на Конференции в Уильямсберге (США), где было признано существование глобального кризиса традиционной образовательной системы.

Различные авторы предлагают собственные трактовки понятия неформального образования. По мнению Ф. Кумбса и М. Ахмеда, оно подразумевает любые организованные учебные мероприятия вне официальных учебных заведений. Современные специалисты, такие как А.В. Протасевич и В.В. Маслова, акцентируют внимание на мобильности и гибкости дополнительного педагогического процесса. Более развернутые интерпретации представлены такими авторами, как Г.А. Ключарев, О.Н. Олейникова, А.А. Муравьева, С.Г. Вершловский и Н.М. Аксёнова, которые подчёркивают особенности открытого, доступного и ориентированного на конкретные нужды образовательного формата. Некоторые учёные, включая Ю.А. Зубок и Д. Гребов, рассматривают неформальное образование шире, определяя его как стихийную, неконтролируемую процесс познания, возникающий в обычной жизни и не имеющий чёткой направленности [4].

Главная цель неформального образования заключается в предоставлении возможностей для эффективного приобретения знаний удобным способом, удовлетворяя индивидуальные потребности каждого ученика.

И.К. Бирюкова выделяет три главные задачи неформального образования: 1. Компенсирующую (заккрытие пробелов в знаниях); 2. Адаптационную (поддержка адаптации к меняющимся внешним обстоятельствам); 3. Развивающую (развитие творческих способностей и личностного потенциала).

Наиболее полная классификация видов неформального образования предложена исследователями Г. Карроном и Р. Кар-Хиллом, включающими шесть основных направлений: 1. Параформальное образование (для компенсации отсутствия базового образования). 2. Народное образование (решение острых общественных вопросов и стимулирование гражданской активности). 3. Образование для личного совершенствования (хобби, искусство, иностранные языки и т.д.). 4. Гражданская образованность (осведомлённость в вопросах общественной жизни и личной ответственности). 5. Профессиональное развитие (улучшение карьерных перспектив). 6. Парaproфессиональное обучение (обыденные навыки ведения быта) [1].

Среди ключевых признаков неформального образования выделяются следующие:

- Гибкость и независимость от жёстких норм и правил.
- Ориентированность на личные образовательные запросы.
- Универсальность и доступность для разных возрастных и социально-демографических групп.
- Минимализация административных процедур и бумажной нагрузки.
- Использование инновационных подходов и методик обучения [2].
- Высокая степень внутренней мотивации участников и самостоятельная ответственность за результат.

Таким образом, представленная информация подчеркивает значимость неформального образования как инструмента самореализации и адаптивного взаимодействия с современным миром.

Литература

1. Академия профессионального образования / Вестник ФГБОУ ДПО «Институт непрерывного образования взрослых», № 3 (45), 2019 – 80 с.
2. Власова О.В. Социальные практики организации неформального образования студентов // Вестник Сургутского государственного педагогического университета, 2021 – №1 (40). – С. 12-16.

3. Российская молодежь: образование и наука / Н.В. Бондаренко, Ю.Л. Войнилов, Г.С. Волкова и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: НИУ ВШЭ, 2018 – 72 с.
4. Свободина А.Н. Подходы к определению неформального образования // Сборник статей VII Международной научно-практической конференции, 2024 – С. 209-211.
5. Циолковский К.Э. Грёзы о Земле и Небе / К.Э. Циолковский. — Тула: Приокское книжное издательство, 1895. — 176 с.
<https://www.prilib.ru/item/407107?ysclid=mdhuniooa3774352820>.

Секция 11
«ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ КОСМИЧЕСКОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

УДК 629.7:338.2
eLIBRARY.RU: 12.41.51

Бодин Н.Б.
Bodin N.B.

кандидат технических наук
действительный член
Российской академии
космонавтики им. К.Э. Циолковского
г. Москва

ЭКОНОМИКА КОСМОСА: ЗАДАЧА РАЗРАБОТКИ НАУЧНОГО
НАСЛЕДИЯ И РАЗВИТИЯ ИДЕЙ К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО
В АСПЕКТАХ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЗНАЧИМОСТИ

SPACE ECONOMY: THE TASK OF DEVELOPING THE
SCIENTIFIC HERITAGE AND THE DEVELOPMENT OF
K.E. TSIOLKOVSKY'S IDEAS IN ASPECTS OF
ECONOMIC SIGNIFICANCE

Аннотация. Космическая деятельность в предыдущие десятилетия развивалась в рамках цели создания нового класса техники – космической техники, а ее текущие и перспективные задачи связаны с формированием в условиях космоса профильной производственной системы и дальнейшей интеграцией в мировую систему воспроизводства. Результаты космической деятельности стали подтверждением реализуемости идей К.Э. Циолковского и создают условия дальнейшего развития его научного наследия в аспектах экономической значимости.

Abstract. Space activities in previous decades have developed within the framework of the goal of creating a new class of technology – space technology, and its current and future tasks are related to the formation of a specialized production system in space conditions and further integration into the world reproduction system. The results of space activities have confirmed the feasibility of K.E. Tsiolkovsky's ideas and create conditions for the further development of his scientific heritage in terms of economic significance.

Ключевые слова: экономика космоса, космический проект, экономическая эффективность, экономическая модель, модель управления, научное наследие

Keywords: space economy, space project, economic efficiency, economic model, management model, scientific heritage.

1. Системный подход к рассмотрению современного опыта развития космической деятельности создал предпосылки для обсуждения еще одной стороны научного наследия К.Э. Циолковского – с точки зрения экономической значимости многолетнего философского, научного и практического творчества, позволившего К.Э. Циолковскому определить стратегическую цель – «Счастье человечества во Вселенной», и раскрыть её содержание через компактное изложение шестнадцати пунктов долгосрочного плана (далее – Долгосрочный план) в своем труде «Исследование мировых пространств реактивными приборами» (1926) - как способ достижения поставленной цели [1].

В современных условиях Долгосрочный план может рассматриваться как первый в истории космический проект, в котором К.Э. Циолковским впервые спрогнозирована последовательность взаимосвязанных мероприятий вплоть до угасания Солнца. На основе сложившегося опыта планирования и реализации космических проектов эти мероприятия могут быть представлены в форме генерального графика освоения Вселенной с обобщёнными этапами развития будущей хозяйственной деятельности человека [2]: Этап 1: «Открытие космической эры, первый опыт пилотируемых полетов (околоземное пространство)» (пункты 1–9); Этап 2: «Поселения вокруг Земли (околоземная база)» (пункты 10–11); Этап 3: «Поселения вдали от Земли (базы Солнечной системы, в Млечном пути)» (пункты 12–15); Этап 4: «Покидание Солнечной системы (угасание Солнца)» (пункт 16).

2. Мероприятия Долгосрочного плана предусматривают создание техники и разработку технологий, добычу космических ресурсов и их переработку, производство продукции производственно-технического назначения и продуктов конечного потребления, разработку технологии приспособления человека к агрессивным условиям космического пространства, обеспечение условий труда и жизнедеятельности человека в условиях космоса. Поэтому, К.Э. Циолковский в системном подходе к планированию будущей космической деятельности рассматривал свой план как реализуемый. Подтверждением этого стали перечисленные им будущие события,

первые из которых уже через несколько десятилетий свершились [3]: создание ракетно-космической промышленности (1946 г., СССР); первый полет человека в космос (1961 г., Гагарин Ю.А.); первый выход человека в космос (1965 г., Леонов А.А.); первый длительный космический полет человека (1995 г., Поляков В.В.); получение с помощью космической техники новых знаний о Луне и других небесных телах, космосе, Вселенной.

Системная оценка полноты мероприятий генерального графика освоения Вселенной позволила сформулировать предложение по его логичному дополнению ещё одним этапом, который учитывал бы мероприятия по продолжению жизни после ухода человечества из Солнечной системы - Этап 5: «Поселения во Вселенной», а также сделать вывод, что космические проекты любой сложности и масштаба могут рассматриваться как составные части, а достигнутые по ним результаты как подтверждение реализуемости Долгосрочного плана.

3. Обобщённая последовательность будущих действий по реализации Долгосрочного плана - «Мысль, фантазия, сказка», «Научный расчёт», «Исполнение», стала результатом изложенных К.Э. Циолковским в нескольких сотнях трудов идей, расчётов, обоснований выбора мероприятий по освоению космического пространства. Сегодня эта последовательность действий проявляется в виде типовой организационно-экономической технологии планирования и реализации любого государственного и коммерческого космического проекта и может быть раскрыта как [3]:

– этап 1: «Мысль, фантазия, сказка» – это философия и гипотеза, цель и замысел проекта, фундаментальные научные исследования естественной среды, включая космические, и определение источников ресурсов;

– этап 2: «Научный расчёт» – это научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, конструкторско-технологические решения и производство космической техники, организация производственных систем и условий деятельности человека в космосе, технико-экономическое обоснование и оценка реализуемости проекта;

– этап 3: «Исполнение» – это эксплуатация орудий труда космического назначения, добыча и переработка космических ресурсов, производственная деятельность и обеспечение жизнедеятельности человека в условиях космоса, ценообразование, оценка экономической эффективности и достижения цели проекта.

4. Экономические оценки в трудах К.Э. Циолковского не приводились, но давались оценки ресурсного обеспечения мероприятий, рассматривался прообраз будущей производственной,

хозяйственной деятельности в космосе, где потребности человека и ресурсы безграничны, то есть - «... развитие в эфире индустрии в самом широком смысле», «цели индустрии в эфире, в общем, такие же, как и на Земле, только много обширнее ...» (К.Э. Циолковский).

5. В своих трудах К.Э. Циолковский раскрыл возможность развития жизни в космосе и расширения среды обитания человека. Тогда, мероприятия Долгосрочного плана могут расцениваться как прообраз будущей экономики космоса – сферы хозяйственной деятельности между человечеством и естественной средой, включающей новые секторы экономики, технологические уклады и систему экономических отношений непосредственно в условиях космоса. Долгосрочный план обусловил разработку сквозь десятилетия планов поэтапного освоения космического пространства в целях удовлетворения всевозрастающих потребностей человечества, а рассмотрение его мероприятий по развитию производства и направлений хозяйствования в условиях космоса через современные аспекты инвестиционной, финансовой и операционной деятельности подчеркивает экономическую значимость научного наследия и идей К.Э. Циолковского.

6. Результаты системного исследования позволили сделать выводы, что Долгосрочный план может рассматриваться как научно обоснованный документ стратегического планирования – в форме космического проекта (далее – Космический проект Циолковского), и выступать примером укрупнённой экономической модели эффективного управления переходом от экономики космоса как части земной мировой экономики к экономике космоса как будущей сферы деятельности человечества, включающей земную мировую экономику, а его официальная публикация в 1926 году может оцениваться как отправная точка для новой эры человечества – космической эры, и приоритет СССР/России в области космоса.

7. Подтверждением реализуемости идей К.Э. Циолковского стали сформировавшиеся в мировой экономике организационно-экономические элементы текущей космической деятельности, а ее результаты создают условия дальнейшего развития заложенного К.Э. Циолковским в своих трудах потенциала философской, научной, практической и экономической школ.

Труды К.Э. Циолковского и мероприятия Долгосрочного плана обладают уникальным набором организационно-экономических характеристик, которые до сих пор ещё мало изучены. Поэтому, системный подход и опыт осуществления космической деятельности позволяют ставить задачи разработки научного наследия и развития

идей К.Э. Циолковского в аспектах их экономической значимости, а также детализации мероприятий и оценки реализуемости Космического проекта Циолковского по периодам планирования.

Литература

1. Циолковский К. «Исследование мировых пространств реактивными приборами» (переиздание работ 1903 и 1911 г. с некоторыми изменениями и дополнениями), Калуга, Гублит № 1142, 1926. - 127 с.
2. Бодин Н.Б. Системный подход к оценке современной роли и места АО «НПО «Техномаш» им. С.А. Афанасьева» в производственной и космической деятельности Госкорпорации «Роскосмос». Ч.1 // Экономика космоса. – 2023. - № 3(5). – С. 31-41.
3. Бодин Н.Б. Экономика космоса: единая экономическая модель эффективного управления и задача научно-технологического сопровождения деятельности Госкорпорации «Роскосмос» (часть I) // Вестник НПО Техномаш.-2022.-№2.-С.23-42.

УДК 33.338.28

eLIBRARY.RU: 89.01.75

Бунак В.А.

Bunak V.A.

кандидат экономических наук
доцент кафедры экономической теории и
прикладной экономики
Московский Авиационный Институт
г. Москва

УПРАВЛЕНИЕ ЗАКУПКАМИ В ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОЙ КОРПОРАЦИИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

PROCUREMENT MANAGEMENT IN A HIGH-TECH CORPORATION AT THE PRESENT STAGE

Аннотация. Контрактная система в сфере закупок является одним из действенных инструментов экономической политики государства, которое выступает крупнейшим финансово-стабильным заказчиком товаров, работ, услуг. Задачей любого государства является создание институциональных условий для эффективного и результативного функционирования контрактной системы.

Ключевые слова: Контрактная система, основные принципы, закупки, конкуренция, эффективность.

Abstract. The contract system in the field of procurement is one of the effective instruments of the economic policy of the state, which acts as the largest financially stable customer of goods, works, and services. The task of any State is to create institutional conditions for the effective and efficient functioning of the contract system.

Keywords: Contract system, basic principles, procurement, competition, efficiency.

Немаловажным аспектом является усиление публичного управления сферой бюджетных закупок с сохранением отношений на принципах эффективного взаимодействия, транспарентности между государством, гражданским обществом, бизнесом, снижением транзакционных издержек для доступа к бюджетным закупкам. Усиливается интеграция национальных проектов и государственных (муниципальных программ), направленных на достижение национальных целей, со значительной долей финансирования из федерального бюджета.

Несмотря на многочисленные правки, которые вносятся в Закон № 44-ФЗ [1], принципы контрактной системы, перечисленные в ст. 6 остаются неизменными. Это принцип: единства контрактной системы; открытости; прозрачности информации; обеспечения конкуренции; профессионализма заказчиков; стимулирования инноваций; ответственности за результат; эффективности проведения закупок. Принцип единства контрактной системы в сфере закупок основывается на единых принципах и подходах, которые позволяют обеспечивать государственные и муниципальные нужды. Происходит это путем планирования и проведения торгов, а также посредством осуществления аудита и контроля над ними. Единые подходы закреплены в Законе № 44-ФЗ [1], это то, что отличает эти закупки, от торгов, проводимых по Закону № 223-ФЗ [2], где многие правила устанавливают сами заказчики в своих положениях о закупке. Примером единства контрактной системы в сфере закупок могут служить требования к исполнителям госконтракта. Они установлены ст. 31 Закона № 44-ФЗ, их следует применять ко всем участникам торгов. Исключение составляют случаи, когда Правительство РФ устанавливает дополнительные требования.

Принцип открытости информации - это один из главных принципов контрактной системы. Доступна информация о результатах аудита, нормативно-методическая и справочная информация, различные реестры, в том числе, все сведения размещаются на сайте ЕИС. Принцип обеспечения конкуренции заключается в том, что стать

участником торгов может любой желающий. Заказчики обязаны создавать равные условия для всех, не ограничивая конкуренцию. Основным ориентиром является 135 ФЗ от 26.07.2006 [3]. Если действия заказчика приводят к необоснованному ограничению числа участников, поставщики вправе обратиться с жалобой в ФАС, либо в суд с иском о признании заказа недействительным. Принцип профессионализма заказчиков - это третий важный принцип контрактной системы в сфере закупок — деятельность госзаказчика при проведении торгов должна осуществляться квалифицированными специалистами. Принцип стимулирования инноваций заключается в приоритете заказов инновационной и высокотехнологичной продукции в целях эффективного использования бюджетных средств. Принцип обеспечения конкуренции определяет, что контрактная система в сфере закупок направлена на создание равных условий для обеспечения конкуренции между участниками закупок. Конкуренция при осуществлении закупок должна быть основана на соблюдении принципа добросовестной ценовой и неценовой конкуренции между участниками закупок в целях выявления лучших условий поставок товаров, выполнения работ, оказания услуг. Запрещается совершение заказчиками, любых действий, которые противоречат требованиям Закона о контрактной системе, в том числе приводят к ограничению конкуренции, в частности к необоснованному ограничению числа участников закупок.

Рекомендации по системе управления контрактами предназначены для обеспечения максимально возможного уровня эффективности функционирования всех элементов закупочной деятельности (получение оптимального результата при минимально возможных издержках). Применение системы управления закупочной деятельностью (контрактами и поставками) является стратегическим решением, которое может помочь улучшить результаты деятельности организации в области осуществления закупок и позволит обеспечить прочную основу для инициатив, ориентированных на устойчивое развитие. Так же рекомендации направлены на минимизацию рисков получения негативного результата (несоответствующего требованиям рекомендаций) [4] .

Литература

1. Федеральный закон от 05.04.2013 № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.consultant.ru.

2. Федеральный закон от 18.06.2011 № 223-ФЗ «О закупках товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.consultant.ru
3. Федеральный закон от 26.07.2006 № 135-ФЗ «О защите конкуренции» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.consultant.ru
4. «Методические рекомендации по управлению закупочной деятельностью государственных корпораций, акционерных обществ с государственным участием и организаций оборонно-промышленного комплекса». Утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 сентября 2015 г. N 1391-ст [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.consultant.ru.

УДК 629.783
eLIBRARY.RU: 06.75.00

Василевский В.В.
Vasilevsky V.V.

кандидат военных наук

доцент кафедры

экономической теории и прикладной экономики

Московский авиационный институт

г. Москва

СТАТИСТИЧЕСКОЕ ОЦЕНИВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ В ЗАДАЧАХ РЕАЛИЗАЦИИ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОГО ПРОЕКТА ПРОМЫШЛЕННОСТИ

STATISTICAL EVALUATION AND MANAGEMENT IN THE PROBLEMS OF IMPLEMENTING A HIGH-TECH INDUSTRIAL PROJECT

Аннотация. Исследуется проблема повышения эффективности управления проектами создания изделий аэрокосмической техники на основе использования технологических инноваций и разработок. Рассматривается поход к решению задачи синтеза системы управления высокотехнологичным проектом промышленности на основе использования методов статистического оценивания проектной и эксплуатационной информации. Разработан алгоритм адаптивного оценивания вектора состояния новых образцов аэрокосмической

техники путем восстановления функции апостериорной плотности распределения параметров и идентификации с учетом получения условий оптимальности выбора параметра полосы пропускания и базовой функции (ядра) на основе принципа расширения.

Ключевые слова: технологические инновации, система управления проектом, статистическое оценивание, принцип расширения, функция плотности вероятности распределения, адаптивный алгоритм оценивания и управления.

Abstract. The problem of increasing the efficiency of project management for the creation of aerospace products is investigated based on the use of technological innovations and developments. An approach to solving the problem of synthesizing a management system for a high-tech industrial project based on the use of statistical evaluation methods for design and operational information is considered. An algorithm for adaptive evaluation of the state vector of new aerospace models is developed by restoring the function of the a posteriori density distribution of parameters and identification taking into account the conditions for optimality of the choice of the bandwidth parameter and the basic function (kernel) based on the expansion principle.

Keywords: technological innovation, project management system, statistical evaluation, expansion principle, probability density function of distribution, adaptive algorithm of evaluation and control.

Особенность современного этапа развития аэрокосмической отрасли промышленности состоит в технологическом обновлении процессов проектирования и разработки перспективных систем аэрокосмической техники (АКТ), направленных на создании продукции с новыми характеристиками с учетом новых конструкторских и технологических решений.

Программы разработки и внедрения технологических инноваций при создании перспективных образцов АКТ могут рассматриваться как сложные организационно-технические системы (ОТС) иерархического характера, требующие решения проблем совершенствования механизмов программно-целевого планирования и управления, создания адекватных систем управления проектами [1,2].

В настоящей работе исследуются возможности создания систем управления проектом аэрокосмической промышленности в процессе внедрения технологических инноваций и разработок на основе методов статистического адаптивного оценивания и управления [3,5].

Основными факторами, определяющими статистический характер показателей качества изделий АКТ, создаваемых на предприятиях промышленности в рамках реализуемых проектов, являются:

- не в полном объеме сформирован научно-технологический задел предприятий;
- недостаточно отработан необходимый комплекс базовых технологий;
- отсутствует или недостаточно развита отечественная сырьевая база, необходимая для производства соответствующим материалов и электронных компонентов с заданными свойствами;
- наличие ресурсных ограничений для производства соответствующих материалов и электронных компонентов в заданные сроки.

Для учета влияния перечисленных факторов, повышения состоятельности и достоверности получаемых оценок качества изделий АКТ исследуется использование модели системы управления качеством создаваемой продукции стохастического типа на основе использования методов статистического непараметрического оценивания данных на прогнозные периоды времени реализации проектов и вероятностного критерия оптимальности полученных оценок качества.

Основная идея используемого подхода – совместное использование статистического метода, алгоритма адаптивного оценивания информации, процедур оптимизации параметров изделий АКТ с учетом требований оптимальности получаемых оценок, использования принципа расширения при аномальности задач.

Методологическая основа для получения состоятельных и достоверных оценок состояния проекта – разработка и использование моделей прогнозного оценивания параметров АКТ статистического типа на основе накопления и совместной обработки данных по типовым технологическим проектам промышленности, реализуемых на основе базовых и новых технологий в текущем периоде времени с учетом программно-целевых плановых параметров технических заданий.

Модель системы управления проектом АКТ можно представить двумя подсистемами: объект АКТ, создаваемый на основе процесса технологических инноваций, и информационно-измерительную систему предприятия, обеспечивающей сбор, обработку и оценивание показателей качества – вектора состояния изделий АКТ [2,3].

Объект АКТ, в соответствии с техническим заданием на его разработку, рассматривается как стохастическая динамическая система, которая в фиксированные плановые моменты времени работ

характеризуется расширенным вектором состояния, компонентами которого являются плановые значения затрат ресурсов, функциональных и эксплуатационных характеристик изделия.

В настоящей работе рассматривается следующая последовательность выполнения высокотехнологичного проекта: научно-исследовательские работы; опытно-конструкторские работы; летно-конструкторские испытания опытного образца; подготовка и серийное производство изделий АКТ; штатная эксплуатация изделий АКТ.

Наиболее полной вероятностной характеристикой расширенного вектора состояния объекта АКТ является упорядоченная совокупность взвешенных (ненормированных) плотностей распределения вектора показателей качества. При внедрении технологических инноваций и разработок используются также вероятностные показатели оценивания.

