Министерство культуры Российской Федерации
Российская академия наук
Комиссия по разработке научного наследия К.Э. Циолковского
Государственный музей истории космонавтики
имени К.Э. Циолковского

НАУЧНОЕ НАСЛЕДИЕ И РАЗВИТИЕ

ИДЕЙ К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО

Материалы
54-х Научных чтений памяти К.Э. Циолковского

Часть 2

Калуга, 2019

Russian Federation Ministry of Culture
Russian Academy of Sciences
The Commission on developing scientific heritage of K.E. Tsiolkovsky
The State Museum of the History of Cosmonautics by K.E. Tsiolkovsky

THE SCIENTIFIC HERITAGE AND DEVELOPMENT OF THE IDEAS OF K. E. TSIOLKOVSKY

Materials
54's Scientific Readings in Memory of K.E. Tsiolkovsky

Part 2

Kaluga, 2019

54-е Научные чтения памяти К.Э. Циолковского 2019 г. проводятся при содействии Правительства Калужской области

***

Ответственные за выпуск:
Н.А. Абакумова, А.А. Мясников, Л.Н. Канунова

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Академик РАН М.Я. Маров (председатель), Н.А. Абакумова (заместитель председателя), д-р техн. наук В.А. Алтунин, канд. техн. наук В.В. Балашов, канд. техн. наук Н.Б. Бодин, д-р техн. наук, проф. В.В. Воробьёв, д-р филол. наук А.Г. Гачева, д-р техн. наук, проф. Л.В.Докучаев, Т.Н. Желнина, д-р физ.-мат. наук, проф. В.В. Ивашкин, Л.Н. Канунова (отв. секретарь), д-р техн. наук, доц. А.А. Комов, 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, д-р техн. наук, проф. А.А. Позин, Г.А. Сергеева, д-р техн. наук, доц. И.Г. Сохин, Е.А. Тимошенкова, д-р техн. наук, проф. О.С. Цыганков, канд. техн. наук В.М. Чеснов (отв. секретарь), канд. техн. наук Н.А. Чернова.

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.

© Авторы докладов, 2019

УДК 621.45:93

Левочкин П.С.
кандидат технических наук
зам. ген директора- главный конструктор
АО «НПО Энергомаш имени академика В.П.Глушко»
Судаков В.С.
гл. специалист
АО «НПО Энергомаш имени академика В.П.Глушко»

МОЩЬ ЭНЕРГОМАША. К 90-ЛЕТИЮ АО «НПО ЭНЕРГОМАШ ИМЕНИ АКАДЕМИКА В.П.ГЛУШКО»
POWER OF ENERGOMASH. TO 90 ANNIVERSARY OF NPO ENERGOMASH

Аннотация: Акционерное общество «НПО Энергомаш имени академика В.П.Глушко» является одним из старейших предприятий ракетной двигателестроительной отрасли и ведет отсчет своей работы с 15 мая 1929 года. Наша история начинается с первого рабочего дня будущего академика В.П.Глушко в качестве руководителя небольшой группы по разработке ракет и двигателей в составе Газодинамической лаборатории в Ленинграде.

Ключевые слова: *ЖРД, двигатели, ракеты-носители, Энергомаш, Глушко, кислород, керосин.*

Abstract: JSC "NPO Energomash named after academician V.P. Glushko" is one of oldest enterprises of rocket engine industry and counts its work since May 15, 1929. Our history begins with first working day of future academician V.P. Glushko as head of small group on development of rockets and engines as a part of Gas-Dynamic Laboratory in Leningrad.

Keywords: *LRE, engines, launch vehicles, Energomash, Glushko, oxygen, kerosene*

Жидкостные ракетные двигатели, разработанные в НПО Энергомаш, надежно выводят практически все отечественные космические объекты, начиная с первого искусственного спутника Земли, первого космического корабля с человеком на борту, до орбитальной станции «Мир», сверхмощной ракеты «Энергия» с космическим кораблем «Буран» и элементов Международной космической станции. За свою историю АО «НПО Энергомаш» создало около 60 модификаций ЖРД как для космических РН, так и для боевых баллистических ракет.

Фундаментальная конструкторская школа, созданная академиком В.П.Глушко, позволила добиться уникальных результатов в области создания мощных высоконадежных кислородно-керосиновых ЖРД,

опережающих на многие годы по своим техническим характеристикам американские и европейские разработки.