Вектор состояния объекта АКТ в процессе реализации проекта измеряется косвенно, со случайными ошибками с учетом используемых средств измерений и контроля.

Модель информационно-измерительной системы оценки параметров проекта АКТ представляется стохастическим уравнением разностного вида, в котором первое слагаемое описывает точные измерения, а второе характеризует погрешности измерений состояния объекта [2,3].

Требуется получить вектор адаптивных оценок максимального правдоподобия (апостериорных оценок) состояния объекта АКТ на основе гарантирующего (доверительного) критерия оптимальности [5].

Задача оценивания вектора состояния изделий АКТ в процессе реализации проекта на текущие и прогнозные моменты времени состоит в нахождении оценок функциональных и эксплуатационных характеристик изделий по результатам контроля и измерений, накопленных к текущему моменту времени.

Решение данной стохастической задачи можно свести к более простой детерминированной задаче отыскания частного минимума функции потерь, используя непараметрический метод оценивания апостериорной плотности распределения данных состояния изделий АКТ на основе алгоритма адаптивной обработки информации, полученной в процессе измерений и контроля качества продукции и технологических процессов [3,5].

Синтез алгоритма адаптивного оценивания основан на представлении его в виде стохастической системы, которую можно решить с помощью метода статистических испытаний [3,4,5].

Для апробации предлагаемого подхода разработан программный модуль, проведено тестирование алгоритма на задаче развертывания космической системы аэрокосмического наблюдения [1,2].

Литература

1. Василевский В.В. Научно-методическое обеспечение управления проектами аэрокосмических систем мониторинга с учетом оценок технико-экономических рисков / Научное издание: XXII Академические чтения по космонавтике, посвященные памяти академика С.П. Королева и других выдающихся отечественных ученых-пионеров освоения космического пространства (Москва, 29 января - 1 февраля 2019 г.): Сборник тезисов: в 2 т. – Москва: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2019. Т.1. – 413 с. Стр. 166 – 167.
2. Василевский В.В. Модель аэрокосмической системы дистанционного зондирования Земли с учетом рисков импортозамещения / К.Э. Циолковский и этапы развития космонавтики. Материалы 52-х Научных чтений памяти К.Э. Циолковского – Калуга: Издательство «Эйдос», 2017.-429 с.
3. Василевский, В.В. Адаптивное минимаксное оценивание видеoinформации в задачах аэрокосмического мониторинга / В.В. Василевский // Электронная техника. Серия 2. Полупроводниковые приборы. – 2020. – Выпуск № 1 (256). – Стр.27-32.
4. Гурман В.И. Принцип расширения в задачах управления. – М.: Физматлит, 1997. - 288 с.
5. Пугачев В.С., Синицин И.Н. Теория стохастических систем. – Логос, 2004. -1000 с.

УДК 629.7:338.45

eLIBRARY.RU:3844-6992

Володин С.В.

Volodin S.V.

кандидат технических наук
старший научный сотрудник

академик Российской академии космонавтики имени
К.Э. Циолковского (РАКЦ)

ДИНАМИКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКИХ И ФИНАНСОВЫХ РЕСУРСОВ В ПРОЕКТАХ РАЗЛИЧНОЙ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ

DYNAMICS OF USE OF HUMAN AND FINANCIAL RESOURCES IN PROJECTS OF VARIOUS DURATION

Аннотация. Проведен анализ статистической информации по трудозатратам и финансовым затратам аэрокосмических проектов различной продолжительности.

Показано, что текущие трудозатраты достигают максимума раньше, чем финансовые затраты при временном лаге 1,5-2 года.

Описаны основные особенности подхода к предварительному определению относительных кумулятивных и годовых затрат, на основе которого возможно производить экспресс-оценку упомянутых параметров проекта. Предложен метод такой оценки.

Ключевые слова: кумулятивные затраты, годовые затраты, трудозатраты, финансовые ресурсы, человеческие ресурсы.

Abstract. An analysis of statistical information on labor costs and financial expenses of aerospace projects of varying duration was conducted.

It is shown that current labor costs reach their maximum earlier than financial costs with a time lag of 1.5-2 years.

The main features of the approach to the preliminary determination of relative cumulative and yearly costs are described, on the basis of which it is possible to make an express assessment of the mentioned project parameters. A method for such an assessment is proposed.

Keywords: cumulative costs, weather costs, labor costs, financial resources, human resources.

Одной из важнейших задач менеджмента проектов является управление ресурсами. Сложившееся на практике понимание типового состава ресурсов включает их следующие группы:

- человеческие ресурсы;
- материальные ресурсы;
- финансовые ресурсы;
- интеллектуальные ресурсы (результаты интеллектуальной деятельности – РИД).

Динамика потребления перечисленных групп ресурсов определяется их расходованием в течение времени реализации проекта и может иметь как относительно непрерывный, так и выраженный дискретный характер, что зависит от структуры сетевых графиков и

природы конкретных ресурсов. Чем более детальным является планирование проекта, тем сильнее выражена дискретность, что проявляется уже при его планировании по месяцам.

Актуальность компетентного управления динамикой проектных ресурсов определяется их разнородностью и неравномерностью расходования по сравнению с установившимися видами деятельности (серийное производство после его вывода на максимальную производственную мощность, регулярная эксплуатация однородного парка летательных аппаратов и т.д.).

Постановка задачи данного исследования состоит в сопоставлении динамики потребностей проектов в человеческих и финансовых ресурсах. Предполагается, что необходимые материальные ресурсы, задействованные в проекте (здания, капитальные сооружения и оборудование), имеются в наличии и в данных оценках не учитываются. Это имеет место, если отсутствует необходимость строительства нового предприятия. Что касается РИД (объекты патентного права, ноу-хау и т.д.), то они разрабатываются в процессе НИОКР, а при необходимости также приобретаются у сторонних правообладателей. Таким образом, роль РИД неявно учитывается в трудозатратах персонала проекта на стадии разработки. В итоге вырабатываются рекомендации по обеспечению руководства проекта человеческими и финансовыми ресурсами в их динамике.

В итоге актуальность данного исследования определяется тем, что вырабатываются рекомендации по обеспечению руководства проекта человеческими и финансовыми ресурсами по периодам времени с учетом различной динамики изменения трудозатрат и себестоимости.

Предметом исследования является выявление динамики использования человеческих и финансовых ресурсов в зависимости от продолжительности проекта.

Исходными данными являются опыт разработки и презентации автором бизнес-планов по техническим устройствам, проектным предложениям в области летательных аппаратов (ЛА) и инфраструктурным объектам. Задействована информация по привнесенным затратам и по корпоративным нормативам накладных расходов.

Используются результаты сетевого и календарного планирования проектов, а также калькуляции их себестоимости по статьям и этапам разработки. Методы исследования включают разделы математики: математический анализ и теорию вероятности и математическую статистику.

К основным допущениям относятся:

– явная связь системообразующих лётно-технических характеристик ЛА с трудоемкостью и затратами на разработку;

– близкая к линейной зависимость расхода ресурсов на задачах и операциях нижних уровней (число этих уровней в проектах различной сложности может достигать до четырех);

Анализ статистических данных по нескольким выполненным проектам показывает, что в течение проекта трудозатраты в кумулятивном представлении нарастают быстрее, чем финансовые затраты (рис. 1).

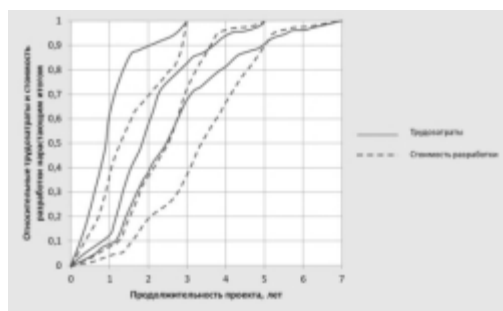


Рис. 1 – Динамика относительного изменения трудоемкости и стоимости проектов продолжительностью 3; 5 и 7 лет

Временной лаг между пиковыми значениями использования человеческих и финансовых ресурсов составляет до полутора, а в некоторых случаях до двух лет. Фактически начальные стадии проекта являются трудоемкими (планирование разработки, принятие ключевых управленческих и проектных решений и собственно проектирование), а завершающие стадии (технологическая подготовка производства и изготовление опытных образцов для наземных и лётно-конструкторских испытаний) – капиталоемкими. Качество человеческих ресурсов (опыт, уровень компетенций, возраст) напрямую влияет на финансовую реализуемость через фактическую трудоемкость выполнения задач и операций проекта.

Прослеживается очевидная взаимосвязь с известной группой проблем (работа [1], график на стр. 8):

– наивысшая нагрузка на руководителя проекта в его начале и уменьшение свободы в принятии решений в конце проектирования;

– S-образный характер нарастания кумулятивных затрат по времени, являющийся препятствием для существенной корректировки на завершающей стадии проекта принятых ранее решений.

Решение отмеченных проблем заключается в итерационном подходе к планированию разработки, которое на начальных стадиях должно обладать ограниченными требованиями к номенклатуре и точности исходных данных, основанных на важнейших системообразующих параметрах изделий (класс ЛА, определенные в первом приближении его габаритно-весовые характеристики, прогнозируемая продолжительность разработки).

В работе [2] приведено уравнение расходования ресурсов проекта в зависимости от сроков его реализации. Путем его разложения в ряд с оставлением конечного числа членов получена более простая зависимость для кумулятивных затрат, что позволяет перейти к дискретным годовым затратам. В данной зависимости на основе статистической информации по аэрокосмическим проектам [3] произведен выбор коэффициентов и показателей степени, обеспечивающих достаточную точность первого приближения. При этом можно пренебречь некоторыми специфическими особенностями реальных проектов, вследствие чего, а также увеличенных интервалов планирования (годовое, а не поквартальное или помесечное) линии функций получаются более гладкими. Применение такого подхода в целом подтверждается имеющимися статистическими данными [3].

Пример динамики изменения относительных (а) кумулятивных и (б) годовых затрат в проектах продолжительностью 4 и 10 лет приведен на рис. 2.

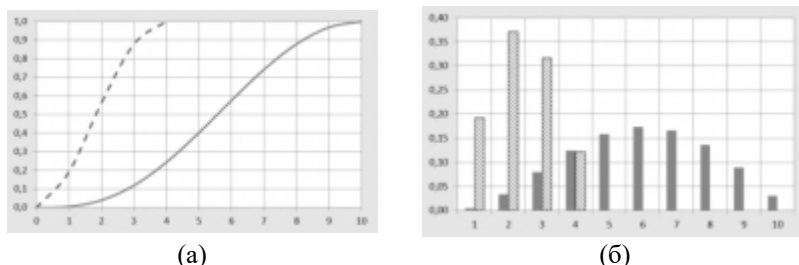


Рис. 2 – Динамика относительных затрат в проектах

Осторожное использование ресурсов в первые годы реализации долгосрочного проекта связано с его более высокой стоимостью, неопределенностью и сопутствующими рисками.

Аналогичным образом решается вопрос с относительной динамикой использования человеческих ресурсов.

Дальнейшее уточнение изменения количества персонала и затрат в проекте проводится обычными методами сетевого планирования и калькуляции по статьям и этапам разработки.

Применение вероятностных подходов к определению сроков реализации проектов [4] не приводит к качественному изменению характера динамики потребления ресурсов.

Некоторые подходы к управлению сроками, стоимостью и результатами наукоемких программ на примере аэрокосмической отрасли приведены в монографии [5].

Литература

1. Mohammad H. Sadraey. Aircraft design. A Systems Engineering Approach. 2013, John Wiley & Sons, Ltd.
2. Багриновский К.А., Бендигов М.А., Хрусталева Е.Ю. Современные методы управления технологическим развитием. – М.: РОСПЭН, 2001.
3. Claud Lafleur. U.S. Piloted Program Costs. URL: <http://claudelafleur.qc.ca/Programcosts.html> (дата обращения 23.04.2025).
4. Володин С.В. Вариация продолжительности отдельных работ и общих сроков реализации проекта. Наука, промышленность, оборона.: труды XXIV Всероссийской научно-технической конференции: в 4-х томах. / коллектив авторов; под редакцией А.В. Гуськова. т. 4. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2023. - с. 182-186.
5. Володин С.В. Управление сроками, стоимостью и результатами наукоемких программ: на примере аэрокосмической отрасли (2-е изд.). – М.: URSS, 2025. – 168 с.

УДК 629.78.338
eLIBRARY.RU: 06.39.02

Емелин А.А.

Emelin A.A.

кандидат экономических наук

АО «Организация «Агат», г. Москва

Гавриков В.Е.

Gavrikov V.E.

АО «Организация «Агат», г. Москва

МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К СОПОСТАВЛЕНИЮ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ЗАРУБЕЖНЫХ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ НА ОСНОВЕ ПАРИТЕТА ПОКУПАТЕЛЬНОЙ СПОСОБНОСТИ ВАЛЮТ В ОБЛАСТИ РКТ

A METHODOLOGICAL APPROACH TO COMPARING DOMESTIC AND FOREIGN EARTH REMOTE SENSING SPACE VEHICLES BASED ON THE PURCHASING POWER PARITY OF CURRENCIES IN THE FIELD OF RST

Аннотация. Настоящий материал посвящен методическому подходу по определению паритета покупательной способности валют (ППСВ) на основе сопоставления отечественных и зарубежных космических аппаратов дистанционного зондирования Земли (КА ДЗЗ). В докладе рассматривается модель ППСВ, на примере метода балловой оценки, исходя из стоимости создания и эксплуатации КС ДЗЗ и технических характеристик, приведенных к сопоставимому виду.

Ключевые слова: Космическая техника, технико-экономические показатели, технический уровень, паритет покупательной способности валют, конкурентоспособность, стоимость изготовления.

Abstract. This material is devoted to the methodical approach to determining the purchasing power parity of currencies (PPC) based on a comparison of domestic and foreign spacecraft for remote sensing of the Earth (SC ERS). The report examines the PPC model, using the example of the point assessment method, based on the cost of creating and operating the SC ERS and technical characteristics, reduced to a comparable form.

Keywords: Space technology, technical and economic indicators, technical level, purchasing power parity of currencies, competitiveness, manufacturing cost.

Паритет покупательной способности валют (далее ППСВ) — это отношение между двумя валютами разных стран, которое рассчитывается на основе их покупательной способности относительно определенного набора товаров и услуг. По своей форме ППСВ похож на валютный курс. Он показывает, сколько единиц валюты одной страны необходимо для того, чтобы купить такое же количество товаров и услуг, какое можно купить на единицу валюты другой страны в этой другой стране [1].

При этом следует учитывать, что рыночный валютный курс той или иной мировой валюты в большинстве случаев определяется в ходе биржевых торгов, и на его итоговый результат влияет огромный массив самых разнообразных факторов. Именно из-за этого валютные курсы в большинстве своем значительно отклоняются от ППСВ. Поэтому следует иметь в виду, что ППСВ – это всего лишь некий индикатор, используемый экономистами в своих расчетах, а валютный курс – это реальный инструмент мировой макроэкономики.

Таким образом, ППСВ представляет собой соотношение двух или нескольких денежных единиц валют разных стран, устанавливаемое по их покупательной способности применительно к определённым набору товаров и услуг [2].

Для определения паритета национальных валют существует целый ряд различных методов. Например, путем сравнения цен товарной «корзины», то есть цен на изделия, имеющие одинаковое целевое назначение. При этом подбираются для сравнения пары изделий, имеющих одинаковые или очень близкие технические (потребительские) параметры. Поскольку подобрать такие пары очень трудно, в особенности к сложной высокотехнологичной продукции, к которой относится ракетно-космическая техника, используют различные способы приведения их к сопоставимому виду или прибегают к сопоставлению интегральных показателей.

Например, определение ППСВ в области создания и эксплуатации КС ДЗЗ России, США, Франции и других стран, можно рассчитать на основе показателей, характеризующих целевую эффективность КС ДЗЗ. Под одинаковой целевой эффективностью понимается создание и эксплуатация КС ДЗЗ примерно с идентичным потребительским качеством.

В связи с этим, сопоставление может проводиться на основе стоимости разработки отечественных и зарубежных КА ДЗЗ, а также некоторых показателей технического уровня (ТУ). Применение стоимости производства и эксплуатации КС ДЗЗ позволяет сопоставить объемы ресурсов, направленные разными странами мира на решение сопоставимых задач в области ДЗЗ. При этом, в значениях показателя стоимости создания и эксплуатации КА ДЗЗ могут быть отражены ключевые параметры технического уровня КС, такие как:

- пространственное разрешение;
- периодичность обзора;
- ширина полосы захвата;
- радиометрическое разрешение;
- количество спектральных каналов;

- информационные характеристики;
- общий интервал электромагнитного спектра;
- оперативность доставки КИ ДЗЗ потребителям;
- ежегодные площади съемок для разных видов КИ ДЗЗ и др.

Комплексное паритетное соотношение товарной группы КС ДЗЗ может быть представлено в виде следующей модели:

$$\Pi_{\text{руб./долл.}}^{\text{КС}} = \frac{1}{N} \sum_{p=1}^N \Pi_{p=1,2 \dots n}^{\text{КА}}, \text{ при} \quad (1)$$

$$\Pi_{p=1}^{\text{КА}} = \sqrt[2]{\Pi_{\text{КА}p=1}^{\text{РФ}} \times \Pi_{\text{КА}p=1}^j}, \quad (2)$$

где частный ППСВ ($\Pi_{\text{КА}p=1}^{\text{РФ}}$) приведенный к зарубежным показателям ТУ, может быть представлен в виде:

$$\Pi_{\text{КА}p=1}^{\text{РФ}} = \left(C_{\text{КА}}^{\text{РФ}} \times \frac{k_{\text{ТУ}p=1;i=1}^j}{k_{\text{ТУ}p=1;i=1}^{\text{РФ}}} \right) / C_{\text{КА}}^j, \quad (3)$$

а в случае приведения j-го зарубежного КА ДЗЗ к отечественному показателю ТУ, частный ППСВ ($\Pi_{\text{КА}p=1}^j$) примет следующий вид:

$$\Pi_{\text{КА}p=1}^j = C_{\text{КА}}^{\text{РФ}} / \left(C_{\text{КА}}^j \times \frac{k_{\text{ТУ}p;i=1}^{\text{РФ}}}{k_{\text{ТУ}p;i=1}^j} \right), \quad (4)$$

где $C_{\text{КА}}^{\text{РФ}}$ – стоимость изготовления отечественного КА ДЗЗ, выраженная в единицах национальной валюты;

$C_{\text{КА}}^j$ – стоимость изготовления j-го зарубежного КА ДЗЗ, выраженная в единицах иностранной валюты;

N – количество сопоставляемых пар КА ДЗЗ для определения ППСВ по товарной группе КС ДЗЗ;

$k_{\text{ТУ}i=1,2 \dots n}^{\text{РФ};j}$ – коэффициент технического уровня, характеризующий основные тактико-технические показатели отечественных и зарубежных КА ДЗЗ, приведённые к сопоставимому виду [3];

Коэффициент технического уровня $k_{\text{ТУ}}^{\text{РФ};j}$, можно будет рассчитать по формуле:

$$k_{\text{ТУ}p;i=1,2 \dots n}^{\text{РФ};j} = \sum_{i=1}^I k_i^{\text{Б}} \left(\frac{X_i}{X_i^*} \right)^{(-1)^{\eta}}, \quad (5)$$

где $k_i^{\text{Б}}$ – весовой коэффициент влияния i-го технического параметра на стоимость КА ДЗЗ. В общем случае определяется на основании статистических данных по изделиям-аналогам [3]. При установлении коэффициента необходимо соблюдение условия – $\sum k_i^{\text{Б}} = 1$;

X_i – значение анализируемого показателя качества i -го параметра, в натуральных единицах измерения;

X_i^* – лучшее значение из сравниваемых параметров i -го показателя качества, в натуральных единицах измерения [4];

η – характер зависимости потребительского параметра:

– в случае прямой зависимости $\eta = 1$;

– в случае обратной зависимости $\eta = 2$;

Преимуществом данной модели является возможность сравнения, рассматриваемого (исследуемого) изделия РКТ в совокупности с несколькими КА ДЗЗ зарубежного производства. Аналогичный подход можно использовать для сравнения различных видов РКТ, что говорит об универсальности предлагаемой расчетной модели ППСВ.

По оценке авторов, использование ППСВ в рамках РКП поможет решать разнообразные задачи, среди которых:

– сопоставление и анализ объемов финансирования, выделяемых на конкретные проекты и направления РКП, как в своей стране, так и за рубежом;

– определение степени конкурентоспособности различных технологических решений на внутреннем рынке и за его пределами;

– определение приемлемого диапазона контрактных цен при заключении соглашений с иностранными контрагентами;

– проведение сравнительного анализа эффективности выделения дополнительных финансовых средств по отдельным направлениям развития космической техники и т.д.

Литература

1. Новиков В.М. Оценка конкурентоспособности отечественной ракетно-космической техники на основе определения паритета покупательной способности валют стран, предлагающих космическую технику на мировом космическом рынке // Материалы 48-х научных чтений памяти К.Э. Циолковского. Часть 2. Калуга: (Изд-во «Эйдос»). 2013. – 257 с.

2. Современный экономический словарь – Паритет покупательной способности, 2007 г.

3. Гавриков В.Е., Емелин А.А. Построение модели определения стоимости создания орбитальной группировки на базе модернизируемых космических аппаратов // Материалы 59-х научных чтений памяти К.Э. Циолковского. Часть 2. Калуга: Изд-во «Эйдос»). 2024. – 404 с.

4. Гавриков В.Е., Емелин А.А., Сержантов Т.М. Построение модели определения стоимости создания космических аппаратов на базе унифицированных космических платформ с использованием

баллового метода // Материалы 58-х научных чтений памяти К.Э. Циолковского. Часть 2. Калуга: Изд-во «Эйдос»). 2023. – 335 с.

УДК 338.1

eLIBRARY.RU: 06.39.00

Грибов Р.В.

Gribov R.V.

аспирант

ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет»

г. Курск

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В УПРАВЛЕНИИ ЧЕЛОВЕЧЕСКИМИ РЕСУРСАМИ

APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN HUMAN RESOURCES MANAGEMENT

Аннотация. Интеграция ИИ в управление человеческими ресурсами представляет собой эволюционный шаг к умному управлению, где технологии и человеческая экспертиза совместно решают стратегические задачи бизнеса, обеспечивая долгосрочный успех в условиях цифровой экономики. Синергия технологий и эмоционального интеллекта позволяет формировать устойчивые конкурентные преимущества.

Ключевые слова: управление инновациями, искусственный интеллект, цифровые технологии, человеческие ресурсы.

Abstract. The integration of AI into human resource management represents an evolutionary step toward intelligent management, where technology and human expertise collaborate to address strategic business challenges, ensuring long-term success in the digital economy. The synergy of technology and emotional intelligence enables the formation of sustainable competitive advantages.

Keywords: innovation management, artificial intelligence, digital technologies, human resources.

Цифровые технологии прочно вошли в реализацию операционных задач бизнеса [1-5]. Наряду с применением цифровых решений для целей совершенствования производственных и логистических процессов, современные технологии имеют широкий потенциал в управлении человеческими ресурсами.

Искусственный интеллект (ИИ) создает новые контуры управленческой парадигмы. ИИ предлагает решения, которые повышают эффективность, объективность и стратегическую ценность процессов управления человеческими ресурсами. Его ключевые преимущества состоят в автоматизации рутинных задач, оптимизации процесса подбора персонала, поиска талантов, снижении предвзятости.

ИИ помогает создавать траектории персонализированного обучения и развития сотрудников. ИИ анализирует пробелы в навыках сотрудников и предлагает индивидуальные программы обучения. Использование цифровых платформ для обучения позволяет подбирать обучающие материалы в зависимости от подготовки пользователя и демонстрируемых им успехов в освоении курсов.

ИИ анализирует активность сотрудников, их вовлеченность, историю больничных. В результате появляется возможность строить прогностическую аналитику, связанную с выявлением сотрудников, имеющих потенциально высокие риски увольнения.

Системы ИИ позволяют анализировать настроения в коллективе. ИИ обрабатывает фидбэк из опросов, чатов и электронных писем, чтобы оценить уровень удовлетворенности и выявить скрытые проблемы. Росту вовлеченности сотрудников способствуют персонализированные решения. Например, рекомендации по гибкому графику или мотивационным программам на основе предпочтений сотрудника.

ИИ помогает оптимизировать производственные процессы. В частности, балансировать объем задач, учитывая навыки и загруженность сотрудников. ИИ полезен в составлении умного расписания. Алгоритмы составляют графики с учетом пожеланий работников, законодательства и бизнес-потребностей.

Важной задачей в управлении человеческими ресурсами является оценка эффективности их использования. При помощи анализа KPI ИИ способен анализировать результаты работы, предлагая данные для прозрачной и справедливой оценки.

Отметим, что ИИ не заменяет человеческий фактор, а усиливает эффективность их труда, позволяя перейти от бумажной работы к стратегиям развития корпоративной культуры, управлению талантами и созданию среды, где сотрудники чувствуют ценность и вовлеченность, что напрямую влияет на удержание кадров и общий успех компании. Таким образом, ИИ позволяет перейти от решения административных задач по управлению человеческими ресурсами к стратегическим: развитию корпоративной культуры, управлению талантами, улучшению опыта и квалификации сотрудников, росту

вовлеченности. Это сокращает издержки, повышает продуктивность и помогает удерживать лучшие кадры.

Литература

1. Ершова И.Г., Ершова Е.Ю., Джалай Д.С. Региональное управление национальной инновационной системой цифровых технологий // Регион: системы, экономика, управление. 2024. № 1 (64). С. 77-82.
2. Ершова И.Г., Свеженцева К.И., Ершов А.Ю. Критерии оценки эффективности бизнес-процессов предприятия в условиях цифровизации // Финансовый менеджмент. 2024. № 1. С. 123-131.
3. Колмыкова Т.С., Ковалев П.П. Специфика развития крупных высокотехнологичных компаний в современной инновационной среде // Вестник евразийской науки. 2023. Т. 15. № 1.
4. Колмыкова Т.С., Ковалев П.П. Цифровая трансформация бизнеса в контексте стратегии непрерывного совершенствования // Управленческий учет. 2022. № 7-2. С. 250-256.
5. Колмыкова Т.С., Мерзлякова Е.А. Компаративное исследование инновационного потенциала регионов // Регион: системы, экономика, управление. 2015. № 3 (30). С. 140-148.

УДК 33.338.28

eLIBRARY.RU: 89.01.75

Ильяхинская Г.В.

Puakhinskaya G.V.

старший преподаватель

кафедры экономической теории и

прикладной экономики

Московский Авиационный Институт

г. Москва

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОЕКТНЫХ СТРУКТУР НА НАУКОЁМКИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

USING PROJECT STRUCTURES IN SCIENCE- INTENSIVE ENTERPRISES

Аннотация. сегодня весь мир движется от реализации отдельных проектов к проектно-ориентированным компаниям, к проектно-ориентированным организациям, к проектно-ориентированному обществу. Методы проектного управления, широко распространенные за рубежом, все чаще применяются в России. Технологическая

составляющая управления проектами представляет собой подробно изученные процессы и алгоритмы, внедрение которых зависит от наличия человеческих ресурсов.

Ключевые слова: организационная структура, основные принципы, система проектного управления, программа проекта, проектная структура.

Abstract. Today, the whole world is moving from the implementation of individual projects to project-oriented companies, to project-oriented organizations, to a project-oriented society. Project management methods, which are widely used abroad, are increasingly being used in Russia. The technological component of project management is a detailed study of processes and algorithms, the implementation of which depends on the availability of human resources.

Keywords: organizational structure, basic principles, project management system, project program, project structure.

Современная организация способна существовать и успешно конкурировать на рынке лишь при условии постоянного развития и адаптации под изменяющиеся условия ведения бизнеса. Это возможно лишь при решении ряда управленческих проблем, в том числе организационных. Любое предприятие или организация обладают организационной структурой, разработанной на этапе их создания и откорректированной в процессе практической деятельности. Организационная структура компании или предприятия отражает взаимоотношения между руководящим составом и рабочим персоналом, дает четкое представление, кто на предприятии отвечает за принятие управленческих решений [1]. Правильно выстроенная, отлаженная и продуманная структура организации предприятия гарантирует стабильное и динамичное развитие бизнеса и полноценное функционирование учреждения в целом. Для создания и поддержания оптимальной организационной структуры предприятия требуется ее постоянный анализ и своевременное внесение корректировок на основе полученных в результате анализа данных.

За последние годы в России проектное управление стало одной из самых обсуждаемых тем в сфере управленческих технологий. Грамотное управление проектами на основе современных информационных технологий и моделей управления проектами позволяет на 15-20-процентов сокращать непроизводительные потери и экономить от 15 до 30% времени [2]. С другой стороны, исследователи современного управления все больше говорят о влиянии «человеческого фактора» на эффективность процессов.

Главной задачей в современных условиях и среднесрочной перспективе является максимизация использования имеющихся финансовых, производственных и человеческих ресурсов, что предполагает внедрение системы оценки эффективности этих ресурсов и инструментов повышения этой эффективности [3].

Проекты по их назначению можно разделить на 3 группы:

1. Стратегические проекты «рывка» – прорывные проекты, реализация которых вносит существенные изменения в элементы организации
 2. Проекты улучшения операционной деятельности – проекты, улучшающие характеристики элементов организации
 3. Проекты поддержания соответствия – проекты, сохраняющие характеристики элементов организации на требуемом уровне
- Система проектного управления – это комплексное управление процессами разработки, производства и поставки потребителю конкретных видов продукции и услуг в рамках отдельных проектных структур управления проектами.

Проект осуществляется на основе разработанной программы. Программа проекта это комплект нормативных документов, регламентирующий порядок исполнения проекта. Программа определяет состав участников проекта и распределение прав и обязанностей между ними, этапы осуществления проекта, источники и порядок его финансирования, прогнозные и расчетные финансовые параметры проекта, график формирования совокупного дохода, сроки и порядок поставки продукции и услуг заказчику (потребителю), представления проекта соглашение о разделе продукции.

Чаще всего проектная структура управления встречается на многопрофильных предприятиях. Под эти структуры выделяются все необходимые ресурсы, финансирование, добиваются определённой производственной мощности, чтобы завершить проект в срок [4].

Проектная (программно-целевая) структура – это полностью временная структура. Это не что иное, как специально собранная группа высококвалифицированных специалистов разного профиля, для решения конкретной задачи. Группа формируется и территориально чаще всего базируется внутри какого-то отдела. После того как поставленная задача решена, проектная команда расформировывается, а все ее участники возвращаются на свои прежние места (работники организации в свои изначальные подразделения, у специально приглашенных специалистов заканчивается договор).

Проектные структуры управления мобильны и сконцентрированы на определенном виде деятельности. Это позволяет достичь высокого качества выполнения работы. В то же время из-за узкой

специализации, используемые в проекте ресурсы, по завершении работ не всегда могут найти себе дальнейшее применение.

Специфическими задачами менеджмента при проектной структуре управления являются:

- Обоснование критериев, выделение целевых проектов;
- Специфические требования к подбору руководителей проекта;
- Обеспечение единой инновационной политики;
- Предотвращение конфликтов вследствие двойного подчинения сотрудников;
- Разработка специальных инновационных механизмов, регламентирующих внутрифирменную кооперацию.

Литература

1. URL: <https://bbooster.online/stati/proektnaya-struktura-upravleniya.html> (дата обращения 15.05.2025).
2. URL: <https://rosstat.gov.ru/> (дата обращения 15.05.2025).
3. Ньютон Р. Управление проектами от А до Я / Ричард Ньютон; [пер.А. Кириченко]. — Москва: Альпина Паблишер, 2021
4. Фунтов В.Н. Управление проектами развития фирмы / В.Н. Фунтов. — Санкт-Петербург: Питер®, 2021

УДК: 65.011.46: 629.7.013
eLIBRARY.RU

Ковалевская О.В.

Kovalevskaya O.V.

кандидат технических наук

ведущий специалист

АО «Организация «Агат», г. Москва

СОЗДАНИЕ МОДИФИКАЦИЙ СВЕРХЛЁГКИХ РАКЕТ-НОСИТЕЛЕЙ И ИХ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

CREATION OF ULTRA-LIGHT LAUNCH VEHICLES MODIFICATIONS AND THEIR ECONOMIC EFFICIENCY

Аннотация. Использование модификаций сверхлегких ракет-носителей на базе снятых с дежурства межконтинентальных баллистических ракет позволит эффективно и экономично обновлять группировки сверхмалых космических аппаратов. В работе предложены формулы для оценки затрат на разработку и производство

таких ракет, которые помогут правильно выбрать технические решения на ранних этапах их создания.

Ключевые слова: модификация, стоимость пуска, масса полезной нагрузки, технико-экономический анализ, затраты на реализацию проекта.

Abstract. The use of ultralight launch vehicle modifications based on decommissioned intercontinental ballistic missiles will make it possible to efficiently and economically upgrade ultra-small spacecraft groupings. The paper proposes formulas for estimating the costs of developing and manufacturing such rockets, which will help to choose the right technical solutions at the early stages of their creation.

Keywords: modification, launch cost, payload mass, technical and economic analysis, project implementation costs.

На сегодняшний день развитие мирового рынка развивается в сторону увеличения потребности в запуске малых космических аппаратов (МКА). Для реализации этой задачи целесообразно использовать ракеты-носители (РН) сверхлегкого класса. Для России одним из перспективных направлений является переоснащение выведенных из эксплуатации межконтинентальных баллистических ракет (МБР) в сверхлегкие ракеты-носители. Это позволит эффективно использовать уже имеющуюся базу и существенно сократить расходы на разработку новых носителей [1, 2, 3, 4].

В связи с вышеизложенным, интерес представляет расчет стоимости проведения модификаций МБР для создания РН сверхлегкого класса и определение стоимости выведения 1 кг полезной нагрузки (ПН) с использованием РН данного типа [5].

Затраты на реализацию проекта (создание модификации РН на основе МБР) и изготовление РН в количестве N штук, необходимых для выведения заданной совокупности ПН могут быть выражены следующим образом [6]:

$$C_{\Sigma} = C_{ОКР}(\cdot) + (C_{НК}^1(\cdot) \frac{1}{N^*} + C_{ЭК}^1(\cdot))(N-1) + C_{РН}^1(\cdot) \frac{(N-1)^{1-\alpha}}{1-\alpha},$$

где

$C_{ОКР}(\cdot)$ - затраты на опытно-конструкторские работы;

$C_{НК}^1(\cdot)$, $C_{ЭК}^1(\cdot)$ - затраты на доработку наземного комплекса и эксплуатацию;

$C_{РН}^1(\cdot)$ - затраты на производство модификаций РН заданной номенклатуры.

В качестве примера рассматривались два варианта создания модификаций РН: вариант "М1" (разрабатывается апогейная ступень) и вариант «М2» (происходит замена третьего разгонного блока и разработка дополнительной апогейной ступени).

Расчеты показывают, что модификация РН «М2» увеличивает ПН по сравнению с модификацией РН «М1» примерно на 11,5%. за счет оптимального распределения массы топлива на третьей и апогейной ступени. Однако затраты по стоимости выведения 1 кг ПН вариант «М2», оказывается экономичнее в 1,4 раза варианта «М1».

Рассмотренный пример носит методический характер, иллюстрирует возможность использования предложенной расчетной модели для проведения укрупненных оценок на начальном этапе проектирования РН сверхлегкого класса на базе МБР, снимаемых с боевого дежурства.

Литература

1. О.М.Алифанов, А.А. Медведев, В.П. Соколов Малые космические аппараты как эволюционная ступень перехода к микро и наноспутникам, // электронный журнал «Труды МАИ» – 2011г. – №49. С.27.
2. Ключников В.Ю. Ракеты – носители сверхлегкого класса: ниша на рынке пусковых услуг и перспективные проекты// Воздушно-космическая сфера – 2019. – С.58-71.
3. Козедра П.А., Матвеев Ю.А., Позин А.А., Чикачева Ю.В., Шершаков В.М. Оценка возможности проекта ракеты – носителя сверхлегкого класса для формирования спутниковых группировок. Инженерный журнал: наука и инновации, 2021, вып.2. <http://dx.doi.org/10.18698/2308-6033-2021-2-2055>.
4. Ю.С. Соломонов, А.П. Суходольский, С.М. Зинченко, Ю.С. Васильев, В.И. Андрушин, П.Б. Пилипенко, В.А. Французов, А.А. Багдасарьян. Космические ракетные комплексы с твердотопливными ракетами «Старт» и «Старт-1». М. «Универсум», 2000.-432с.
5. Ковалевская О.В., Матвеев Ю. А. Прогнозирование характеристик модификаций летательного аппарата с ракетным двигателем твердого топлива, // электронный журнал «Труды МАИ» 2013 г. – №67.
6. Матвеев Ю.А., Щевров Д.Н. Экономическая оценка реализации проектов ракетно-космической техники. -М.: Изд-во МАИ, 2005. -96с.

Колмыкова Т.С.

Kolmykova T.S.

доктор экономических наук, профессор

Малашенко А.Э.

Malashchenko A.E.

аспирант

ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет»

г. Курск

**РИСКИ И УГРОЗЫ ДЛЯ ЭКОНОМИКИ
ПРИГРАНИЧНЫХ РЕГИОНОВ
В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ**

**RISKS AND THREATS TO THE ECONOMY OF BORDER
REGIONS IN MODERN ECONOMIC CONDITIONS**

Аннотация. Приграничные регионы в условиях СВО сталкиваются с комплексом экономических вызовов и угроз. Успешная адаптация требует диверсификации экономики через импортозамещение, развитие транзитного потенциала и создание особых условий для привлечения инвестиций. Ключевым фактором устойчивости станет синхронизация мер государственной поддержки, бизнес-инициатив и межрегиональной кооперации для формирования новых точек экономического роста.

Ключевые слова: региональная экономика, региональная экономическая политика, восстановительный рост, СВО.

Abstract. Border regions in the conditions of the North-Eastern region face a complex of economic challenges and threats. Successful adaptation requires diversification of the economy through import substitution, development of transit potential and creation of special conditions for attracting investments. The key factor of sustainability will be synchronization of state support measures, business initiatives and interregional cooperation to form new points of economic growth.

Keywords: regional economy, regional economic policy, recovery growth, SVO.

Предлагаемая К.Э. Циолковским картина успехов человечества в технологиях и освоении космоса основана на совершенствовании общественных отношений. Ученый писал: «Я даю очерки отдалённого

будущего, но какой путь к нему ведёт – я не знаю. Вероятно, путь кровавой войны, революций, тюрем, казней, насилий и всяких ужасов. Их также невозможно предвидеть, как и отрадные пределы будущего» [6].

Сейчас наша страна проходит путь больших испытаний, связанных с агрессией вражеских государств и необходимостью вести специальную военную операцию (СВО). Приграничные с Украиной российские регионы в полной мере испытали тяготы и лишения, связанные с близостью фронта. Пострадали экономики приграничных регионов. Понесены человеческие жертвы и большие разрушения. Отсутствует возможность вести мирное земледелие и производственную деятельность в непосредственной близости с границей. Как следствие, сотни тысяч мирных жителей вынуждено покинули свои дома.

Проблемы приграничных территорий выражаются в:

- социально-экономической нестабильности в связи с продолжающейся военной агрессией укронацистского режима, желании населения быстрее вернуться к мирной жизни;
- проблемах демографического характера, миграции квалифицированных кадров, снижении доходов бизнеса и населения;
- ухудшении транспортной связности, росте стоимости логистики, разрыве цепочек поставок;
- усилении зависимости от федерального центра в связи с сокращением доходов региональных бюджетов приграничных территорий, ростом дотационности;
- сокращением трансграничной торговли, потерей традиционных рынков сбыта.

Приграничные территории испытывают дефицит инвестиций, связанный с бегством капитала от войны, снижением доверия бизнеса к возможности ведения хозяйственной деятельности на приграничных территориях, заморозке проектов.

Несмотря на повышенные риски, приграничные регионы могут использовать свое географическое положение для перестройки экономики, опираясь на внутренние ресурсы и новые партнерства. Ключевыми факторами успеха станут гибкость управления, государственная поддержка и активное вовлечение бизнеса в процессы адаптации.

Восстановительный рост экономики приграничных регионов неизбежен. Он будет постепенным, но обязательно будет. Вера в скорую, неминуемую победу России над врагом, достижение технологического лидерства и обеспечение безопасности во всех ее

проявлениях (от продовольственной до оборонной) составляют залог выживаемости нашей страны и ее величия на века.

Литература

1. Колмыкова Т.С., Ковалев П.П. Специфика развития крупных высокотехнологичных компаний в современной инновационной среде // Вестник евразийской науки. 2023. Т. 15. № 1.
2. Колмыкова Т.С., Ковалев П.П. Цифровая трансформация бизнеса в контексте стратегии непрерывного совершенствования // Управленческий учет. 2022. № 7-2. С. 250-256.
3. Колмыкова Т.С., Ковалев П.П. Экосистемы как глобальный тренд цифровизации экономического пространства // Общество: политика, экономика, право. 2023. № 5 (118). С. 123-128.
4. Колмыкова Т.С., Мерзлякова Е.А. Компаративное исследование инновационного потенциала регионов // Регион: системы, экономика, управление. 2015. № 3 (30). С. 140-148.
5. Колмыкова Т.С., Ковалев П.П., Уколова Л.А. Эволюция цифровых экосистем в финтехе // Регион: системы, экономика, управление. 2021. № 4 (55). С. 16-24.
6. Циолковский К.Э. Миражи будущего общественного устройства. – М.: Луч, 2010

УДК 34.01

eLIBRARY.RU: 10.00.00

Мельников А.Г.

Melnikov A.G.

ПАО «РКК «Энергия», главный эксперт по
коммерческим контрактам и соглашениям

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРАВООТНОШЕНИЙ И КОММЕРЦИАЛИЗАЦИЯ КОСМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

THEORETICAL PROBLEMS OF LEGAL RELATIONS AND COMMERCIALIZATION OF SPACE ACTIVITIES

Аннотация. Теоретические проблемы, возникающие при коммерциализации космической деятельности, в значительной степени связаны с конструкцией правоотношений в космосе. Выбранная Законодателем конструкция космических правоотношений континентального права не укладывается в общетеоретические подходы правовой теории. Эта конструкция способна создавать

разнородные юридические связи между уровнем гражданского и международного права по отношению к комплексным правовым объектам, что создает проблемы в формировании частных правоотношений. Обосновываются причины отдельного изучения правоотношений в космосе для поиска возможностей по их предполагаемой доктринальной коммерциализации.

Ключевые слова: теория права, космическое право, экономика космоса.

Abstract. The theoretical problems that arise in the commercialization of space activities are largely related to the construction of legal relations in space. The design of space legal relations of continental law chosen by the Legislator does not fit into the general theoretical approaches of legal theory. This construction is capable of creating heterogeneous legal relations between the level of civil and international law in relation to complex legal objects, which creates problems in the formation of private legal relations. The reasons for a separate study of legal relations in space are substantiated in order to find opportunities for their alleged doctrinal commercialization.

Keywords: theory of law, space law, space economics.

В первую очередь необходимо отметить, что само понятие коммерциализации закреплено в ст. 2 ГК РФ, определяющей её как «деятельность, направленную на систематическое получение прибыли от пользования имуществом, продажи товаров, выполнения работ или оказания услуг», при этом в ст. 3 ГК РФ уточняется, что в общем случае «к имущественным отношениям, основанным на административном или ином властном подчинении одной стороны другой, гражданское законодательство не применяется». То есть коммерциализация приравнивается к получению прибыли, то есть к ведению предпринимательской деятельности.

Однако, к сожалению, в настоящее время со стороны уполномоченного органа по космической деятельности трактуется иной взгляд на такую деятельность, а именно, как деятельность, приносящую доход самой уполномоченной корпорации. То есть, обосновывая это тем взглядом, что деятельность государства происходит в международном космическом пространстве, и юридические действия в нем может осуществлять исключительно государство. Однако, всем известно, что к космической деятельности допущены также частные лица (неправительственные юридические лица) с разрешения и под постоянным наблюдением соответствующего государства, участника Договора по космосу (ст. VI

Договора о деятельности в космосе, далее – Договор по космосу) [1]. Исходя из принципа нарушения этих международных условий, Российская федерация, соответственно, нарушает и условия Договора по космосу. Безусловно, частные лица, участвуют в космической деятельности, а характеристики возникающего частного правоотношения, коренным образом отличаются от общетеоретических, поскольку объединяют в одном частном правоотношении взаимодействие двух равноправных правоотношений на частном и вовлеченном международном уровнях.