Одной из важнейших разработок НПО Энергомаш являются двигатели РД-170/171 для первых ступеней космического комплекса "Энергия - Буран" и РН "Зенит". Их разработка стала качественно новым шагом в создании ЖРД. В середине 90-х годов предприятие вышло на международный рынок - был создан двухкамерный двигатель РД-180 для семейства американских РН «Атлас». В США поставлено более 100 серийных ЖРД, успешно осуществлено 85 пусков РН «Атлас» с РД-180. Это уникальный пример закупки российской высокотехнологичной продукции американскими компаниями. В эксплуатации также ЖРД РД-191 для российских РН «Ангара» и ЖРД РД-181 для американской РН «Антарес».

Новые проекты предполагают использование модернизированного ЖРД РД-171МВ в составе новой российской РН «Союз 5», в проектах сверхтяжелых РН также рассматриваются ЖРД разработки НПО Энергомаш.

НПО Энергомаш, созданное В.П.Глушко, по праву находится в авангарде мировой ракетно-космической промышленности, продолжая выпуск высокосовершенных ЖРД, активно разрабатывая новые конкурентноспособные решения по широкой гамме новой продукции.

УДК 929.93/94
ELIBRARY.RU: 03.01.39

Маров М.Я.
Академик РАН
гл. научный сотрудник
Института геохимии и аналитической
химии им. В.И. Вернадского РАН,
г. Москва

ИСТОРИЧЕСКИЕ ИМЕНА НАЧАЛА КОСМИЧЕСКОЙ ЭРЫ
HISTORICAL NAMES OF THE BEGINNING OF THE SPACE AGE

В этом году мы отмечаем несколько значимых юбилейных дат и традиционно говорим о них на Пленарных заседаниях Чтений.

Среди наших выдающихся соотечественников, внесших основополагающий вклад в начало космической эры человечества,

положенный великой страной – Советским Союзом – ближайшие сподвижники С.П. Королева, члены Совета Главных конструкторов М.С. Рязанский и В.П. Бармин. Среди первопроходцев, разработавших основы космических полетов – А.А. Космодемьянский. Человеком, которому С.П. Королев доверил одно из принципиально важных направлений в развитии космонавтики и укреплении обороноспособности страны был Д.И. Козлов.

Этим замечательным ученым и конструкторам мы отдаем сегодня дань нашего безмерного уважения. Для меня большая честь от имени Оргкомитета Чтений сказать об этих выдающихся людях несколько слов, поделиться воспоминаниями о тех, с кем мне лично довелось общаться.

В этом году исполнилось 110 лет со дня рождения **Аркадия Александровича Космодемьянского (1909 – 1988) – у**чёного в области аэромеханики, теоретической и технической аэродинамики, динамики полёта ракет и космических аппаратов, историка механики и космонавтики,библиографа К.Э. Циолковского, генерала-майора-инженера,заслуженного деятеля науки и техники РСФСР.

А.А. Космодемьянский – член-корреспондент Академии Артиллерийских наук Министерства Вооружённых сил СССР, член-корреспондент Международной Академии по истории науки; доктор физико-математических наук, Лауреат Сталинской премии 2-й степени «За выполнение специального задания Правительства по разработке одного из новых видов специальной техники». Награждён двумя орденами Ленина, орденом Трудового Красного Знамени, медалями.

Основной вклад в науку внес в развитие аэромеханики и механики тел переменной массы, участвовал в работах по ракетной тематике, выполнял исследования, касающиеся первых образцов пороховых ракет.

Выступая на Научных чтениях памяти К.Э. Циолковского в 2009 г., Раиса Константиновна Казакова, кандидат физико-математических наук, учёный в области прикладной математики и небесной механики, специалист по расчётам траекторий космических аппаратов в институте прикладной математики им. М.В. Келдыша поделилась своими воспоминаниями об ученом: «Аркадий Александрович Космодемьянский был талантливым механиком, математиком, физиком, историком науки. Им написано более 100 научных работ и учебников. Составлено и прочитано в ВУЗах около 20 курсов лекций. Но эти цифры не могут передать основного таланта Аркадия Александровича – умения зажечь молодые сердца студентов любовью к науке. Мы, слушавшие его лекции в 1950-х годах на мехмате МГУ,

пошли служить космосу, о котором он так интересно, так страстно нам рассказывал. Лекции А.А. Космодемьянского послужили толчком к выбору жизненного пути многих механиков».

А.А. Космодемьянский во многом способствовал организации и проведению Чтений, посвященных разработке научного наследия и развитию идей К.Э. Циолковского, оставаясь их непременным активным участником до конца своих дней.