При этом оказывается, что адекватно регулировать такую структуру правоотношений теоретически невозможно вследствие взаимодействия разных правовых уровней в одном частном правоотношении. Этот фактор сказывается даже в отношениях по совместной космической деятельности в рамках государственно-частных партнерств и концессионных соглашений. То есть, на самом деле, отношения коммерциализации могут возникнуть только тогда, когда существует частное космическое право, однако государство, представленное уполномоченным органом по космической деятельности, будет целенаправленно его подавлять вследствие самой усложненной логики конструкции частного космического правоотношения. Аналогичная теоретическая ситуация представлена и в других странах, например, в Германии, наиболее близко расположенной к нам правовой семье (континентальной), где частное космическое право практически полностью отсутствует. Таким образом, целью создания частного правоотношения является его соответствие выбранному объекту правоотношения, определяемому на условиях гражданского кодекса, а целью международного правоотношения – соответствие условиям договоренностей ООН, определяемым международными договорами. При этом, следует обратить внимание, что воля частного лица направлена исключительно на частно-правовую деятельность, указанную в Гражданском кодексе РФ, и в таком понимании частно-правовой объект будет всегда противоречить межгосударственному объекту и, следовательно, не получит государственной поддержки. Так, например, это видно при нанесении вреда российским космическим объектом иностранному объекту. В этом случае по п. 3 статьи 30 Закона РФ «О космической деятельности» гражданская ответственность частного лица наступит, но в пределах, определяемых в порядке и на условиях гражданского кодекса РФ («объеме и в порядке, предусмотренных Гражданским кодексом Российской Федерации»). Но, с другой стороны, средства на возмещение причиненного международного вреда иностранному

спутнику будут компенсироваться Россией, исходя из её международных обязательств в рамках договоренностей ООН (что предполагает и решение международной Комиссии по рассмотрению претензий по отношению к иностранному спутнику по ст. 2 Конвенции «О международной ответственности за ущерб, причиненный космическими объектами» [2]). То есть это приводит к пониманию двойной юрисдикции, когда за поведение частного лица в космосе несет ответственность и частное лицо, и конкретное государство. При этом нельзя забывать, что поведение частного лица в космосе делится на гражданско-правовое поведение по отношению к частному объекту и межгосударственное по отношению к международному объекту. В таком случае, совершенно очевидна ситуация, когда государство будет нести ответственность в частном праве за приостановку правомерного частного правоотношения в случае его противоречия международному космическому праву (приостанавливая/аннулируя действующую лицензию на космическую деятельность частного лица), а также нести международную ответственность за само поведение частного лица в международном праве. Именно таким образом возникает ситуация с подавлением государством развития частного космического права.

При этом необходимо отметить заметное преимущество в космическом правоотношении англосаксонского права, не знающего разделения на частное и общее и позволяющего решать подобные случаи в едином совместном правоотношении [3].

Выводы:

В заключении сделан вывод, что осуществить реальную коммерциализацию космического права в континентальной правовой среде теоретически представляется невозможным, несмотря на многолетние усилия, предпринимаемые государством по её введению [4]. Юридическое решение данной проблемы скрыто в необходимости разделения космического правоотношения на частные и межгосударственные элементы, что отказываются видеть многие исследователи теории права и сам уполномоченный орган по космической деятельности в задачи которого входит коммерциализация.

Литература

1. Договор о принципах деятельности государств по исследованию и использованию космического пространства, включая Луну и другие небесные тела (принят резолюцией 2222 (XXI) ГА ООН от 19 декабря 1966 года, подписан в Лондоне, Москве и Вашингтоне 27 января 1967 года.) // Собрание законодательства РФ. 2001. № 24. Ст. 2411.

2. Конвенция о международной ответственности за ущерб, причиненный космическими объектами (Заклочена в г. Москве, Лондоне, Вашингтоне 29.03.1972).
3. Мельников А.Г. Частное и публичное в космическом пространстве и их взаимодействие. Право и образование, №4. 2024, С. 82-91.
4. Основные положения Основ государственной политики Российской Федерации в области космической деятельности на период до 2030 года и дальнейшую перспективу (утв. Президентом РФ от 19.04.2013 № Пр-906).

УДК 629.7:338.2
eLIBRARY.RU: 12.41.51

Бодин Н.Б.
Bodin N.B.

кандидат технических наук
действительный член
Российской академии
космонавтики им. К.Э. Циолковского
г. Москва

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ГОСКОРПОРАЦИИ «РОСКОСМОС»

A SYSTEMATIC APPROACH TO ASSESSING THE ECONOMIC EFFICIENCY OF THE ACTIVITIES OF THE STATE CORPORATION ROSCOSMOS

Аннотация. Деятельность Госкорпорации «Роскосмос» направлена на реализацию государственной политики и осуществление полномочий и функций в установленной сфере деятельности, развитие производственной и космической деятельности. Экономическая эффективность деятельности Госкорпорации «Роскосмос» характеризует степень ее технологического развития и полноты использования производственного потенциала. Задача оценки экономической эффективности деятельности Госкорпорации «Роскосмос» является актуальной и рассматривается на основе Единой экономической модели эффективного управления.

Abstract. The activities of the State Corporation Roscosmos are aimed at implementing state policy and exercising powers and functions in the

established sphere of activity, developing production and space activities. The economic efficiency of the activities of the State Corporation Roscosmos characterizes the degree of its technological development and the full use of production potential. The task of assessing the economic efficiency of the activities of the State Corporation Roscosmos is relevant and is considered on the basis of the Unified Economic Model of Effective Management.

Ключевые слова: экономика космоса, космический проект, экономическая эффективность, экономическая модель, модель управления.

Keywords: space economy, space project, economic efficiency, economic model, management model.

Единая экономическая модель эффективного управления производственной и космической деятельностью Госкорпорации «Роскосмос» (далее – Модель управления) была рассмотрена по отдельным ее элементам и в целом в предыдущих статьях, некоторые из которых представлены в списке литературы [1-9]. Вместе они позволяют перейти к рассмотрению системного вопроса – «экономической эффективности деятельности».

Госкорпорация «Роскосмос» (далее – Корпорация) наделена уникальным сочетанием направлений деятельности и является единственной структурой в Российской Федерации, которая одновременно: а) выступает в лице хозяйствующего субъекта - по ведению производственной, коммерческой деятельности по внешним заказам и собственным проектам; б) осуществляет полномочия и функции - в установленной сфере деятельности в лице государственного заказчика и государственного собственника. Поэтому, создание Корпорации в форме хозяйствующего субъекта, наделённого полномочиями и функциями, обусловило появление новых, ещё не изученных форм организационно-экономических отношений и условий хозяйствования, необходимость уточнения требований к эффективности производственной и космической деятельности.

Эффективное управление деятельностью Корпорации направлено на обеспечение положительной динамики прибыльности, финансовой устойчивости, роста стоимости предприятия (бизнеса) в долгосрочном периоде, обеспечение самофинансирования и самоокупаемости. Поэтому, задача оценки экономической эффективности деятельности Корпорации рассматривается на основе Модели управления с использованием методов системного анализа и синтеза в обеспечение

интересов собственника, потенциальных инвесторов и менеджмента Корпорации.

Управленческие решения по выбору приоритетных направлений и дальнейшему развитию деятельности Корпорации основываются на оценках различных показателей результативности. Вместе с этим, задача оценки в новых условиях результативности деятельности Корпорации в целом - как единого предприятия, является актуальной задачей.

Основной причиной системного рассмотрения этой задачи стали сложившиеся за прошедшие десятилетия в космической отрасли проблемные организационно-экономические условия хозяйствования. Реализация проектов по выпуску продукции (услуг) различного назначения, которые обуславливают загрузку организаций Корпорации и производственных коопераций, может быть как эффективной, так и неэффективной. При этом, задача системного рассмотрения влияния экономических результатов по проектам на эффективность организаций, а также требований экономического развития организаций на эффективность по проектам сохраняет свою актуальность как соотношение двух подзадач: «прямой» и «обратной».

Системный подход к разработке Модели управления позволил определить состав и структуру входящих в неё основных организационно-экономических элементов:

- в области «управление проектом и кооперацией» - «государственные космические проекты», «собственные космические проекты», «промышленное производство»;
- в области «управление предприятием» - «хозяйствующий субъект», «полномочия и функции», которые определяют направления распределения затрат научного, производственного, имущественного, финансового, кадрового и управленческого потенциала, образуют структуру Единой производственной системы Корпорации.

В качестве одного из вариантов решения сложившейся отраслевой проблемы формулируется предложение о введении в рамках Модели управления нового показателя – «Обобщённый показатель экономической эффективности деятельности Госкорпорации «Роскосмос» (Эдеят), который учитывает влияние двух факторов:

- результативности в области «управление проектом и кооперацией», оцениваемой через типовой показатель индекса рентабельности инвестиций (PI) и представляемой обобщённым показателем экономической эффективности проектов (Эпроект);
- результативности в области «управление предприятием», оцениваемой через типовой показатель рентабельности собственного

капитала (ROE) и представляемой обобщённым показателем экономической эффективности организаций (Эобъект).

Выбранные типовые показатели включают в себя однородные экономические элементы, характеризуют затраты и соответствующий им результат, непосредственно связаны с целью деятельности Корпорации, выражают интересы собственника и потенциальных инвесторов по эффективному использованию собственных средств. Если каждый из обобщённых показателей - Эпроект и Эобъект, характеризует уровень достижения организационно-экономической цели в соответствующей области регулирования, то обобщённый показатель Эдеят характеризует их комплексное влияние на уровень достижения основной цели деятельности Корпорации – долгосрочное экономическое развитие. Один из вариантов учёта влияния обобщённых показателей Эпроект и Эобъект на конечный результат - обобщённый показатель Эдеят, рассматривается в форме их векторного произведения.

Такие оценки, в зависимости от группировки исходных данных, могут проводиться для самостоятельной организации, интегрированной структуры, группы организаций производственной кооперации, Корпорации в целом - как единого предприятия, по стадиям сквозного производственного процесса и функциональным элементам Модели управления, типовым этапам цикла управления. Технология оценки экономической эффективности деятельности Корпорации может быть отнесена к группе отраслевых «сквозных технологий экономических работ», а обоснование требований к уровню и интервалу оптимальных значений обобщённого показателя Эдеят становится актуальной задачей.

Задача оценки экономической эффективности деятельности Корпорации стала «зеркалом» состава, структуры, научных и прикладных организационно-экономических свойств Модели управления, логичным результатом и завершающим этапом её разработки, инструментом проверки и подтверждения корректности выбора состава и структуры Модели управления, её практической значимости.

Вместе с этим, формируются условия для изучения организационно-экономических закономерностей эффективного управления деятельностью Корпорации, уточнения единого подхода к оценке финансово-экономического состояния организаций, разработки экономической модели осуществления Корпорацией полномочий и функций условно в форме «государственного хозяйствующего субъекта», отраслевой Единой системы цен и системы

ценообразования, реализации собственных космических проектов наравне с выполнением заказов для государственных нужд.

Модель управления и результаты системного подхода её разработки обладают методологической новизной, создают основу для ведения взаимосвязанных экономических работ по направлениям деятельности Корпорации с учетом современных требований на постоянной основе, определяют прообраз отраслевой экономики и обуславливают возможность разработки отраслевой экономической политики, дальнейшее развитие отраслевой экономической школы, адресной разработки отраслевых IT-технологий и элементов цифровой экономики, автоматизированной системы управления с применением методов искусственного интеллекта.

Внедрение в практику Модели управления потребует привлечения отраслевого «главного экономического конструктора».

Литература

1. Бодин Н.Б. Бурмистрова Л.М. Экономическая модель эффективного управления космической отраслью // Менеджмент и Бизнес-Администрирование. – 2016. – № 1. – С. 176-194.
2. Бодин Н.Б. Бурмистрова Л.М. Оценка финансового состояния предприятий в модели управления космической отраслью / Сборник докладов Третьей Всероссийской конференции «Экономический потенциал промышленности на службе оборонно-промышленного комплекса». М: 24-25 октября 2017 г.
3. Бодин Н.Б. «Сквозная» технология экономических работ в модели управления космической отраслью / Сборник докладов Третьей Всероссийской конференции «Экономический потенциал промышленности на службе оборонно-промышленного комплекса». М: 24-25 октября 2017 г.
4. Бодин Н.Б. Система управления космической отраслью как единым предприятием // Материалы 53-х Научных чтений памяти К.Э. Циолковского, Калуга: Изд-во АКФ «Политоп», 2018. - 536 с. - С. 450-453.
5. Бодин Н.Б. Экономика космоса: единая экономическая модель эффективного управления и задача научно-технологического сопровождения деятельности Госкорпорации «Роскосмос» (часть I) //Вестник НПО Техномаш. - 2022. - №2. - С. 23-42.
6. Бодин Н.Б. Экономика космоса: единая экономическая модель эффективного управления и задача научно-технологического сопровождения деятельности Госкорпорации «Роскосмос» (часть II) //Вестник НПО Техномаш. - 2022. - №3. - С. 63-81.

7. Бодин Н.Б. Экономика космоса: Задача разработки единой системы цен и системы ценообразования Госкорпорации «Роскосмос» // Материалы 58-х Научных чтений, посвященных разработке научного наследия и развитию идей К.Э. Циолковского. Калуга: ИП Стрельцов И.А. (Изд-во «Эйдос»). 2023, - Часть 2, 394 с. - С. 359-363.
8. Бодин Н.Б. Системный подход к оценке современной роли и места АО «НПО «Техномаш» им. С.А. Афанасьева» в производственной и космической деятельности Госкорпорации «Роскосмос». Ч.1 // Экономика космоса. – 2023. - № 3(5). – С. 31-41.
9. Бодин Н.Б. Системный подход к оценке современной роли и места АО «НПО «Техномаш» им. С.А. Афанасьева» в производственной и космической деятельности Госкорпорации «Роскосмос». Ч.2 // Экономика космоса. – 2023. - № 4(6). – С. 35-51.

УДК 338.1

eLIBRARY.RU: 06.39.00

Лобанов И.В.

Lobanov I.V.

аспирант

Тевкина А.Ю.

Tevkina A.Yu.

аспирант

ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет»

г. Курск

**РЕГИОНАЛЬНАЯ ПОЛИТИКА РАЗВИТИЯ
РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА В УСЛОВИЯХ
ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ**

**REGIONAL POLICY FOR DEVELOPING RESOURCE
POTENTIAL IN THE CONTEXT OF
DIGITAL TRANSFORMATION**

Аннотация. Цифровые технологии кардинально трансформируют понимание ресурсного потенциала, расширяя его границы за счет включения данных, алгоритмов и облачных платформ в число ключевых активов. Развитие ресурсного потенциала в контексте цифровой трансформации формирует основу для эффективного управления традиционными ресурсами, повышая

конкурентоспособность регионов через оптимизацию логистики, энергопотребления и производства.

Ключевые слова: цифровая трансформация, ресурсный потенциал, региональная экономика, региональная политика развития.

Abstract. Digital technologies are fundamentally transforming the understanding of resource potential, expanding its boundaries by including data, algorithms, and cloud platforms among key assets. The development of resource potential in the context of digital transformation forms the basis for the effective management of traditional resources, increasing the competitiveness of regions through the optimization of logistics, energy consumption, and production.

Keywords: digital transformation, resource potential, regional economy, regional development policy.

Развитие ресурсного потенциала в условиях цифровой трансформации представляет важную управленческую задачу [1-5]. Без своевременного и адекватного вызовам внешней среды развития ресурсного потенциала невозможны устойчивый экономический рост, снижение рисков и достижение долгосрочных национальных целей.

Под ресурсным потенциалом в условиях цифровизации следует понимать совокупность не только традиционных ресурсов (природных, человеческих, финансовых), но и новых цифровых активов, технологий и компетенций, которые становятся критически важными для устойчивого развития экономики страны и ее регионов.

Развитие ресурсного потенциала как стратегически важная задача региональной политики обусловлена рядом обстоятельств.

Прежде всего, развитие ресурсного потенциала региональной экономики задает темпы социально-экономического развития, связанные с трансформацией архитектуры экономического пространства и активным внедрением инноваций, цифровых технологических решений. Развитие ресурсного потенциала направлено на достижение целевых индикаторов документов стратегического развития России, госпрограмм и национальных проектов. В частности, развитие ресурсного потенциала на инновационной основе служит базисом для реализации таких важных документов, как Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации, Сводная стратегия развития обрабатывающей промышленности России до 2030 года и на период до 2035 года. Развитие ресурсного потенциала региональной экономики обеспечивает целевые параметры устойчивого, динамичного и

сбалансированного развития Российской Федерации и ее регионов на долгосрочный период.

Исходя из необходимости решения задач регионального инновационного развития, развитие ресурсного потенциала повышает инвестиционную привлекательность территорий. Регионы с развитой инфраструктурой (технопарки, инновационные кластеры) и квалифицированными кадрами привлекают частных инвесторов и участников государственно-частного партнёрства. Это особенно важно для моногородов, где диверсификация экономики позволяет обеспечить территорию финансовыми ресурсами.

Развитие ресурсного потенциала региона направлено на создание новых рабочих мест, развитие малого бизнеса, роста самозанятости населения. Так, развитие агрокластеров в регионах снижает импорт продовольствия и повышает доходы местного населения.

Важная задача, связанная со снижением зависимости от центра, также решается через развитие ресурсного потенциала. Регионы с развитым ресурсным потенциалом (человеческим, технологическим, цифровым) меньше зависят от федерального финансирования и внешних поставок. Это позволяет им самостоятельно решать локальные экономические задачи, например, создавать производства на базе местных ресурсов или развивать цифровую инфраструктуру для поддержания удалённых территорий.

Развитие логистики и энергетической инфраструктуры в таких регионах интегрирует их в национальную экономику. Регионы с диверсифицированным ресурсным потенциалом лучше адаптируются к кризисам. В условиях санкций региональные предприятия, ориентированные на внутренний рынок и локализацию цепочек поставок, демонстрируют большую стабильность. Наличие собственных научных центров, как в Татарстане или Новосибирской области, позволяет оперативно внедрять инновации без зависимости от иностранных технологий.

Литература

1. Колмыкова Т.С., Ковалев П.П. Специфика развития крупных высокотехнологичных компаний в современной инновационной среде // Вестник евразийской науки. 2023. Т. 15. № 1.
2. Колмыкова Т.С., Ковалев П.П. Цифровая трансформация бизнеса в контексте стратегии непрерывного совершенствования // Управленческий учет. 2022. № 7-2. С. 250-256.
3. Колмыкова Т.С., Ковалев П.П. Экосистемы как глобальный тренд цифровизации экономического пространства // Общество: политика, экономика, право. 2023. № 5 (118). С. 123-128.

4. Колмыкова Т.С., Мерзлякова Е.А. Компаративное исследование инновационного потенциала регионов // Регион: системы, экономика, управление. 2015. № 3 (30). С. 140-148.
5. Колмыкова Т.С., Ковалев П.П., Уколова Л.А. Эволюция цифровых экосистем в финтехе // Регион: системы, экономика, управление. 2021. № 4 (55). С. 16-24.

УДК 338.1
eLIBRARY.RU: 06.39.00

Маслов А.Ю.
Maslov A.Yu.
аспирант

ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет»
г. Курск

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ В УСЛОВИЯХ САНКЦИЙ И СПЕЦИАЛЬНОЙ ВОЕННОЙ ОПЕРАЦИИ

IMPROVEMENT OF REGIONAL ECONOMIC POLICY IN THE CONTEXT OF SANCTIONS AND A SPECIAL MILITARY OPERATION

Аннотация. Региональная экономика в условиях санкций и СВО сталкивается с серьезными вызовами. Ключевыми направлениями становятся импортозамещение, развитие внутренних производственных цепочек и привлечение инвестиций в альтернативные отрасли. Успех зависит от слаженных действий власти, бизнеса и общества, способных превратить ограничения в стимул для развития региональной экономики.

Ключевые слова: региональная экономическая политика, экономический рост, санкции, цифровизация.

Abstract. The regional economy faces serious challenges in the context of sanctions and the SVO. Key areas are import substitution, development of domestic production chains and attraction of investments in alternative industries. Success depends on the coordinated actions of the government, business and society, capable of turning restrictions into an incentive for the development of the regional economy.

Keywords: regional economic policy, economic growth, sanctions, digitalization.

К.Э. Циолковский мечтал, что люди «...достигнут совершенства того, что уже сейчас производят. Увеличат с помощью машин в сотни раз производительность рабочего. Сделают труд его во всех отраслях совершенно безопасным, безвредным для здоровья, даже приятным и интересным. Сократится время поденной работы до 4–6 часов. Остальное отдадут свободному необязательному труду, творчеству, развлечению, науке, мечтам, ничегонеделанью; как кто хочет. Но в это свободное время и совершается самое великое: движение вперед» [6].

Исследованию важной роли научно-технического прогресса в инновационном и социально-экономическом развитии экономики посвящены работы отечественных ученых [1-5]. Современная среда характеризуется дестабилизирующим влиянием санкций и внешних воздействий от агрессивно настроенных по отношению к России государств. Наша страна вынуждена отвечать на вызовы как экономического характера, так и военные угрозы. В этой связи появляются новые обстоятельства, осложняющие ведение хозяйственной деятельности.

На вызовы и угрозы внешней среды Россия реагирует как на макроэкономическом уровне, так и на уровне совершенствования региональной экономической политики. Сложности ведения хозяйственной деятельности в условиях санкций и СВО возникают в связи со следующими основными факторами:

- ограничения доступа к финансированию из внешних источников,
- разрывом логистических и производственных цепочек,
- необходимостью сглаживания диспропорций в региональном развитии,
- технологическими ограничениями, вызванными запретом на ввоз высокотехнологичного импорта, сложностями внедрения импортозамещения,
- отставанием в цифровизации и инновациях по сравнению с глобальными конкурентами,
- коррупционными рисками, возникающими при распределении средств государственного бюджета.

Возможности адаптации региональной экономики в условиях санкций и СВО включают не только диверсификацию и межрегиональную кооперацию, но и более глубокие структурные изменения. Во-первых, важно развивать внутренние производственные цепочки, чтобы снизить зависимость от импорта. Такие мероприятия могут быть реализованы путем поддержки местных производителей через субсидии, налоговые льготы и госзаказы, особенно в критически

важных отраслях, таких как сельское хозяйство, медицина и фармацевтика, машиностроение. Во-вторых, необходимо стимулировать инновации и цифровизацию, создавая региональные технологические кластеры и центры компетенций, которые могли бы разрабатывать собственные решения взамен недоступных иностранных технологий. В-третьих, ключевую роль играет логистическая перестройка через развитие альтернативных транспортных коридоров. Они могут пролегать через дружественные нам страны ЕАЭС, Китай и Иран. Важным мероприятием видится модернизация внутренней инфраструктуры для снижения издержек. В-четвертых, важно привлекать частные инвестиции через механизмы государственно-частного партнерства, особые экономические зоны и гарантии для бизнеса, чтобы компенсировать риски, связанные с санкциями. В-пятых, социальная стабильность требует мер поддержки населения. Они могут быть реализованы как монетарными методами (индексация зарплат), так и немонетарными. Путем широкого внедрения программ переобучения для работников из пострадавших приграничных территорий и развития малого предпринимательства, которое может стать буфером против безработицы. Наконец, нужно укреплять финансовую устойчивость регионов за счет оптимизации бюджетных расходов, развития внутреннего туризма и экспорта местной продукции, что поможет сохранить доходы даже в условиях ограниченного доступа к внешним рынкам. Комплексный подход, сочетающий экономические, технологические и социальные меры, позволит регионам не только выживать под санкциями, но и находить новые точки роста.

Литература

1. Колмыкова Т.С., Ковалев П.П. Специфика развития крупных высокотехнологичных компаний в современной инновационной среде // Вестник евразийской науки. 2023. Т. 15. № 1.
2. Колмыкова Т.С., Ковалев П.П. Цифровая трансформация бизнеса в контексте стратегии непрерывного совершенствования // Управленческий учет. 2022. № 7-2. С. 250-256.
3. Колмыкова Т.С., Ковалев П.П. Экосистемы как глобальный тренд цифровизации экономического пространства // Общество: политика, экономика, право. 2023. № 5 (118). С. 123-128.
4. Колмыкова Т.С., Мерзлякова Е.А. Компаративное исследование инновационного потенциала регионов // Регион: системы, экономика, управление. 2015. № 3 (30). С. 140-148.

5. Колмыкова Т.С., Ковалев П.П., Уколова Л.А. Эволюция цифровых экосистем в финтехе // Регион: системы, экономика, управление. 2021. № 4 (55). С. 16-24.

5. Циолковский К.Э. Промышленное освоение космоса. – М.: Машиностроение, 1989.

УДК 338.26.015

eLIBRARY.RU: 82.33.13

Махров А.В.

Makhrov A.V.

инженер 1 категории

АО «Корпорация «ВНИИЭМ», г. Москва

СКОЛЬЗЯЩЕЕ СТРАТЕГИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ В РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ROLLING STRATEGIC PLANNING IN THE ROCKET AND SPACE INDUSTRY OF THE RUSSIAN FEDERATION

Аннотация. Рассмотрено влияние турбулентности и неопределённости на потенциал стратегического планирования. Разработаны механизмы скользящего стратегического планирования отраслей экономики как инструмент противодействия влиянию турбулентности и неопределённости. Исследована возможность применения данных механизмов в стратегическом планировании в ракетно-космической отрасли.

Ключевые слова: ракетно-космическая отрасль, скользящее стратегическое планирование, механизмы планирования, турбулентность, неопределённость, стратегирование.

Abstract. The influence of turbulence and uncertainty on the potential of strategic planning is considered. Mechanisms of rolling strategic planning of economic sectors have been developed as a tool to counteract the effects of turbulence and uncertainty. The possibility of using these mechanisms in strategic planning in the rocket and space industry is investigated.

Keywords: rocket and space industry, rolling strategic planning, planning mechanisms, turbulence, uncertainty, strategizing.

Длительный характер реализации проектов в ракетно-космической отрасли, их высокий технологический уровень, необходимость построения длинных цепочек кооперации предъявляет особые требования к стратегическому планированию на уровне отрасли. Специфика космической деятельности заключается в высоких рисках и неопределённости, которые только усилились в условиях непрерывно возрастающей геополитической напряжённости. Тем самым, выросла потребность в адаптации стратегического планирования к новым реалиям, потому что старые методы стратегического планирования, хорошо работавшие в условиях отсутствия резких, непредсказуемых, постоянных изменений сейчас не могут давать нужный результат. Происходит это из-за ограниченности классических подходов к долгосрочному стратегическому планированию, которые в основе своей не адаптированы к резкому непредсказуемому изменению внешних условий. Во многом долгосрочное стратегическое планирование классическими методами усиливает влияние такого институционального барьера как «эффект колеи» [1, с. 185], не позволяя своевременно гибко отвечать на появляющиеся внутренние и внешние вызовы и угрозы при реализации долгосрочных стратегий, блокируя необходимые изменения. Как правило, сейчас, при использовании классических подходов к стратегическому планированию, необходимость изменения стратегического плана под влиянием появляющихся новых угроз и вызовов воспринимается как неэффективность менеджмента, что также препятствует своевременным ответам на возникающие проблемы. Поскольку потребность в долгосрочном стратегическом планировании в новых условиях не отпадает, а только усиливается, нужно разработать новый подход к стратегическому планированию.

Целью исследования является обоснование ограниченности использования существующих методов стратегического планирования в ракетно-космической отрасли, определение необходимости, условий и путей перехода к скользящему стратегическому планированию в ракетно-космической отрасли.

Основой исследования является глубокий теоретический анализ влияния турбулентности и неопределённости на потенциал стратегического планирования, а также возможностей, которые предлагает внедрение скользящего стратегического планирования. Также рассмотрена практика применения скользящих методов в государственном управлении. Всё это является внушительной информационной базой для разработки механизмов скользящего

стратегического планирования, которые могут быть применены в ракетно-космической отрасли и других отраслях экономики.

На основе скользящего стратегического планирования применяемого на предприятиях, в финансовой сфере и концепции стратегирования академика В. Л. Квинта, разрабатываются механизмы скользящего стратегического планирования отраслей экономики. В частности, даётся определение для процесса перепланирования, периода перепланирования, предлагается механизм ранжирования стратегических приоритетов для повышения эффективности реализации отраслевых стратегий. Именно механизм ранжирования стратегических приоритетов позволяет гибко распределять ограниченные ресурсы для повышения эффективности реализации стратегий.

Также рассматриваются методы постановки целей, которые следует использовать при скользящем стратегическом планировании, предлагаются новые методы определения показателей реализации стратегии при скользящем стратегическом планировании, установление которых в условиях непрерывной турбулентности и неопределённости является сложной задачей, рассматривает преимущества и недостатки разных подходов по установлению этих показателей.

В исследовании не только выделяются механизмы скользящего стратегического планирования, но и оцениваются возможности их применения в ракетно-космической отрасли. Данные механизмы в будущем могут лечь в основу теории скользящего стратегического планирования отраслей экономики. На их основе, а также проведённом анализе условий функционирования ракетно-космической отрасли, успешно сформирована концепция стратегии развития Госкорпорации «Роскосмос» [2].

Главным результатом является обоснование объективной необходимости перехода к скользящему стратегическому планированию в ракетно-космической отрасли России. Одной из главных причин перехода к скользящему стратегическому планированию в России является усиление воздействия внешних факторов, к числу которых отнесены: санкционное давление со стороны конкурентов; активизация усилий многих стран по освоению космоса; уменьшение возможностей государства по финансированию космической отрасли и другие. Предложенная концепция развития ракетно-космической отрасли согласуется с основными целями и приоритетами, которые государство ставит перед отраслью.

В дальнейшем следует более детально проработать механизмы скользящего стратегического планирования отраслей экономики, особое внимание уделить механизмам обратной связи при реализации стратегии, для повышения эффективности перепланирования. Также необходимо развивать аппарат мониторинга и контроля, с целью ограничения воздействия турбулентности и неопределённости при перепланировании и реализации стратегии. Отдельное внимание следует уделить исследованию способам оценки эффективности реализации стратегии при использовании скользящего стратегического планирования ввиду его особенностей, раскрытых в исследовании.

Реализация вышеуказанных мер позволит повысить эффективность системы управления ракетно-космической отраслью, и обеспечит устойчивое экономическое развитие предприятий Госкорпорации «Роскосмос» и ракетно-космической отрасли в целом путём повышения адаптивности и результативности планирования в ракетно-космической отрасли России.

Литература

1. Купряшин Г.Л. «Политико-административные способности государственного управления в условиях турбулентности и неопределённости» (2023) Государственное управление. Электронный вестник, (97), pp. 174–189. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://spajournal.ru/index.php/spa/article/view/48> (дата обращения: 31.05.2025).
2. Махров А.В. КОНЦЕПЦИЯ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ ГОСКОРПОРАЦИИ «РОСКОСМОС» // Материалы 59-х Научных чтений, посвященных разработке научного наследия и развитию идей К.Э. Циолковского. – 2024. – Часть 2. – С. 317-320. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://readings.gmik.ru/abstracts_2024_part_2.pdf (дата обращения: 31.05.2025).

УДК 34.01

eLIBRARY.RU: 10.00.00

Мельников А.Г.
Melnikov A.G.
ПАО «РКК «Энергия»

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПРАВОВЫХ КОСМИЧЕСКИХ ПРОСТРАНСТВ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КОММЕРЦИАЛИЗАЦИИ

THEORETICAL PERSPECTIVES OF THE INTERACTION OF LEGAL OUTER SPACES FOR COMMERCIALIZATION

Аннотация. Возникающие затруднения при коммерциализации космической деятельности определяются в первую очередь конструкцией космических правоотношений. Характер таких затруднений формирует и разную проблематику их регулирования в возникающем космическом правовом пространстве для стран, имеющих континентальную и общую правовую семью (англосаксонскую), с учетом обстоятельства, что коммерциализация предполагает ведение предпринимательской деятельности частными лицами государств разных правовых семей, а также вариативностью этих границ.

Ключевые слова: теория права, космическое право, экономика космоса.

Abstract. The difficulties encountered in the commercialization of space activities are determined primarily by the design of space legal relations. The nature of such difficulties also forms various issues of their regulation in the emerging space legal space for countries with a continental and common legal family (Anglo-Saxon), taking into account the fact that commercialization involves the conduct of business by private individuals of States of different legal families.

Keywords: theory of law, space law, space economics.

Необходимо отметить, что полные, системные исследования феномена правового пространства проводились в Институте законодательства и сравнительного правоведения при правительстве РФ с начала 2000-х годов [1], и сама методика теоретического исследования основана на данном подходе.

Концепция правового космического пространства, на наш взгляд, выходит на новый уровень практической космической реализации, подтверждая важность теоретических разработок, в том числе и в связи с изменившимися подходами государств по владению космическими благами (ресурсами) и их вариативностью в космосе. В настоящее время можно с уверенностью говорить о существовании двух противоречивых систем в реализации космических правоотношений, основывающихся на разных правовых семьях:

континентальной и общей (англосаксонской). При осуществлении совместной предпринимательской деятельности их противоречие заключается в том, что юридическое целеполагание в своей сфере деятельности, должно быть законным, правовым, т.е. направленным на достижение не запрещенных законом целей. То есть цель из нормы права переходит в цель субъекта права, что весьма важно для развития коммерциализации (исходя из того, что коммерциализация приравнивается к получению прибыли, то есть к ведению частной предпринимательской деятельности).

Так, при определении целеполагания в космическом праве мы исходим из следующих предпосылок. Континентальная правовая семья (*corpus juris civilis*) характеризуется четким делением институтов правоотношений на частные и публичные. Основой этого разделения служат различные интересы, в частности, вытекающие из самой сути правоотношений с учетом и формальной специфики такой организации (то есть правоотношения могут быть и в варианте соподчинения, в публичных правоотношениях, и равноправия сторон, в частных правоотношениях). Таким образом, в континентальной правовой семье мы создаем частно-правовую цель в качестве цели субъекта права. Рассматривая те же правоотношения в общей (прецедентной) правовой семье (*praecedens*), мы приходим к выводу, что основным источником права в такой семье признается судебный прецедент. То есть такая система соответствует судебному праву и разрабатывается судьями в процессе рассмотрения правовых споров-казусов при принятии ими соответствующей юридической формулировки в своем решении («*opinion of the court*»). Таким образом, здесь не реализуется подход, основанный на схеме разделения объекта отношений на частное и публичное, характерный для континентальной правовой семьи. В этой семье само понятие международного космического право является основой для принятия судебного решения, то есть судебным источником права. Правовой объект, цель субъекта права, разрабатываемый в такой семье, теоретически не может соответствовать цели частноправовой.

Исходя из этого понимания и учитывая, что в континентальной правовой семье отсутствуют предпосылки создания частных космических правоотношений [2], мы формально организуем в космическом пространстве две правовые семьи, основанные на разных типологиях организации правоотношений. То есть, англосаксонская правовая семья создает в космосе правовое космическое пространство, способное к коммерциализации (в связи с возможностью объединения частного и общего в одном правоотношении), а семья континентальная

формирует в космосе некое государственное пространство, где сама коммерциализация невозможна, но возможно создание международного права. В этой связи возникает вопрос, каким образом в космосе могут взаимодействовать эти два космических пространства, континентального и общего права, при ведении частной предпринимательской деятельности (коммерциализации).

На наш взгляд, в общем случае, организация правовых связей между этими пространствами невозможна, поскольку для такого взаимодействия в частной деятельности в континентальном праве необходимо создать и частное право, и его коллизионные нормы. Именно для решения возникающих проблем была разработана система международного частного права, способная решать вопросы частного взаимодействия разных правовых пространств на основе использования коллизионных правовых принципов. То есть в коллизионном праве используется форма отсылки в соответствующую норму того правоотношения, которое применимо. Следовательно, государственное подавление самой частно-правовой деятельности в космосе в континентальной среде будет, во-первых, приводить к её огосударствлению и, во-вторых, к привлечению государства к такой деятельности, однако без учета внимания задействованных в ней частных лиц.

Однако при исследовании принципов Соглашений Артемиды [3] можно прийти к следующим правовым выводам в созданных «зонах безопасности» на небесном теле. Первое из них, заключается в том, что как следует из пп. (с) п. 1 раздела 2 и п. 8 раздела 11 Соглашений, это подпадает под условие вариативности правовых границ космического пространства на космическом теле, поскольку говорит об особой государственной юрисдикции «зон безопасности» на небесном теле, регулируемых наземными правовыми нормами. Второе, что следует из п. 2 раздела 10 Соглашений, разрешает добычу и использование космических ресурсов в «зонах безопасности», что хотя и противоречит Договору по космосу [4], запрещающему это («ни путем использования или оккупации, ни любыми другими средствами», статья II Договора по космосу), но даже в случае таких противоречий, государствами в дальнейшем может использоваться концепция «persistent objectors» - (постоянный возражающий, в норме обычного международного права), что регулярно используется США (с учетом того, что Соглашения «Артемиды» подписали уже 55 государств).

Таким образом, коммерциализация на небесных телах в существующих условиях космических правоотношений,

представляется юридически возможной. Она может осуществляться различным взаимодействием наземных правовых пространств, исходя из их возможной применимости на небесном теле, при использовании коллизионных частно-правовых норм и при получении частными лицами государственных лицензий на добычу внеземных ресурсов, находящихся на небесном теле в правовом режиме «not in situ» («там, где они находятся»), как это упомянуто в п. 3 ст. 11 Соглашения по Луне [5]. Отметим, что такой правовой подход не противоречит Соглашению по Луне, поскольку он учитывает положения Договора по космосу, указанные в преамбуле Соглашений «Артемиды».

Вывод:

Вероятно, что решение вопроса коммерциализации правовых отношений на небесных телах может заключаться в присоединении России к Соглашениям «Артемиды». Поскольку, такая коммерциализация может происходить в так называемых «зонах безопасности», с использованием наземных норм частного права и его коллизионных норм, при получении государственной лицензии на их добычу и, разумеется, при внесении в Соглашения «Артемиды» определенных корректировок, в том числе учитывающих опыт советских автоматических станций, а также китайских и индийских.

Литература

1. Тихомиров Ю.А., Головина А.А., Пилюгина И.В. [и др.]; отв. ред. Тихомиров Ю.А. Правовое пространство: Границы и динамика: монография / Институт законодательства и сравнительного правоведения при Правительстве Российской Федерации. М. ИНФРА-М. 2019. – 240 с.
2. Мельников А.Г. Частное и публичное в космическом пространстве и их взаимодействие. Право и образование, №4. 2024. - 82-91 с.
3. Соглашения «Артемиды» принципы сотрудничества в гражданской деятельности по исследованию и использованию луны, марса, комет и астероидов в мирных целях, 13.10.2020, [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <https://www.nasa.gov/wp-content/uploads/2022/11/Translated-Versions-of-the-Accords.pdf?emrc=6846a33249b3d> (дата обращения 10.05.2025).
4. Договор о принципах деятельности государств по исследованию и использованию космического пространства, включая Луну и другие небесные тела (принят резолюцией 2222 (XXI) ГА ООН от 19 декабря 1966 года, подписан в Лондоне, Москве и Вашингтоне 27 января 1967 года.) // Собрание законодательства РФ. 2001. № 24. Ст. 2411.
5. Соглашение о деятельности государств на Луне и других небесных телах, принято резолюцией 34/68 Генеральной Ассамблеи ООН от 5

декабря 1979 г. // Международное публичное право. Сборник документов. Т. 2.- М.: БЕК, 1996. С. 356 - 362.

УДК 629.7

eLIBRARY.RU: 89.17.00

Мошаев И.А.

Moshaev I.A.

ассистент кафедры «Экономики
и управления в космической отрасли»
факультета космических исследований
МГУ имени М.В. Ломоносова

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ СИСТЕМ ВЫВЕДЕНИЯ ПОЛЕЗНОЙ НАГРУЗКИ НА ОКОЛОЗЕМНУЮ ОРБИТУ

PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF ALTERNATIVE PAYLOAD LAUNCH SYSTEMS IN LOW-EARTH ORBIT

Аннотация. Для освоения космического пространства солнечной системы необходимо преодолеть барьер высокой стоимости выведения полезной нагрузки на околоземную орбиту. Предлагается рассмотреть возможность разработки альтернатив существующим современным ракетам-носителям, например перспективных гиперзвуковых одноступенчатых аэрокосмических систем.

Ключевые слова: освоение солнечной системы, стоимость выведения полезной нагрузки, клиновоздушный двигатель, гиперзвуковой аппарат, аэрокосмическая система.

Abstract. To explore the outer space of the solar system, it is necessary to overcome the barrier of the high cost of launching a payload into low-Earth orbit. It is proposed to consider the possibility of developing alternatives to existing modern launch vehicles, for example, promising hypersonic single-stage aerospace systems.

Keywords: exploration of the solar system, the cost of payload launch, wedge-air engine, hypersonic vehicle, aerospace system.

С начала космической эры, человечество плотно осваивает околоземное пространство. В настоящее время, на различных орбитах вокруг Земли находится около пятнадцати тысяч различных искусственных спутников [1]. При этом, для исследования

космического пространства и небесных тел Солнечной системы было запущено всего около двухсот пятидесяти миссий [2], что составляет менее двух процентов от общего числа космических аппаратов.

Основное внимание ведущих космических держав сосредоточено на развитии всевозможных спутниковых группировок связи, навигации и дистанционного зондирования Земли, которые используются как для обеспечения обороны и безопасности, так и для повышения качества жизни населения.

Причина подобного дисбаланса типов космических аппаратов кроется в высокой стоимости выведения одного килограмма полезной нагрузки на околоземную орбиту, которая в настоящее время колеблется в пределах от двух до десяти тысяч долларов США, в зависимости от используемой ракеты-носителя [3]. Из-за высоких затрат на запуск, миссии по исследованию космического пространства и небесных тел несут значительную нагрузку для государственных бюджетов космических держав. В связи с чем, многие страны или отказываются от научных миссий, или осуществляют подобные исследования с минимальным бюджетом как политический шаг, необходимый для поддержания репутации страны на международной арене (например Япония [4]).

Чаще всего, в мировой практике используется механизм международной кооперации для разделения финансовой нагрузки и возможных рисков между странами участниками проекта, наиболее знаковые современные проекты – это проекты по созданию долговременной обитаемой лунной исследовательской базы, такие как: «Артемида», совместный проект 55 стран под руководством НАСА [5] и Международная Лунная Научная Станция, Российско-Китайский проект который тоже уже насчитывает 13 стран-участниц [6].

Именно высокая стоимость запусков космических аппаратов является барьером, препятствующим освоению солнечной системы.

С начала космической эры и до настоящего времени, средствами выведения космических аппаратов в космическое пространство являются ракеты-носители с жидкостным ракетным двигателем. Современные ракеты практически достигли потолка своего модернизационного потенциала, новые конструкции двигателей, использование различных сочетаний топлива и окислителя не приносят значительного прироста мощности [7].

Одной из попыток снизить стоимость выведения полезной нагрузки, является разработка ракет-носителей с возвращаемыми ступенями. Несмотря на перспективность данной идеи, фактически качественного скачка в снижении цены запуска не произошло [3].

Более того, американская компания SpaceX, которая первая реализовала идею с возвращаемыми первыми ступенями до сих пор не предоставила детальные расчёты финансовых затрат на использование данной технологии [8], что даёт возможность усомниться в реальной экономической эффективности подобных ракет-носителей.

В результате проведённого анализа становится очевидно, что для решения задачи освоения космического пространства необходимо рассмотреть возможности разработки и внедрения новых технологий вывода полезной нагрузки на околоземную орбиту.

Одним из перспективных вариантов является многоразовый ракетаноситель «Корона», разрабатываемый ГРЦ им. В.П. Макеева [9]. Уникальный тип клиновоздушного ракетного двигателя [10], одинаково эффективного как при старте у поверхности Земли, так и в космическом пространстве, позволит создать полноценную одноступенчатую многоразовую ракету-носитель, которая потенциально сможет выводить различные грузы на околоземную орбиту значительно дешевле.

Следует обратить внимание на аэрокосмические системы, разрабатывающиеся НПО «Молния» в советское время. Проект АКС «Спираль» – система, состоящая из гиперзвукового самолётаразгонщика и орбитального корабля-ракетоплана [11]. Данный проект успешно развивался, и в рамках данной программы было осуществлено несколько удачных запусков. Многоцелевая авиационно-космическая система (МАКС) [12] также была двухкомпонентной системой, основным отличием от АКС «Спираль» являлось то, что в качестве стартовой платформы использовался тяжёлый грузовой самолёт АН-225. Работы по указанным аэрокосмическим системам были остановлены на этапе создания прототипов в пользу проекта «Энергия-Буран».