Последние годы жизни А.А. Космодемьянский работал в Институте истории естествознания и техники АН СССР, где во многом способствовал становлению школы историографии ракетной техники и космонавтики.

Научная общественность отметила 110-ю годовщину со дня рождения крупного ученого и конструктора **Михаила Сергеевича Рязанского (1909 – 1987)** – одного из основоположников отечественного ракетно-космического приборостроения и основателя НИИ-885 (сегодня – АО «Российские космические системы»).

Член-корреспондент АН СССР, Лауреат государственных премий СССР, Герой Социалистического труда, член легендарного Совета Главных конструкторов, руководимого С.П. Королевым. Был награжден Орденом Красной Звезды, пятью Орденами Ленина, двумя Орденами Трудового Красного Знамени и Орденом Октябрьской Революции.

Под руководством М.С. Рязанского были разработаны уникальные радиосистемы управления и телеметрии межконтинентальных баллистических ракет и космических аппаратов.

Значительный вклад он внес в развитие пилотируемой космонавтики, создание космических систем связи и навигации, наземного автоматизированного комплекса управления космическими аппаратами. Он стал одним из основателей отечественной научно-инженерной школы космического приборостроения. Его ученики и сегодня составляют золотой фонд отрасли.

В 2019 г. исполнилось 110 лет со дня рождения крупного ученого. Главного конструктора Конструкторского бюро общего машиностроения, конструктора реактивных пусковых установок, ракетно-космических и боевых стартовых комплексов, одного из пионеров ракетно-космической техники **Владимира Павловича Бармина (1909 – 1993).**

Академик Академий наук СССР и Российской академии наук, доктор технических наук, Герой Социалистического Труда, Лауреат Сталинской, Ленинской и трёх Государственной премий СССР,. член Совета Главных конструкторов ракетно-космической техники.

Под руководством В.П. Бармина за годы Великой отечественной войны было разработано 78 типов пусковых установок и их модификаций, из них 36 приняты на вооружение сухопутных войск и Военно-морского флота.

Начиная с 1947 года под руководством Бармина в короткие сроки были разработаны надёжные передвижные и стационарные стартовые комплексы для подготовки и пуска баллистических ракет Р-1, Р-2 (1948 - 1952 гг.), Р-11, Р-5 и Р-5М (1954-1956 гг.).

С 1954 г. он возглавлял ГСКБ Спецмаш – головное КБ по разработке стартового комплекса и технической позиции для ракеты Р-7. Уникальный стартовый и технический комплекс для ракет-носителей (РН) типа Р-7, «Восток», «Молния», «Союз», разработанный под руководством В.П. Бармина, обеспечил успешный запуск первых в мире:

– баллистической межконтинентальной ракеты;
– спутников Земли, Солнца и Луны;
– пилотируемых космических кораблей «Восток», «Восход», «Союз»;
– космических аппаратов «Зенит», «Зонд», «Электрон», «Космос», «Молния», «Венера», «Марс» и т.д.

Для исследования поверхности Луны и Венеры в КБ под руководством В.П. Бармина в 1975 году были сконструированы уникальные грунтозаборные устройства (ГЗУ). С помощью одного из таких устройства (ГЗУ ЛБ-09) взята проба лунного грунта с глубины около 2,5 метров без нарушения стратификации залегания пород и обеспечена доставка его на Землю.

В ГСКБ «Спецмаш» при участии В.П. Бармина были созданы шахтные комплексы для боевых ракет Р-12, Р-14, Р-9А, УР-100. Под его руководством был разработан и создан стартовый комплекс для ракет-носителей «Протон». Под руководством В.П. Бармина были разработан и создан стартовый комплекс для многоразовой ракетно-космической системы «Энергия-Буран».

Еще один космический юбилей, отмечаемый в этом году – 100 лет со дня рождения выдающегося конструктора ракетно-космической техники **Дмитрия Ильича Козлова (1919 – 2009) – ч**лена-корреспондента РАН, дважды Героя Социалистического Труда, генерального конструктора Центрального специализированного конструкторского бюро («ЦСКБ-Прогресс»).

В 1958 г. инженер Д.И. Козлов приехал в г. Куйбышев (Самара), и в считанные месяцы при его участии был организован на заводе № 1 серийный выпуск ракеты Р-7. Одновременно на заводе «с нуля» был создан филиал № 3 легендарного ОКБ-1, возглавляемого Главным

конструктором баллистических ракет С.П. Королёвым. Сегодня это предприятие известно всему миру как Центральное специализированное конструкторское бюро (ЦСКБ), которым Д.И. Козлов бессменно руководил с 1959 по 2003 годы. В 1996 году оно объединилось с заводом «Прогресс», и сейчас это предприятие носит название «Государственный научно-производственный ракетно-космический Центр «ЦСКБ-Прогресс» (ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс»).