Также интересен проект гиперзвукового многоцелевого самолёта «Аякс» [13], данный аппарат разрабатывался научно-исследовательским институтом гиперзвуковых систем «НИИГС» холдинговой компании «Ленинец» в Санкт-Петербурге. Ракетоплан «Аякс» является крайне перспективным в связи с тем, что для достижения околоземной орбиты данному аппарату не требуются никакие разгонные блоки – это полностью одноступенчатая космическая система. Проект был начат в конце 70-х годов и остановлен в середине 90-х годов прошлого века в связи с отсутствием финансирования.

Возобновление закрытых советских проектов и проведение опытно-конструкторских работ на основе современных цифровых

систем разработки и моделирования, с использованием существующих достижений в области материаловедения, двигателестроения, атомной энергетики и опыта создания гиперзвуковых летательных аппаратов позволит достичь успешного результата.

В перспективе, использование одноступенчатых многоразовых аэрокосмических самолётов-ракетопланов способно снизить стоимость вывода одного килограмма полезной нагрузки на околоземную орбиту до десяти-пятнадцати долларов США [14], что означает снижение затрат на выведение грузов более чем в сто раз по сравнению с использованием существующих ракет-носителей на химическом топливе.

Столь значительное снижение издержек на выведение космических аппаратов сделает космическое пространство по настоящему доступным и откроет новые возможности для науки, массового развития многоспутниковых группировок, пилотируемых программ (в том числе космического туризма), добычи ресурсов на Луне и других небесных телах, созданию промышленных предприятий в космическом пространстве и так далее.

Реализация проекта по созданию и использованию одноступенчатых аэрокосмических систем позволит перейти на качественно новый уровень освоения космического пространства, Луны и других небесных тел солнечной системы.

Литература

1. Бейкер Г. Сколько спутников вращается вокруг Земли? – Электронный ресурс: <https://www.livescience.com/how-many-satellites-orbit-earth> (дата обращения: 22.05.2025).
2. Иванов С. Ключ поверни и полетели: самые интересные космические аппараты, изучающие Солнечную систему – Электронный ресурс: <https://hightech.fm/2019/06/19/cosmic-spacecraft> (дата обращения: 22.05.2025).
3. Стоимость космических запусков на низкую околоземную орбиту – Электронный ресурс: <https://ourworldindata.org/grapher/cost-space-launches-low-earth-orbit> (дата обращения: 22.05.2025).
4. История Японского космического агентства – Электронный ресурс: <https://global.jaxa.jp/about/history/index.html> (дата обращения: 22.05.2025).
5. НАСА. Миссия «Артемиды» – Электронный ресурс: <https://www.nasa.gov/feature/artemis/> (дата обращения: 22.05.2025).
6. Международные проекты Госкорпорации «Роскосмос» – <https://www.roscosmos.ru/22888/> (дата обращения: 22.05.2025).

7. Савиных А.А., Гриценко Г.В., Марк М.А., Погорелов М.А., Скрыпкин К.А., Юрьев В.А. Сравнение топливных пар жидкостных ракетных двигателей по энергетическим и термическим характеристикам – Электронный ресурс: <https://na-journal.ru/1-2024-aviaciya-kosmonavtika/8782-sravnenie-toplivnyh-par-jidkostnyh-raketnyh-dvigateli-po-energeticheskim-i-termicheskim-harakteristikam> (дата обращения: 26.05.2025).
8. Селдинг П. Многоразовый Falcon 9 от SpaceX: какова реальная экономия для клиентов? – Электронный ресурс: <https://www.space.com/32688-spacex-reusable-rockets-real-cost-savings.html> (дата обращения: 26.05.2025).
9. Предприятие Роскосмоса покажет макет перспективной многоразовой ракеты «Корона» на форуме «Армия-2023» - Электронный ресурс: <https://www.roscosmos.ru/39583/> (дата обращения: 26.05.2025).
10. Афанасьев Р.В., Кравченко А.В. Клиновоздушные двигатели – перспективная технология для одноступенчатой системы выведения груза на орбиту – Электронный ресурс: <https://cyberleninka.ru/article/n/klinovozdushnye-raketnye-dvigateli-perspektivnaya-tehnologiya-dlya-odnostupenchatoy-sistemy-vyvedeniya-gruza-na-orbitu/viewer> (дата обращения: 26.05.2025).
11. Лукашевич В.П., Труфакин В.А., Микоян С.А. Воздушно-орбитальная система «Спираль» - электронный ресурс: <http://www.buran.ru/other/ak-2.pdf> (дата обращения: 26.05.2025).
12. Система воздушного старта «Макс» - Электронный ресурс: https://www.aerospaceguide.net/space_planes/maks.html (дата обращения: 29.05.2025).
13. Фрайштадт В.Л., Исаков В.Н., Корабельников А.В., Шейкин Е.Г., Кучинский В.В. Гиперзвуковой летательный аппарат – Электронный ресурс: <https://patents.google.com/patent/RU2059537C1/en> (дата обращения: 29.05.2025).
14. Ключников В.Ю. Ракеты-носители сверхлегкого класса: ниша на рынке пусковых услуг и перспективные проекты – Электронный ресурс: <https://www.vesvks.ru/vks/article/rakety-nositeli-sverhlegkogo-klassa-nisha-na-rynke-16453> (дата обращения: 29.05.2025).

УДК 33.338.28

eLIBRARY.RU: 82.05.09

**Прохорова Е.П.
Prokhorova E.P.**

Московский Авиационный Институт
(национальный исследовательский
университет), г. Москва

Давыдов А.Д.

Davydov A.D.

кандидат экономических наук, доцент
Московский Авиационный Институт
(национальный исследовательский
университет), г. Москва

РОЛЬ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ В ФИНАНСОВО-ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КОРПОРАЦИИ

THE ROLE OF AUXILIARY UNITS IN THE FINANCIAL AND ECONOMIC ACTIVITIES OF THE CORPORATION

Аннотация. Производственная структура предприятия — это целостный механизм, включающий в себя цеха, участки и службы, обеспечивающие процесс производства продукции. Успешное функционирование любого предприятия во многом зависит от грамотно созданной производственной структуры, основными функциями которой являются обеспечение разделения труда между подразделениями предприятия и их координацию, соотношение подразделений по мощности (пропускной способности оборудования), численности работников, а также размещение подразделений на территории предприятия.

Ключевые слова: Корпорация, корпоративное управление, организационная структура, вспомогательные подразделения предприятия.

Abstract. The production structure of an enterprise is an integrated mechanism that includes workshops, sites and services that ensure the production process. The successful functioning of any enterprise largely depends on a well-established production structure, the main functions of which are to ensure the division of labor between the divisions of the enterprise and their coordination, the ratio of units in terms of capacity (equipment capacity), the number of employees, as well as the location of units on the territory of the enterprise.

Keywords: Corporation, corporate governance, organizational structure, auxiliary divisions of the enterprise.

Современное предприятие — это целостная экономическая система, состоящая из отдельных структурных подразделений, которые обеспечивают развитие этой системы. Рациональное построение производственной структуры, упорядоченная взаимосвязь её элементов, их устойчивые взаимоотношения, является необходимым условием успешной деятельности предприятия. Производственные структур предприятия могут отличаться исходя из отраслевой принадлежности, типа и характера производства [1, 2, 3].

Производственная структура предприятия состоит из основных и вспомогательных процессов:

- основные процессы создают добавленную стоимость продукции предприятия. Они имеют стратегическое значение: являются источником генерирования дохода предприятия и залогом его конкурентоспособности. Именно через основные процессы проходит вся производимая продукция и их компоненты, составляющая цель деятельности предприятия;

- вспомогательные (обеспечивающие) процессы не создают добавленной стоимости продукта, предлагаемого предприятием. Вспомогательные (обеспечивающие) процессы предназначены для обеспечения бесперебойной и эффективной работы основных процессов, обеспечения их всеми необходимыми ресурсами.

Подразделения промышленного предприятия, обеспечивающие вспомогательные процессы характеризуются набором характерных признаков: техническая оснащенность, технологичность, второстепенность, диверсифицированность и непрерывность [4, 5].

Вспомогательные процессы обеспечивают бесперебойность и ритмичность работы промышленного предприятия, гарантируют стабильность и безаварийность, а также направлены на повышение экономической эффективности производства — рациональное использование вспомогательного производства приводит к сокращению длительности производственного цикла с минимальными затратами на выполнение работ по техническому обслуживанию.

В работе рассмотрена система организации вспомогательных процессов, целью которой является возможность экономии производственных затрат и времени, проявляющейся в сокращении трудоемкости работ, а также обеспечение высокого качества выпускаемой продукции и повышению эффективности производства.

Для оценки эффективности деятельности подразделений вспомогательного производства, т. е. для измерения их результативности, и степени их участия в выпуске готовой продукции предприятия можно использовать самые различные показатели. В

настоящее время нет единого мнения о том, каким должен быть этот показатель, поэтому при выборе критерия оценки деятельности подразделений вспомогательного производства целесообразно руководствоваться тем, что этот показатель должен носить универсальный характер и быть экономически обоснованным, тесно связанным с факторами, оказывающими наибольшее влияние на формирование стоимости готового изделия предприятия [6, 7].

Расчет показателей эффективности в подразделениях вспомогательного производства позволяет оценивать эффективность и результативность управления процессами деятельности этого подразделения. В качестве объектов системы оценочных показателей в подразделениях вспомогательного производства выступают экономические подразделения и бизнес-процессы. В работе предложено несколько вариантов сбалансированной системы оценочных показателей в подразделениях вспомогательного производства, также правила формирования этой системы.

Таким образом, в зависимости от поставленных управленческих задач, предприятие самостоятельно выбирает и формирует свой набор показателей, который при изменении стратегических целей предприятия будет меняться.

Литература

1. Латышева А. Ю., Шевцова А. Ю. Система показателей оценки деятельности подразделений вспомогательных производств. - Вестник ВГУ. серия: Экономика и управление, 2018, No 3, с. 11-19.
2. Гражданский кодекс РФ. – Принят Государственной Думой 21 октября 1994 года, N 51-ФЗ
3. «Трудовой кодекс Российской Федерации» от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. От 06.04.2024).
4. Тумин В. М. Стратегическое управление организацией: учебное пособие / В. М. Тумин. - Москва: ООО 'Научно-издательский центр ИНФРА-М', 2013
5. Поташева Г. А. Синергетический подход к управлению: Монография / Г. А. Поташева. - Москва: ООО 'Научно-издательский центр ИНФРА-М', 2013 - 160 с.
6. Давыдов А.Д., Прохорова Е.П. Совершенствование корпоративной организационной структуры// Материалы 58-х Научных чтений, посвященных разработке научного наследия и развитию идей К.Э. Циолковского. Часть 2. Калуга: ИП Стрельцов И.А. (Изд-во «Эйдос»). 2023. - с. 313-317.
7. Давыдов А.Д., Прохорова Е.П. Дифференцированный подход к мотивации персонала// Материалы 59-х Научных чтений,

посвященных разработке научного наследия и развитию идей К.Э. Циолковского. Часть 2. Калуга: ИП Стрельцов И.А. (Изд-во «Эйдос»). 2024. - с. 345-347.

УДК 330.45

eLIBRARY.RU: 55.01.75

Давыдов А.Д.

Davydov A.D.

кандидат экономических наук, доцент
Московский авиационный институт
(национальный исследовательский
университет), г. Москва

Прохорова Е.П.

Prokhorova E.P.

Московский авиационный институт
(национальный исследовательский
университет), г. Москва

**О ВОЗМОЖНОСТИ УЛУЧШЕНИЯ ТЕХНИКО-
ЭКОНОМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК
ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ КОМПЛЕКСОВ
ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ КОНЦЕПЦИИ ПОМОДУЛЬНО
РАСПРЕДЕЛЁННЫХ СИСТЕМ**

**ON THE POSSIBILITY OF IMPROVING THE TECHNICAL AND
ECONOMIC CHARACTERISTICS OF HIGH-TECH COMPLEXES
WHEN IMPLEMENTING THE CONCEPT OF MODULARLY
DISTRIBUTED SYSTEMS**

Аннотация. Создание авиационных и ракетно-космических систем и комплексов как помодульно распределенных систем позволяет реализовать улучшение разнонаправленных, противоречивых технико-экономических характеристик. Представлены достигнутые на практике соотношения затрат на достижение заданных технических характеристик и времени создания.

Ключевые слова: модульные системы, авиационные системы, ракетно-космические системы, управление созданием, организационно-экономическая эффективность.

Abstract. The creation of aviation and rocket and space systems and complexes as modularly distributed systems makes it possible to improve

multidirectional, contradictory technical and economic characteristics. The ratio of costs achieved in practice to achieve the specified technical characteristics and creation time is presented.

Keywords: modular systems, aviation systems, rocket and space systems, creation management, organizational and economic efficiency.

Непреходяще актуальной в области создания высокотехнологичных систем и комплексов (ВТК) является проблема эффективного их создания и развития. Одним из перспективных направлений разрешения данной проблемы является реализация концепции помодульно распределенных систем на всех стадиях жизненного цикла изделий. В МАИ имеется значительный научный задел в данной области [1].

Разработке перспективных изделий на основе принципов модульного построения уделялось и уделяется значительное внимание в различных отраслях. В частности, в космической промышленности разработан, производится и планируется к широкому использованию ракеты-носители семейства «Ангара». Целые ряды изделий, реализующих модульное построение, прежде всего, в НИОКР, создаются на предприятиях Государственной корпорации «Ростех».

Устойчивый интерес к данной концепции в различных отраслях во многом обусловлен формированием в среде разработчиков комплексного технико-экономического подхода к обоснованию развития систем.

Полученные и подтвержденные практикой результаты высокой технико-экономической эффективности создания помодульно распределенных систем в НИОКР и опытном производстве стали основанием для формирования проектов и программ развития высокотехнологичных систем и комплексов.

В условиях растущего и организуемого разнообразия целей применения ВТК, разнообразия неопределенности развития и угроз такому развитию объективно необходимо обеспечить ответное необходимое разнообразие ответных ВТК при время-ресурсном дефиците - создание рационального разнообразия ВТК с адекватными в совокупности техническими характеристиками, при приемлемых затратах финансовых ресурсов, вовремя, в заданные сроки.

В такой триаде критериев («стоимость-эффективность-время») поиск рационального баланса в области допустимых технических и организационно-экономических решений является сложной экономико-математической задачей. Сложность задачи обусловлена

эвристической предпосылкой о росте стоимости изделия при росте технических характеристик и сокращении времени на создание при желаемом увеличении длительности эксплуатации.

Можно утверждать, что инженерных и научным сообществом признано, что на основе концепции помодульно распределенных систем возможно улучшение синхронное улучшение технических и экономических характеристик изделий. В частности, нами отмечается единовременное улучшение противоречиво направленных параметров: улучшение стоимостных параметров на 15-20%, параметров целевой эффективности - на 20-25 %, длительности цикла эксплуатации - на 25-30 % [2].

Необходимо, однако, отметить, что подобное сравнение традиционных изделий и изделий в модульном исполнении требует взвешенного разрешения проблемы сопоставимости объектов сравнения. Представленные результаты получены при сравнении изделий при достижении сопоставимых целевых результатов с учетом фактора времени в адекватной сформированной организационно-экономической среде [3]. При сравнение отдельных изделий можно получить оценки, принципиально отличные от представленных. С другой стороны, проводимые исследования технико-экономического сравнения семейств традиционных изделий и семейств изделий в помодульно распределенном исполнении дает основания утверждать, что приведенные оценки не являются предельными. Совершенствование организационно-экономических механизмов создания и эксплуатации дает возможность дальнейшего их улучшения. В основе данной тенденции - объективная восприимчивость концепции помодульно распределенных систем к разноскоростным темпам инновационного развития в различных отраслях, что позволяет асинхронно и высокодинамично внедрять значимые новации.

Литература

1. Давыдов А.Д., Прохорова Е.П. Управление разнообразием систем авиационной и космической техники при реализации концепции помодульно распределенных систем // Материалы 58-х Научных чтений, посвященных разработке научного наследия и развитию идей К.Э. Циолковского. Часть 2. - 2023. - С. 325-328.
2. Давыдов А.Д., Прохорова Е.П. Тенденции реализации принципов унификации и модульного построения в создании и эксплуатации ракетно-космической техники // XLVII Академические чтения по космонавтике, посвященные памяти академика С.П. Королёва и других

выдающихся отечественных ученых-пионеров освоения космического пространства. Том1. - 2023. - С. 463-465.

3. Горелов Б.А., Давыдов А.Д., Прохорова Е.П. Модели управления проектами помодульно распределенных систем авиационной и космической техники на основе их морфологического и функционального анализа // СТИН. - 2024. - №2. - С. 47-52.

АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ

Afonina E.V.	242
Akentieva S.P.	229
Alakin V.M.	4
Andreeva Yu.V.	190
Anisimov A.A.	166
Arbuzova M.V.	150
Artemyev A.V.	103
Artemyev O.G.	234, 237
Ascheulova A.V.	222
Bazhenova O.P.	103
Belyaeva A.D.	128
Bezbakh I.Zh.	113
Biryukova T.E.	212
Bodin N.B.	254, 289
Bogachev V.A.	103
Botikov G.N.	103
Bukovskaya I.A.	139
Bultasheva A.A.	206
Bunak V.A.	258
Chebotarev Y.S.	139
Chirkova N.I.	174
Danyuk T.V.	147
Davydov A.D.	313, 316
Demina V.D.	103
Dikarev V.A.	138
Dmitriev V.N.	163
Dmitrieva P.A.	116
Doronin I.V.	182
Doronina M.V.	178
Drokin E. E.	99
Dubrovin I.G.	57
Emelin A.A.	270
Faleev A.V.	167
Filatov G.S.	79
Filippov O.A.	141
Finogenov S.L.	49
Gavrikov V.E.	270
Glukhareva E.V.	225
Goryunov E.E.	206

Grabar V.A.	116
Gribov R.V.	275
Gumerov V.I.	225
Gusev E.V.	28
Ilyakhinskaya G.V.	277
Isachenko A.M.	90
Isakovskaya P.R.	116
Ivanova I.V.	170
Ivanova S.N.	206, 229
Ivanova T.N.	249
Izmailov G.N.	116
Izmailova L.G.	116
Kabanova I.V.	234
Kazachinsky A.E.	215
Khachaturov R.V.	82, 86
Kireev K.S.	19
Klyushnikov V.Yu.	11
Koledov V.V.	116
Kolesenkov A.N.	60
Kolmykova T.S.	283
Kondrat A.I.	123, 163
Konstantinov M.S.	49
Kopa T.A.	147
Korobeinikova E.N.	111, 113
Korolev L.M.	166
Koshenko A.V.	159
Kovalevskaya O.V.	280
Kovinsky A.A.	123
Kozedra P.A.	68
Krayev V.M.	144
Kucheiko A.A.	206
Kudryavtseva O.A.	190
Kukoba T.B.	19
Kuritsyn A.A.	123, 125
Kutnik I.V.	125
Kuzmin D.A.	68
Kuznetsov K.B.	123
Leonov V.A.	63
Lobanov I.V.	294
Loktev A.P.	131, 135, 246
Lokteva O.S.	131, 135, 246

Lukyanov I.V.	153
Lukyanova O.G.	196
Lyubeznyi B.V.	31, 34
Makhrov A.V.	300
Malashchenko A.E.	283
Malaya A.G.	234
Malaya E.V.	22
Marchuk M.E.	44
Maslov A.Yu.	297
Matasov N.A.	71
Matveev D.V.	159
Matveev Yu.A.	4, 8
Medvedkov N.N.	237
Melnikov A.G.	285, 303
Mikaev S.N.	125
Mikheev P.D.	238
Mitina A.A.	4, 36, 120
Moiseeva E.M.	209
Moroz O.Yu.	206, 229
Moshaev I.A.	308
Nazin V.G.	19
Obraztsova O.V.	185
Pavlova O.A.	186
Pecheykina J.A.	52
Pozin A.A.	4, 8
Prokhorova E.P.	312, 316
Pronina I.V.	234
Prudkov V.N.	36
Pyzhov A.M.	63
Quispe Mendoza M.V.	46
Rakov D.L.	52
Rodchenko V.V.	28
Rodionova A.B.	182
Rostopirov T.N.	157
Rykov E.V.	103
Ryzhkov V.V.	41
Sadretdinova E.R.	28
Samarin V.V.	166
Samburov S.N.	237
Senashov S.I.	44
Shagurin I.A.	75, 79

Shatokhina M.G.	231
Sheremet A.A.	66
Shilenkov E.A.	237
Shipnevskaya E.A.	29
Shtokal A.O.	103
Simbaev A.N.	138
Smolovsky V.V.	159
Sorokin V.G.	166
Strelov V.I.	111, 113
Supelnyak S.I.	113
Tarkhanova S.P.	156
Tatarinova A.S.	185
Temartsev D.A.	36, 120, 163
Terentyev A. S.	99
Tevkina A.Yu.	294
Tovstik T.P.	231
Tsikalo A.I.	174
Tuzikov S.A.	49
Ukrainian V. P.	34
Vasilevsky V.V.	261
Vlasova N.V.	128
Volodin S.V.	265
von Gratovski S.V.	116
Vorontsov V.A.	4, 46, 66
Vovk D.V.	144
Voytulevich L.V.	128
Yanov I.V.	63
Yurchenko M.I.	8
Zagorchev V.A.	28
Zavadsky M.I.	206
Zubova E.P.	200
Акентьева С.П.	229
Алакин В.М.	4
Андреева Ю.В.	190
Анисимов А.А.	166
Арбузова М.В.	150
Артемьев А.В.	103
Артемьев О.Г.	234, 237
Афоница Е.В.	242
Ащеулова А.В.	222
Баженова О.П.	103