Вместе с С.П. Королевым Д.И. Козлов работал над первыми проектами советских баллистических ракет. Под его руководством в ЦСКБ были разработаны 30 типов космических аппаратов и на орбиту было выведено более 900 спутников: первая Р-7 (1957), ракеты-носители «Восток», «Зенит», РН: «Восход», «Союз А», также спутники: фоторазведки: Икар, Зенит, Гермес, Гектор, Геракл, Орион. Аргон, оптической разведки : Янтарь, Комета, Кобальт, Дон, научные спутники: Наука, Энергия, Фрам, Ресурс и др. КА.

Д.И. Козлов стал родоначальником космической разведки. Спутники, разработанные под его руководством, могли отслеживать перемещение воинских формирований по всему земному шару, и внезапное нападение на нашу страну стало невозможным, и это позволило начать процесс сокращения стратегических вооружений

Академик Борис Викторович Раушенбах назвал разведывательные спутники Д.И. Козлова «спутниками-дипломатами», а самого его – «всемирным миротворцем».

Д.И. Козлов – автор более 200 научных трудов и изобретений, посвященных теоретическим и экспериментальным исследованиям построения и проектирования сложных автоматических космических комплексов и входящих в их состав систем.

Параллельно Д.И. Козлов занимался образовательной деятельностью и на протяжении многих лет заведовал кафедрой «Летательные аппараты» в Самарском государственном аэрокосмическом университете имени С.П.Королева.

Сегодня, отмечая на наших Чтениях эти славные юбилейные даты, мы не просто отдаем дань уважения космическим первопроходцам, но говорим о них, как о выдающихся личностях, посвятивших свою жизнь беззаветному служению отечеству. Их имена навечно вписаны в историю науки и техники, а сама жизнь – достойный пример для молодого поколения.

Секция 3
«К.Э. ЦИОЛКОВСКИЙ И МЕХАНИКА КОСМИЧЕСКОГО ПОЛЁТА»

УДК 629.19
eLIBRARY.RU: 89.00.00

Гордиенко Е.С.
математик 2 категории
АО «НПО Лавочкина», г. Химки
Худорожков П.А.
ведущий математик
АО «НПО Лавочкина», г. Химки

ФОРМИРОВАНИЕ РАЦИОНАЛЬНЫХ ТРАЕКТОРИЙ МИССИИ ПО ДОСТАВКЕ ОБРАЗЦОВ ГРУНТА С ЛУНЫ
RATIONAL TRAJECTORIES BUILDING FOR DELIVERING SOIL SAMPLES FROM THE MOON

Аннотация: Работа посвящена выбору рациональных траекторий полета КА от Земли к Луне и траекторий возвращения от Луны к Земле. Анализ миссии проводится в четыре этапа. На первом – рассматриваются возможные схемы перелета КА от Земли к Луне, а также участок возвращения к Земле. На втором этапе определяется траектория прямого перелета от Земли на полярную круговую орбиту ИСЛ высотой 100 км. Третий этап посвящен анализу траекторий взлета КА с поверхности Луны и формированию опорной полярной круговой орбиты ИСЛ с высотой 100 км, с которой КА отлетает к Земле. На четвертом – определяются траектории возвращения КА к Земле, попадающие в точку на ее поверхности с заданными угловыми координатами φ_c, λ_c. Для реализации миссии с 2024 по 2032 годы на торможение у Луны, посадку на ее поверхность, взлет с Луны и формирование траектории возвращения требуется запас характеристической скорости ~5680 м/с.

Ключевые слова: космический аппарат, прямой перелет, лунные траектории, полярная орбита, траектории возвращения

Abstract: This article is devoted to choosing the rational spacecraft's Earth-Moon trajectories and return-trajectories from the Moon to the Earth. Analysis is made up in four stages. On the first stage probable launch schemes for Earth-Moon transfers as well as Moon-Earth transfers are studied. On the second stage the direct trajectories flying from the Earth

into polar circle Moon satellite's orbit with altitude of 100 km are determined. The third stage is devoted to analysis of trajectories launching from the Moon and to building the intermediate polar circular Moon satellite's orbit with altitude of 100 km. Spacecraft uses this orbit to begin its return-trajectories flying to the Earth. On the fourth stage the spacecraft's return-trajectories flying to the Earth and crossing its surface with given angular coordinates φ_c, λ_c are studied. To carry out the mission during 2024 – 2032 years for deceleration near the Moon, landing on its surface and launch from it and for construction the return-trajectory to the Earth we need to have at least ~5680 m/s as a characteristic velocity budget.