Безбах И.Ж.	113
Беляева А.Д.	128
Бирюкова Т.Е.	212
Богачев В.А.	103
Бодин Н.Б.	254, 289
Ботиков Г.Н.	103
Буковская И.А.	139
Булташева А.А.	206
Бунак В.А.	258
Василевский В.В.	261
Власова Н.В.	128
Вовк Д.В.	144
Войтулевич Л.В.	128
Володин С.В.	265
Воронцов В.А.	4, 46, 66
Гавриков В.Е.	270
Глухарева Е.В.	225
Горюнов Е.Е.	206
Грабар В.А.	116
Грибов Р.В.	275
Гумеров В.И.	225
Гусев Е.В.	28
Давыдов А.Д.	313, 316
Данюк Т.В.	147
Демина В.Д.	103
Дикарев В.А.	138
Дмитриев В.Н.	163
Дмитриева П.А.	116
Доронин И.В.	182
Доронина М.В.	178
Дрокин Е. Е.	99
Дубровин И.Г.	57
Емелин А.А.	270
Завадский М.И.	206
Заговорчев В.А.	28
Зубова Е.П.	200
Иванова И.В.	170
Иванова С.Н.	206, 229
Иванова Т.Н.	249
Измайлов Г.Н.	116
Измайлова Л.Г.	116

Ильяхинская Г.В.	277
Исаковская П. Р.	116
Исаченко А.М.	90
Кабанова И.В.	234
Казачинский А.Е.	215
Киреев К.С.	19
Киспе Мендоза М.В.	46
Клюшников В.Ю.	11
Ковалевская О. В.	280
Ковинский А.А.	123
Козедра П.А.	68
Коледов В.В.	116
Колесенков А.Н.	60
Колмыкова Т.С.	283
Кондрат А.И.	123, 163
Константинов М.С.	49
Копа Т.А.	147
Коробейникова Е.Н.	111, 113
Королев Л.М.	166
Кошенко А.В.	159
Краев В.М.	144
Кудрявцева О.А.	190
Кузнецов К.Б.	123
Кузьмин Д.А.	68
Кукоба Т.Б.	19
Курицын А.А.	123, 125
Кутник И.В.	125
Кучейко А.А.	206
Леонов В.А.	63
Лобанов И.В.	294
Локтев А.П.	131, 135, 246
Локтева О.С.	131, 135, 246
Лукьянов И.В.	153
Лукьянова О.Г.	196
Любезный Б.В.	31, 34
Малашенко А.Э.	283
Малая А.Г.	234
Малая Е.В.	22
Марчук М.Е.	44
Маслов А.Ю.	297
Матасов Н.А.	71

Матвеев Д.В.	159
Матвеев Ю.А.	4, 8
Махров А.В.	300
Медведков Н.Н.	237
Мельников А.Г.	285, 303
Микаев С.Н.	125
Митина А.А.	4, 36, 120
Михеев П.Д.	238
Моисеева Е.М.	209
Мороз О.Ю.	206, 229
Мошаев И.А.	308
Назин В.Г.	19
Образцова О.В.	185
Павлова О.А.	186
Печейкина Ю.А.	52
Позин А.А.	4, 8
Пронина И.В.	234
Прохорова Е.П.	312, 316
Прудков В.Н.	36
Пыжов А.М.	63
Раков Д.Л.	52
Родионова А.Б.	182
Родченко В.В.	28
Ростопилов Т.Н.	157
Рыжков В.В.	41
Рыков Е.В.	103
Садретдинова Э.Р.	28
Самарин В.В.	166
Самбулов С.Н.	237
Сенашов С.И.	44
Симбаев А.Н.	138
Смоловский В.В.	159
Сорокин В.Г.	166
Стелов В.И.	111, 113
Супельняк С.И.	113
Тарханова С.П.	156
Татарина А.С.	185
Тевкина А.Ю.	294
Темарцев Д.А.	36, 120, 163
Терентьев А. С.	99
Товстик Т.П.	231

Тузиков С.А.....	49
Украинская В. П.....	34
Фалеев А.В.	167
Филатов Г.С.....	79
Филиппов О.А.	141
Финогенов С.Л.	49
фон Гратовски С.В.....	116
Хачатуров Р.В.	82, 86
Цикало А.И.....	174
Чеботарев Ю.С.....	139
Чиркова Н.И.	174
Шагурин И.А.....	75, 79
Шатохина М.Г.....	231
Шеремет А.А.....	66
Шиленков Е.А.	237
Шипневская Е.А.	29
Штокал А.О.....	103
Юрченко М.И.....	8
Янов И.В.....	63

СОДЕРЖАНИЕ

Секция 7. «К.Э. ЦИОЛКОВСКИЙ И НАУЧНОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ»..... 4

НАУЧНЫЕ ИТОГИ РАБОТЫ СЕКЦИИ 7 «К.Э. ЦИОЛКОВСКИЙ И
НАУЧНОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ» НА LI – LX ЧТЕНИЯХ (2015 –
2024 гг.)..... 4

Матвеев Ю.А., Позин А.А., Воронцов В.А., Алакин В.М., Митина А.А.

SCIENTIFIC RESULTS OF THE WORK OF SECTION 7
"K.E. TSIOLKOVSKY AND SCIENTIFIC FORECASTING" AT THE
LI – LX READINGS (2015 – 2024)

Matveev Yu.A., Pozin A.A., Vorontsov V.A., Alakin V.M., Mitina A.A.

ТЕХНОЛОГИИ МАЛЫХ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ
ДЛЯ СОЗДАНИЯ КРУПНЫХ ОРБИТАЛЬНЫХ СТРУКТУР 8

Матвеев Ю.А., Позин А.А., Юрченко М.И.

TECHNOLOGIES OF SMALL SPACECRAFT FOR THE LARGE
ORBITAL STRUCTURES CREATIONMatveev Yu.A., Pozin A.A.,
Yurchenko M.I.

50 ЛЕТ ИНИЦИАТИВНОЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ Э.В.СЕРГИ: ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ
И ДОСТИЖЕНИЯ 11

Клюшников В.Ю.

50 YEARS OF INITIATIVE RESEARCH ACTIVITIES OF E.V.SERGA:
MAIN RESULTS AND ACHIEVEMENTS

Klyushnikov V.Yu.

ДИНАМИКА БИОЛОГИЧЕСКОГО ВОЗРАСТА КОСМОНАВТОВ
В ПЕРИОД РЕАДАПТАЦИИ..... 20

Кукоба Т.Б., Назин В.Г., Киреев К.С.

DYNAMICS OF BIOLOGICAL AGE OF COSMONAUTS DURING THE
READAPTATION PERIOD

Kukoba T.B., Nazin V.G., Kireev K.S.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЛУННЫХ
ПОСЕЛЕНИЙ..... 23

Малая Е.В.

EXPERIMENTAL DESIGN LUNAR SETTLEMENTS

Malaya E.V.

РАСЧЕТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ
ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ПАРАМЕТРОВ ИМПУЛЬСНЫХ
ДВИГАТЕЛЕЙ ЛУННЫХ ПЕНЕТРАТОРОВ АКТИВНО-
РЕАКТИВНОГО ТИПА 29

Гусев Е.В., Заговорчев В.А., Родченко В.В., Садретдинова Э.Р.,
Шипневская Е.А.

COMPUTATIONAL AND EXPERIMENTAL STUDY TO DETERMINE
THE PARAMETERS OF PULSE ENGINES OF LUNAR
PENETRATORS OF THE ACTIVE-REACTIVE TYPE

Gusev E.V., Zagorchev V.A., Rodchenko V.V., Sadretdinova E.R.,
Shipnevskaya E.A.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ
И ВОПРОСЫ ВВОДА В ДЕЙСТВИЕ АТМОСФЕРНОГО
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ЗОНДА «ВЕТРОЛЁТ» 32

Любезный Б.В.

MATHEMATICAL MODELING OF MOTION AND THE
COMMISSIONING OF THE ATMOSPHERIC RESEARCH
PROBE «VETROLET»

Lyubeznyi B.V.

АЭРОДИНАМИЧЕСКИЙ АТМОСФЕРНЫЙ ЗОНД ДЛЯ
ПРОВЕДЕНИЯ ДЛИТЕЛЬНЫХ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
ПЛАНЕТЫ «ВЕНЕРА» 34

Украинская В.П., Любезный Б.В.

AERODYNAMIC ATMOSPHERIC PROBE FOR LONG-TERM
SCIENTIFIC RESEARCH OF THE PLANET «VENUS»

Ukrainskaya V.P., Lyubeznyi B.V.

ПРОПАГАНДА ДОСТИЖЕНИЙ КОСМОНАВТИКИ СРЕДИ
МОЛОДЁЖИ. ДЕТСКИЙ КОНКУРС НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ И
ХУДОЖЕСТВЕННЫХ ПРОЕКТОВ ПО КОСМОНАВТИКЕ
«ЗВЁЗДНАЯ ЭСТАФЕТА»..... 37

Митина А.А., Темарцев Д.А., Прудков В.Н.

PROPAGANDA OF COSMONAUTICS ACHIEVEMENTS AMONG
YOUNG PEOPLE. CHILDREN'S COMPETITION OF SCIENTIFIC,
TECHNICAL AND ARTISTIC PROJECTS IN COSMONAUTICS "STAR
RELAY"

Mitina A.A., Temartsev D.A., Prudkov V.N.

СТОХАСТИЧЕСКИ ДЕТЕРМИНИРОВАННАЯ МОДЕЛЬ ВЕТРА
ОБЛАЧНОГО СЛОЯ ВЕНЕРЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ НАГРУЗОК
НА МУЛЬТИРОТОРНЫЙ ЛЕТАТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ..... 41

Рыжков В.В.

STOCHASTICALLY DETERMINISTIC WIND MODEL OF
VENUS' CLOUD LAYER FOR MULTIROTOR AIRCRAFT
LOAD ASSESSMENT

Ryzhkov V.V.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОБСТВЕННЫХ ЧАСТОТ ОБОЛОЧКИ ПО ТИПУ
РЕФЛЕКТОРА 44

Марчук М.Е., Сенашов С.И.

DETERMINING THE NATURAL CONTOUR BY REFLECTOR TYPE

Marchuk M.E., Senashov S.I.

АНАЛИЗ СПУСКА И ВВОДА В ДЕЙСТВИЕ АЭРОСТАТОВ
В АТМОСФЕРЕ ВЕНЕРЫ БЕЗ ПРИМЕНЕНИЯ
ПАРАШЮТНЫХ СИСТЕМ 46

Воронцов В.А., Киспе Мендоза М.В.

ANALYSIS OF THE DESCENT AND PUTTING INTO OPERATION OF
BALLOONS IN THE ATMOSPHERE OF VENUS WITHOUT THE USE
OF PARACHUTE SYSTEMS

Vorontsov V.A., Quispe Mendoza M.V.

МОНИТОРИНГ АРКТИЧЕСКИХ РЕГИОНОВ КОСМИЧЕСКИМИ
АППАРАТАМИ С СОЛНЕЧНЫМ КОНЦЕНТРАТОРОМ 50

Константинов М.С., Финогенов С.Л., Тузиков С.А.

ARCTIC REGIONS MONITORING BY SPACECRAFTS WITH SOLAR
CONCENTRATOR

Konstantinov M.S., Finogenov S.L., Tuzikov S.A.

СТРУКТУРНЫЙ СИНТЕЗ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ
АЭРОКОСМИЧЕСКИХ СИСТЕМ 53

Раков Д.Л., Печейкина Ю.А.

STRUCTURAL SYNTHESIS AND FORECASTING OF AEROSPACE
SYSTEMS DEVELOPMENT

Rakov D.L., Pecheykina J.A.

АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ
МАХОВИЧНОГО НАКОПИТЕЛЯ «G2» КАК ИСТОЧНИКА
ЭНЕРГИИ ДЛЯ ТОПЛИВНЫХ СИСТЕМ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ
АППАРАТОВ..... 57

Дубровин И.Г.

ANALYSIS OF THE MAIN DESIGN SOLUTIONS OF THE «G2»
FLYWHEEL STORAGE DEVICE AS AN ENERGY SOURCE FOR
AIRCRAFT PROPELLANT SYSTEMS

Dubrovin I.G.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ БУДУЩЕГО КОСМИЧЕСКИХ
ИССЛЕДОВАНИЙ: ВЗГЛЯД ЧЕРЕЗ ПРИЗМУ ИДЕЙ
К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО 60

Колесенков А.Н.

FORECASTING THE FUTURE OF SPACE RESEARCH: A LOOK
THROUGH THE PRISM OF K.E. TSIOLKOVSKY'S IDEAS

Kolesenkov A.N.

КАРКАСНАЯ КОНСТРУКЦИЯ ЗАЩИТНОГО СООРУЖЕНИЯ
ОБИТАЕМОЙ СТАНЦИИ НА ЛУНЕ И СПОСОБ ЕЁ
ВОЗВЕДЕНИЯ 64

Пыжов А.М., Леонов В.А., Янов И.В.

THE FRAME STRUCTURE OF THE PROTECTIVE STRUCTURE OF
AN INHABITED STATION ON THE LUNAR SURFACE AND THE
METHOD OF ITS CONSTRUCTION

Pyzhov A.M., Leonov V.A., Yanov I.V.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПОЛЁТА ДЕСАНТНОГО
АППАРАТА С РОТОРНЫМ УСТРОЙСТВОМ В АТМОСФЕРЕ
ВЕНЕРЫ 66

Шеремет А.А., Воронцов В.А.

MATHEMATICAL MODEL OF THE FLIGHT OF AN DESCENT
VEHICLE WITH A ROTARY DEVICE IN THE ATMOSPHERE OF
VENUS

Sheremet A.A., Vorontsov V.A.

ВОЗДУШНЫЙ СТАРТ С ПРЯМОТОЧНЫМ ВОЗДУШНО-
РЕАКТИВНЫМ ДВИГАТЕЛЕМ КАК ОСНОВА ИННОВАЦИОННОЙ
АРХИТЕКТУРЫ ТРАНСПОРТНО-КОСМИЧЕСКИХ СИСТЕМ 68

Кузьмин Д.А., Козедра П.А.

AIR LAUNCH WITH RAMJET PROPULSION AS THE BASIS FOR AN
INNOVATIVE ARCHITECTURE OF SPACE TRANSPORTATION
SYSTEMS

Kuzmin D.A., Kozedra P.A.

МЕТОДИКА КОМПЛЕКСНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПЕРСПЕКТИВНЫХ РН ЛЁГКОГО КЛАССА ПРИ НАЛИЧИИ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ОГРАНИЧЕНИЙ	71
---	----

Матасов Н.А.

METHODOLOGY FOR COMPLEX OPTIMIZATION OF DESIGN AND TECHNOLOGICAL PARAMETERS OF PROMISING LIGHT-CLASS LAUNCH VEHICLES IN THE PRESENCE OF TECHNICAL AND ECONOMIC CONSTRAINTS	
---	--

Matasov N.A.

ГРАДИЕНТНЫЙ МЕТОД ВЫДЕЛЕНИЯ ТРЕНДА С МИНИМИЗАЦИЕЙ КРАЕВОГО ЭФФЕКТА ВО ВРЕМЕННОМ EXAMPLE OF РЯДЕ С ВЫСОКОЙ ВОЛАТИЛЬНОСТЬЮ НА ПРИМЕРЕ НАБЛЮДЕНИЙ О КРИТИЧЕСКОЙ ЧАСТОТОЙ F2 СЛОЯ ИОНОСФЕРЫ (foF2).....	75
---	----

Шагурин И.А.

GRADIENT METHOD FOR TREND EXTRACTION WITH MINIMIZATION OF EDGE EFFECTS IN A HIGHLY VOLATILE TIME SERIES USING THE EXAMPLE OF OBSERVATIONS OF THE CRITICAL FREQUENCY OF THE F2 LAYER OF THE IONOSPHERE (foF2)	
--	--

Shagurin I.A.

ПРИМЕНЕНИЕ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ КРИТИЧЕСКОЙ ЧАСТОТЫ foF2 СЛОЯ ИОНОСФЕРЫ С РАЗДЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКОЙ ТРЕНДА И СЕЗОННОСТИ.....	80
---	----

Шагурин И.А., Филатов Г.С.

APPLICATION OF MACHINE LEARNING FOR FORECASTING THE CRITICAL FREQUENCY foF2 OF THE IONOSPHERIC F2 LAYER WITH SEPARATE PROCESSING OF TREND AND SEASONALITY	
---	--

Shagurin I.A., Filatov G.S.

АНТРОПОКОСМИЗМ И ТЕОРИЯ ГИПЕРВСЕЛЕННОЙ: ПУТЬ К ЕДИНОЙ ЦИВИЛИЗАЦИИ ЗЕМЛЯН	83
---	----

Хачатуров Р.В.

ANTHROPOCOSMISM AND THE HYPERUNIVERSE THEORY: THE PATH TO A UNIFIED CIVILIZATION OF EARTHLINGS	
---	--

Khachaturov R.V.

ДИНАМИЧЕСКОЕ ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЕ МАТЕРИИ ВО ВСЕЛЕННОЙ СОГЛАСНО ТЕОРИИ ГИПЕРВСЕЛЕННОЙ	87
---	----

Хачатуров Р.В.

DYNAMIC REDISTRIBUTION OF MATTER IN THE UNIVERSE ACCORDING TO THE HYPERUNIVERSE THEORY	
---	--

Khachaturov R.V.

КОМДИВЫ КОСМОСА	91
-----------------------	----

Исаченко А.М.

SPACE DIVISION COMMANDERS	
---------------------------	--

Isachenko A.M.

Секция 8. «К.Э. ЦИОЛКОВСКИЙ И ПРОБЛЕМЫ КОСМИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА»	99
--	-----------

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ПРИПОЕВ	99
---------------------------------	----

Терентьев А.С., Дрокин Е.Е.

QUALITY CONTROL OF SOLDER ALLOYS	
----------------------------------	--

Terentyev A.S., Drokin E.E.

К ВОПРОСУ СТОЙКОСТИ ПОКРЫТИЙ, СФОРМИРОВАННЫХ МИКРОДУГОВЫМ ОКСИДИРОВАНИЕМ, К МИКРОУДАРНОМУ НАГРУЖЕНИЮ	103
--	-----

Штокал А.О., Рыков Е.В., Артемьев А.В., Богачев В.А., Баженова О.П.,
Ботиков Г.Н., Демина В.Д.

ON THE ISSUE OF RESISTANCE OF COATINGS FORMED BY
MICROARC OXIDATION TO MICRO-IMPACT LOADING

Shtokal A.O., Rykov E.V., Artemyev A.V., Bogachev V.A.,
Bazhenova O.P., Botikov G.N., Demina V.D.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВЛИЯНИЕ УРОВНЯ МИКРОУСКОРЕНИЙ
НА МИКРООДНОРОДНОСТЬ КРИСТАЛЛОВ, ВЫРАЩИВАЕМЫХ
В УСЛОВИЯХ МИКРОГРАВИТАЦИИ..... 111

Стрелов В.И., Коробейникова Е.Н.

PREDICTING THE EFFECT OF THE LEVEL OF MICRORADIAL
ACCELERATIONS ON THE MICRO-UNIFORMITY OF CRYSTALS
GROWING UNDER MICROGRAVITY CONDITIONS

Strelov V.I., Korobeinikova E.N.

ЦИФРОВОЙ АНАЛИЗ КОНЦЕНТРАЦИОННОЙ
НЕОДНОРОДНОСТИ В КРИСТАЛЛАХ Ge(Ga) ДЛЯ РАЗНЫХ
УСЛОВИЙ ТЕПЛОМАССОПЕРЕНОСА..... 114

Коробейникова Е.Н., Супельняк С.И., Стрелов В.И., Безбах И.Ж.

DIGITAL ANALYSIS OF CONCENTRATION INHOMOGENEITY IN
Ge(Ga) CRYSTALS FOR DIFFERENT THERMAL MASS TRANSFER
CONDITIONS

Korobeinikova E.N., Supelnyak S.I., Strelov V.I., Bezbakh I.Zh.

ВАКУУМНЫЙ МАГЛЕВ – СОВРЕМЕННЫЙ
ВЫСОКОСКОРОСТНОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫЙ
И ЭКОНОМИЧНЫЙ ТРАНСПОРТ – ПРОДОЛЖЕНИЕ ИДЕЙ
К.Э.ЦИОЛКОВСКОГО 117

Коледов В.В., фон Гратовски С.В., Измайлов Г.Н., Измайлова Л.Г.,
Исаковская П. Р., Грабар В.А., Дмитриева П.А.

VACUUM MAGLEV IS A MODERN HIGH-SPEED
ENVIRONMENTALLY FRIENDLY AND ECONOMICAL TRANSPORT
– A CONTINUATION OF THE IDEAS OF K.E.TSIOLKOVSKY

Koledov V.V., von Gratoski S.V., Izmailov G.N., Izmailova L.G.,
Isakovskaya P.R., Grabar V.A., Dmitrieva P.A.

**Секция 9. «К.Э. ЦИОЛКОВСКИЙ И ПРОБЛЕМЫ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КОСМОНАВТОВ». 120**

СЕКЦИЯ 9. «К.Э. ЦИОЛКОВСКИЙ И ПРОБЛЕМЫ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КОСМОНАВТОВ».
НАУЧНЫЕ ИТОГИ РАБОТЫ L– LIX ЧТЕНИЙ (2015 – 2024 г.г.)... 120

Темарцев Д.А., Митина А.А.

SECTION 9. "K.E. TSIOLKOVSKY AND THE PROBLEMS OF
PROFESSIONAL ACTIVITY OF ASTRONAUTS". SCIENTIFIC
RESULTS OF THE L–LIX READINGS (2015-2024)

Temartsev D.A., Mitina A.A.

К 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ ЛЁТЧИКА-КОСМОНАВТА
СССР ПАВЛА ИВАНОВИЧА БЕЛЯЕВА 123

Курицын А.А., Кондрат А.И., Ковинский А.А., Кузнецов К.Б.

TO THE 100TH ANNIVERSARY OF THE BIRTH OF THE USSR
PILOT-COSMONAUT PAVEL IVANOVICH BELYAEV

Kuritsyn A.A., Kondrat A.I., Kovinsky A.A., Kuznetsov K.B.

АНАЛИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КОСМОНАВТОВ НА БОРТУ
СОВРЕМЕННЫХ ПИЛОТИРУЕМЫХ КОСМИЧЕСКИХ
КОМПЛЕКСОВ 126

Курицын А.А., Микаев С.Н., Кутник И.В.

ANALYSIS OF COSMONAUTS' ACTIVITIES ON BOARD MODERN
MANNED SPACE COMPLEXES

Kuritsyn A.A., Mikaev S.N., Kutnik I.V.

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ОТБОР КАНДИДАТОВ В КОСМОНАВТЫ:
ВОЗМОЖНОСТИ И РИСКИ ГЕНЕТИЧЕСКОГО ТЕСТИРОВАНИЯ... 128

Беляева А.Д., Власова Н.В., Войтулевич Л.В.

PROFESSIONAL SELECTION OF CANDIDATES FOR COSMONAUTS:
POSSIBILITIES AND RISKS OF GENETIC TESTING

Belyaeva A.D., Vlasova N.V., Voytulevich L.V.

НАСТАВНИЧЕСТВО КАК ИНСТРУМЕНТ ПОДГОТОВКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КАДРОВ	132
---	-----

Локтева О.С., Локтев А.П.

MENTORING AS A TOOL FOR TRAINING PROFESSIONAL STAFF

Lokteva O.S., Loktev A.P.

ФОРМИРОВАНИЕ КУЛЬТУРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	136
---	-----

Локтева О.С., Локтев А.П.

FORMATION OF A LABOR SAFETY CULTURE IN PROFESSIONAL ACTIVITIES

Lokteva O.S., Loktev A.P.

О НОВЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЯХ И НЕКОТОРЫХ НАПРАВЛЕНИЯХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УНИВЕРСАЛЬНОГО КОМПЬЮТЕРНОГО СТЕНДА РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ ПОСЛЕ МОДЕРНИЗАЦИИ ...	139
---	-----

Дикарев В.А., Симбаев А.Н., Чеботарев Ю.С., Буковская И.А.

ABOUT NEW FUNCTIONALITY AND SOME DIRECTIONS OF USING THE UNIVERSAL COMPUTER STAND OF ROBOTIC SYSTEMS AFTER MODERNIZATION

Dikarev V.A., Simbaev A.N., Chebotarev Y.S., Bukovskaya I.A.

ДИСЦИПЛИНАРНЫЙ ПОДХОД В ПОДГОТОВКЕ КОСМОНАВТОВ ПО ТИПОВЫМ ОПЕРАЦИЯМ ВНЕКОРАБЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	142
--	-----

Филиппов О.А.

A DISCIPLINARY APPROACH TO COSMONAUT TRAINING IN STANDARD OPERATIONS EXTRAVEHICULAR ACTIVITY

Filippov O.A.

СОЗДАНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ПОДГОТОВКИ КОСМОНАВТОВ..... 144

Вовк Д.В., Краев В.М.

CREATION OF INTERACTIVE INFORMATION AND REFERENCE SYSTEMS BASED ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR COSMONAUTS TRAINING

Vovk D.V., Krayev V.M.

ОСВОЕНИЕ ЛУНЫ: ОСНОВНЫЕ ОПАСНОСТИ И ПРОБЛЕМЫ.. 147

Данюк Т.В., Копа Т.А.

EXPLORATION OF THE MOON: MAIN DANGERS AND PROBLEMS

Danyuk T.V., Kopa T.A.

К ВЫСОКИМ ШИРОТАМ: О ПРОЕКТЕ НОВОЙ РОССИЙСКОЙ ОРБИТАЛЬНОЙ СТАНЦИИ..... 150

Арбузова М.В.

TO HIGH LATITUDES: ABOUT THE PROJECT OF A NEW RUSSIAN ORBITAL STATION

Arbuzova M.V.

ПЕРЕХОД ОТ ТРАДИЦИОННЫХ РАДИОВОЛН К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ЛАЗЕРНОЙ СВЯЗИ ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ИЗ ДАЛЬНОГО КОСМОСА..... 154

Лукьянов И.В.

TRANSITION FROM TRADITIONAL RADIO WAVES TO LASER COMMUNICATION FOR DEEP SPACE DATA TRANSMISSION

Lukyanov I.V.

ОБЗОР МЕРОПРИЯТИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ТРЕБОВАНИЙ НАДЁЖНОСТИ ПРИ РАЗРАБОТКЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ПОДГОТОВКИ КОСМОНАВТОВ 157

Тарханова С.П., Ростопилов Т.Н.

REVIEW OF TECHNICAL CONTROL MEASURES TO ENSURE
RELIABILITY REQUIREMENTS DURING
DEVELOPMENT AND OPERATION

Tarkhanova S.P., Rostopirov T.N.

НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО
ОБСЛЕДОВАНИЯ ЗЕМЛИ ЭКИПАЖЕМ МЕЖДУНАРОДНОЙ
КОСМИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ МКС-72 ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ
КОСМИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА «ЭКОН-М» 159

Матвеев Д.В., Кошенко А.В., Смоловский В.В.

SOME RESULTS OF THE ECOLOGICAL SURVEY OF THE EARTH
BY THE CREW OF THE INTERNATIONAL SPACE STATION ISS-72
DURING THE EXECUTION OF THE SPACE EXPERIMENT
"EKON-M"

Matveev D.V., Koshenko A.V., Smolovsky V.V.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ЗОНИРОВАНИЮ ОБИТАЕМЫХ МОДУЛЕЙ
ЛУННОЙ БАЗЫ 163

Дмитриев В.Н., Кондрат А.И., Темарцев Д.А.

UBSTANTIATION OF PROPOSALS FOR ZONING OF INHABITED
MODULES OF THE LUNAR BASE

Dmitriev V.N., Kondrat A.I., Temartsev D.A.

ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ И ПРОГРАММАМ ОБУЧЕНИЯ
ПРИМЕНЕНИЯ БЛА ЭКИПАЖАМИ ПКА ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ
БЕЗОПАСНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ 167

Анисимов А.А., Королев Л.М., Сорокин В.Г., Самарин В.В.,
Фалеев А.В.

REQUIREMENTS FOR THE MEANS AND TRAINING PROGRAMS
FOR THE USE OF UAVS BY UAV CREWS TO ENSURE THE SAFETY
OF OPERATIONS

Anisimov A.A., Korolev L.M., Sorokin V.G., Samarin V.V., Faleev A.V.

**Секция 10. «К.Э. ЦИОЛКОВСКИЙ И ПРОБЛЕМЫ
ОБРАЗОВАНИЯ» 170**

**ИДЕИ НРАВСТВЕННОГО САМОСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ
ЛИЧНОСТИ В ТРУДАХ УЧЁНЫХ-КОСМИСТОВ 170**

Иванова И.В.

**IDEAS OF MORAL SELF-IMPROVEMENT OF THE PERSONALITY
IN THE WORKS OF SPACE SCIENTISTS**

Ivanova I.V.

**ФОРМИРОВАНИЕ ГРАЖДАНСКОЙ ПОЗИЦИИ МЛАДШИХ
ШКОЛЬНИКОВ ЧЕРЕЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ
ФИЛАТЕЛИСТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ
ПРОЦЕССЕ 174**

Чиркова Н.И., Цикало А.И.

**FORMATION OF CIVIC POSITION OF JUNIOR SCHOOLCHILDREN
THROUGH THE USE OF PHILATELIC MATERIALS IN THE
EDUCATIONAL PROCESS**

Chirkova N.I., Tsikalo A.I.

**ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ СОВРЕМЕННОЙ СИСТЕМЫ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ..... 179**

Доронина М.В.

**PEDAGOGICAL TECHNOLOGIES OF THE MODERN SYSTEM OF
SUPPLEMENTARY EDUCATION**

Doronina M.V.

ФИЗИКА И ИСКУССТВО. ОБУЧЕНИЕ БЕЗ ГРАНИЦ..... 182

Доронин И.В., Родионова А.Б.

PHYSICS AND ART. LEARNING WITHOUT BORDERS

Doronin I.V., Rodionova A.B.

ДОСТОПРИМЕЧАТЕЛЬНОСТИ КАЛУЖСКОГО КРАЯ В ИГРОВOM
ФОРМАТЕ: СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ПАТРИОТИЧЕСКОМУ
ВОСПИТАНИЮ В ДОПОЛНИТЕЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ ДЕТЕЙ... 186

Образцова О.В., Татаринова А.С., Павлова О.А.

ATTRACTIONS OF THE KALUGA REGION IN GAME FORMAT:
MODERN APPROACHES TO PATRIOTIC EDUCATION IN
ADDITIONAL EDUCATION FOR CHILDREN

Obraztsova O.V., Tatarinova A.S., Pavlova O.A.

ДОРОГАМИ ЦИОЛКОВСКОГО: ВОЗМОЖНОСТИ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ КВЕСТОВ 190

Андреева Ю.В., Кудрявцева О.А.

ON THE ROADS OF TSOLKOVSKY: OPPORTUNITIES FOR
EDUCATIONAL QUESTES

Andreeva Yu.V., Kudryavtseva O.A.

ПРИОРИТЕТНЫЕ СТРАТЕГИИ ВОСПИТАНИЯ БУДУЩЕГО
СПЕЦИАЛИСТА 196

Лукьянова О.Г.

PRIORITY EDUCATIONAL STRATEGIES IN VOCATIONAL
EDUCATION

Lukyanova O.G.

«СЧАСТЬЕ КАК БЕСКОНЕЧНОЕ ВОСХОЖДЕНИЕ:
КОСМИЧЕСКАЯ ФОРМУЛА К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО»..... 200

Зубова Е.П.

«HAPPINESS AS AN ENDLESS ASCENT: THE COSMIC FORMULA
OF K.E. TSIOLKOVSKY»

Zubova E.P.

ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ШКОЛЬНИКОВ И СТУДЕНТОВ
МАИ НА ОСНОВЕ КОСМИЧЕСКОЙ СЪЁМКИ ДЛЯ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ И ВОСПИТАТЕЛЬНЫХ ЗАДАЧ 207

Кучейко А.А., Мороз О.Ю., Иванова С.Н., Булташева А.А.,
Горюнов Е.Е., Завадский М.И.

PROJECT ACTIVITIES OF SCHOOLCHILDREN AND STUDENTS OF
THE MAI BASED ON SPACE CAMERA IMAGES FOR
EDUCATIONAL AND EVALUATIVE PURPOSES

Kucheiko A.A., Moroz O.Yu., Ivanova S.N., Bultasheva A.A.,
Goryunov E.E., Zavadsky M.I.

ПРЕЕМСТВЕННОСТЬ В ОРГАНИЗАЦИИ НАУЧНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ: ОТ
ТЕОРИИ К ПРАКТИКЕ 209

Моисеева Е.М.

CONTINUITY IN THE ORGANIZATION OF SCHOOLCHILDREN'S
RESEARCH ACTIVITIES: FROM THEORY TO PRACTICE

Moiseeva E.M.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СОТРУДНИЧЕСТВА ШКОЛЫ
И НАУКИ: ОПЫТ НАУКОГРАДА ТРОИЦК..... 212

Бирюкова Т.Е.

EDUCATIONAL POTENTIAL OF SCHOOL-SCIENCE
COOPERATION: EXPERIENCE OF THE SCIENCE CITY OF TROITSK

Biryukova T.E.

ОТ КОСМИЧЕСКОГО ЧЕЛОВЕКА К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО –
ДО ЦИФРОВОГО ЧЕЛОВЕКА XXI ВЕКА 216

Казачинский А.Е.

FROM THE SPACE MAN BY K.E. TSIOLKOVSKY TO THE DIGITAL
MAN OF THE 21ST CENTURY

Kazachinsky A.E.

ПЕРСОНФИКАЦИЯ В ОБРАЗОВАНИИ ОДАРЁННЫХ СТУДЕНТОВ	223
--	-----

Ащеулова А.В.

PERSONALIZATION IN THE EDUCATION OF GIFTED STUDENTS

Ascheulova A.V.

«ИНЖЕНЕРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ КАК ЭКОСИСТЕМА: ОПЫТ ЛИЦЕЯ №35 Г. КАЗАНИ В ФОРМИРОВАНИИ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ ДЛЯ АВИАЦИИ И КОСМОНАВТИКИ»	226
--	-----

Глухарева Е.В., Гумеров В.И.

“ENGINEERING EDUCATION AS AN ECOSYSTEM: THE EXPERIENCE OF LYCEUM №35 OF KAZAN IN THE FORMATION OF FUTURE SPECIALISTS FOR AVIATION AND ASTRONAUTICS”

Glukhareva E.V., Gumerov V.I.

«ЗА САМОВАРОМ В КОСМОСЕ», РУССКИЕ НАРОДНЫЕ ТРАДИЦИИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОЕКТАХ НА МЕЖДУНАРОДНОЙ КОСМИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ И В КАНИКУЛЯРНОЙ ШКОЛЕ КОСМОНАВТИКИ «АРКТИКА И КОСМОС» В ЯКУТСКЕ	230
--	-----

Мороз О.Ю., Акентьева С.П., Иванова С.Н.

"AT THE SAMOVAR IN SPACE", RUSSIAN FOLK TRADITIONS IN EDUCATIONAL PROJECTS AT THE INTERNATIONAL SPACE STATION AND THE ARCTIC AND SPACE VACATION SCHOOL IN YAKUTSK

Moroz O.Yu., Akentieva S.P., Ivanova S.N.

ФОРМИРОВАНИЕ СТРАТЕГА КАК СУБЪЕКТА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА	232
---	-----

Шатохина М.Г., Товстик Т.П.

FORMATION OF A STRATEGIST AS A SUBJECT OF THE EDUCATIONAL PROCESS

Shatokhina M.G., Tovstik T.P.

В СЕРДЦЕ-ВСЕЛЕННАЯ. РАЗВИТИЕ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ ШКОЛЬНИКОВ В РАМКАХ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА «НАСЛЕДИЕ К.Э.ЦИОЛКОВСКОГО».....	235
---	-----

Малая А.Г., Артемьев О.Г., Кабанова И.В., Пронина И.В.

IN THE HEART OF THE UNIVERSE. DEVELOPMENT OF ENGINEERING AND TECHNOLOGY EDUCATION FOR SCHOOLCHILDREN AS PART OF THE K.E. TSIOLKOVSKY LEGACY PROJECT

Malaya A.G., Artemyev O.G., Kabanova I.V., Pronina I.V.

ПРОВЕДЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА «РАДИОСКАФ» НА БОРТУ РС МКС (ИТОГИ И ПЕРСПЕКТИВЫ)....	238
--	-----

Самбуров С.Н., Медведков Н.Н., Артемьев О.Г., Шиленков Е.А., Михеев П.Д.

CONDUCTING THE RADIOSCAF EDUCATIONAL EXPERIMENT ON BOARD THE ISS (RESULTS AND PROSPECTS)

Samburov S.N., Medvedkov N.N., Artemyev O.G., Shilenkov E.A., Mikheev P.D.

ОТРАЖЕНИЕ ПОЛОЖЕНИЙ КОСМИЧЕСКОЙ ПЕДАГОГИКИ К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО В МЕТОДАХ ПОПУЛЯРНЫХ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ПЕДАГОГИК	243
--	-----

Афоница Е.В.

PRESENTATION OF THE METHODS OF K.E. TSIOLKOVSKY'S SPACE PEDAGOGY IN THE METHODS OF POPULAR ALTERNATIVE PEDAGOGIES

Afonina E.V.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭМОЦИЙ ЧЕЛОВЕКА ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПОВЕДЕНЧЕСКОГО АУДИТА БЕЗОПАСНОСТИ.....	246
---	-----

Локтева О.С., Локтев А.П.

DETERMINING HUMAN EMOTIONS FOR AUTOMATING BEHAVIORAL SECURITY AUDIT

Lokteva O.S., Loktev A.P.

СУЩНОСТЬ НЕФОРМАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ..... 250

Иванова Т.Н.

THE ESSENCE OF NON-FORMAL EDUCATION

Ivanova T.N.

**Секция 11. «ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ КОСМИЧЕСКОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ» 254**

ЭКОНОМИКА КОСМОСА: ЗАДАЧА РАЗРАБОТКИ НАУЧНОГО
НАСЛЕДИЯ И РАЗВИТИЯ ИДЕЙ К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО
В АСПЕКТАХ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЗНАЧИМОСТИ 254

Бодин Н.Б.

SPACE ECONOMY: THE TASK OF DEVELOPING THE SCIENTIFIC
HERITAGE AND THE DEVELOPMENT OF K.E. TSIOLKOVSKY'S
IDEAS IN ASPECTS OF ECONOMIC SIGNIFICANCE

Bodin N.B.

УПРАВЛЕНИЕ ЗАКУПКАМИ В ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОЙ
КОРПОРАЦИИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ 258

Бунак В.А.

PROCUREMENT MANAGEMENT IN A HIGH-TECH CORPORATION
AT THE PRESENT STAGE

Bunak V.A.

СТАТИСТИЧЕСКОЕ ОЦЕНИВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ В ЗАДАЧАХ
РЕАЛИЗАЦИИ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОГО ПРОЕКТА
ПРОМЫШЛЕННОСТИ 261

Василевский В.В.

STATISTICAL EVALUATION AND MANAGEMENT IN THE
PROBLEMS OF IMPLEMENTING A HIGH-TECH
INDUSTRIAL PROJECT

Vasilevsky V.V.

ДИНАМИКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКИХ И ФИНАНСОВЫХ РЕСУРСОВ В ПРОЕКТАХ РАЗЛИЧНОЙ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ	266
--	-----

Володин С.В.

DYNAMICS OF USE OF HUMAN AND FINANCIAL RESOURCES IN
PROJECTS OF VARIOUS DURATION

Volodin S.V.

МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К СОПОСТАВЛЕНИЮ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ЗАРУБЕЖНЫХ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ НА ОСНОВЕ ПАРИТЕТА ПОКУПАТЕЛЬНОЙ СПОСОБНОСТИ ВАЛЮТ В ОБЛАСТИ РКТ	271
---	-----

Емелин А.А., Гавриков В.Е.

A METHODOLOGICAL APPROACH TO COMPARING DOMESTIC
AND FOREIGN EARTH REMOTE SENSING SPACE VEHICLES
BASED ON THE PURCHASING POWER PARITY OF CURRENCIES
IN THE FIELD OF RST

Emelin A.A., Gavrikov V.E.

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В УПРАВЛЕНИИ ЧЕЛОВЕЧЕСКИМИ РЕСУРСАМИ	275
--	-----

Грибов Р.В.

APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN HUMAN
RESOURCES MANAGEMENT

Gribov R.V.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОЕКТНЫХ СТРУКТУР НА НАУКОЁМКИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ	277
--	-----

Ильяхинская Г.В.

USING PROJECT STRUCTURES IN SCIENCE-
INTENSIVE ENTERPRISES

Ilyakhinskaya G.V.

СОЗДАНИЕ МОДИФИКАЦИЙ СВЕРХЛЁГКИХ РАКЕТ-
НОСИТЕЛЕЙ И ИХ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ 280

Ковалевская О.В.

CREATION OF ULTRA-LIGHT LAUNCH VEHICLES
MODIFICATIONS AND THEIR ECONOMIC EFFICIENCY

Kovalevskaya O.V.

РИСКИ И УГРОЗЫ ДЛЯ ЭКОНОМИКИ ПРИГРАНИЧНЫХ РЕГИОНОВ
В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ 283

Колмыкова Т.С., Малащенко А.Э.

RISKS AND THREATS TO THE ECONOMY OF BORDER REGIONS
IN MODERN ECONOMIC CONDITIONS

Kolmykova T.S., Malashchenko A.E.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРАВООТНОШЕНИЙ
И КОММЕРЦИАЛИЗАЦИЯ КОСМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.. 285

Мельников А.Г.

THEORETICAL PROBLEMS OF LEGAL RELATIONS AND
COMMERCIALIZATION OF SPACE ACTIVITIES

Melnikov A.G.

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ
ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ГОСКОРПОРАЦИИ
«РОСКОСМОС» 289

Бодин Н.Б.

A SYSTEMATIC APPROACH TO ASSESSING THE ECONOMIC
EFFICIENCY OF THE ACTIVITIES OF THE STATE CORPORATION
ROSCOSMOS

Bodin N.B.

РЕГИОНАЛЬНАЯ ПОЛИТИКА РАЗВИТИЯ РЕСУРСНОГО
ПОТЕНЦИАЛА В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ..... 294

Лобанов И.В., Тевкина А.Ю.

REGIONAL POLICY FOR DEVELOPING RESOURCE POTENTIAL IN
THE CONTEXT OF DIGITAL TRANSFORMATION

Lobanov I.V., Tevkina A.Yu.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ
ПОЛИТИКИ В УСЛОВИЯХ САНКЦИЙ И СПЕЦИАЛЬНОЙ
ВОЕННОЙ ОПЕРАЦИИ 297

Маслов А.Ю.

IMPROVEMENT OF REGIONAL ECONOMIC POLICY IN THE
CONTEXT OF SANCTIONS AND A SPECIAL MILITARY
OPERATION

Maslov A.Yu.

СКОЛЬЗЯЩЕЕ СТРАТЕГИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ В РАКЕТНО-
КОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ 300

Махров А.В.

ROLLING STRATEGIC PLANNING IN THE ROCKET AND SPACE
INDUSTRY OF THE RUSSIAN FEDERATION

Makhrov A.V.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
ПРАВОВЫХ КОСМИЧЕСКИХ ПРОСТРАНСТВ ДЛЯ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КОММЕРЦИАЛИЗАЦИИ 304

Мельников А.Г.

THEORETICAL PERSPECTIVES OF THE INTERACTION OF LEGAL
OUTER SPACES FOR COMMERCIALIZATION

Melnikov A.G.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ СИСТЕМ
ВЫВЕДЕНИЯ ПОЛЕЗНОЙ НАГРУЗКИ НА ОКОЛОЗЕМНУЮ
ОРБИТУ 308

Мошасев И.А.

PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF ALTERNATIVE
PAYLOAD LAUNCH SYSTEMS IN LOW-EARTH ORBIT

Moshaev I.A.

РОЛЬ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ В ФИНАНСОВО-
ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КОРПОРАЦИИ..... 313

Прохорова Е.П., Давыдов А.Д.

THE ROLE OF AUXILIARY UNITS IN THE FINANCIAL AND
ECONOMIC ACTIVITIES OF THE CORPORATION

Prokhorova E.P., Davydov A.D.

О ВОЗМОЖНОСТИ УЛУЧШЕНИЯ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ
ХАРАКТЕРИСТИК ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ КОМПЛЕКСОВ
ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ КОНЦЕПЦИИ ПОМОДУЛЬНО
РАСПРЕДЕЛЁННЫХ СИСТЕМ..... 316

Давыдов А.Д., Прохорова Е.П.

ON THE POSSIBILITY OF IMPROVING THE TECHNICAL AND
ECONOMIC CHARACTERISTICS OF HIGH-TECH COMPLEXES
WHEN IMPLEMENTING THE CONCEPT OF MODULARLY
DISTRIBUTED SYSTEMS

Davydov A.D., Prokhorova E.P.

АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ 320

СОДЕРЖАНИЕ..... 328