Keywords: spacecraft, direct flight, lunar trajectories, polar orbit, return-trajectory

Введение. Рассматривается вопрос выбора рациональных траекторий полета КА от Земли к Луне и возвращения от Луны к Земле. КА стартует с космодрома «Восточный» и выводится на опорную околоземную орбиту, откуда разгонный блок переводит КА на траекторию перелета к Луне. При подлете к Луне выполняется одноимпульсное торможение для перевода КА на полярную круговую орбиту искусственного спутника Луны (ИСЛ) высотой 100 км. Далее формируется посадочная орбита с высотой перицентра 18 км, с которой происходит посадка КА на поверхность Луны. В расчетный момент времени, после выполнения всех возложенных на КА функций, происходит взлет КА с лунной поверхности и формирование низкой опорной орбиты ИСЛ высотой 100 км. Далее, после выдачи разгонного импульса, КА переводится на траекторию возвращения к Земле.

Анализ миссии по доставке образцов грунта с Луны

Анализ миссии проводится в четыре этапа.

На первом – рассматриваются возможные схемы перелета КА от Земли к Луне:

– прямого перелета от Земли к Луне [1–3];

– перелета через точку либрации L_1 системы Земля – Луна [4];

– перелета с использованием двигателей малой тяги [5].

Критериям простоты и надежности реализации миссии отвечает схема прямого перелета от Земли к Луне с одноимпульсным торможением при переходе на конечную орбиту ИСЛ, а в качестве схемы обратного перелета - вариант старта с поверхности и формирования опорной орбиты вокруг Луны и затем прямого перелета от Луны к Земле. Все траектории отлета КА от Земли к Луне и возвращения КА с Луны на Землю проектируются для случая отлета через северную **N** полусферу мира, при этом разгонные импульсы отлета и тормозной импульс при подлете к Луне сообщаются при

учете обеспечения видимости КА с российских наземных станций слежения. Дата и время посадки КА на поверхность Луны соответствуют началу лунного дня в точке посадки.

На втором этапе определяется траектория прямого перелета от Земли на полярную круговую орбиту ИСЛ высотой 100 км при учете ограничений на условия освещенности в точке посадки. Длительность перелета от Земли к Луне выбирается в диапазоне от 4 до 6 суток..

На третьем этапе проводится анализ траекторий взлета КА с поверхности Луны и формирования опорной полярной круговой орбиты ИСЛ с высотой 100 км. Использование схемы с опорной орбитой позволяет сформировать оптимальную траекторию перелета Луна-Земля, выведение на которую осуществляется тремя включениями двигательной установки. Первым и вторым включениями формируется опорная ОИСЛ, третьим включением – перелетная траектория.

На четвертом этапе определяется траектория возвращения к Земле, попадающая в точку на поверхности Земли с заданными угловыми координатами φ_c, λ_c. Длительность перелета от Луны к Земле рассматривается в диапазоне от 4.5 до 6.5 суток.

Критерием поиска наилучшего решения на втором, третьем и четвертом этапах является минимизация характеристической скорости КА на каждом из этапов. Для реализации миссии с 2024 по 2032 годы на торможение у Луны, посадку на ее поверхность, взлет с Луны и формирование траектории возвращения требуется запас характеристической скорости ~5680 м/с.

Литература

1. Гордиенко Е.С., Худорожков П.А. К вопросу выбора рациональной траектории полёта к Луне // Вестник НПО им. С.А. Лавочкина. 2016. № 1. С. 15-25.

2. Ивашкин В.В. Оптимизация космических манёвров при ограничениях на расстояния до планет. М.: Наука, 1975. 392 с.

3. Ивашкин В.В., Петухов В.Г. Траектории перелета с малой тягой между орбитами спутников Земли и Луны при использовании орбиты захвата Луной // Препринты ИПМ им.М.В.Келдыша. 2008. № 81. 32с.
URL: http://library.keldysh.ru/preprint.asp?id=2008-81.

4. Pavlak T.A., Howell K.C. Evolution of the out-of-lane amplitude for quasi-periodic trajectories in the Earth-Moon system // Acta Astronautica. 2012. № 81. P. 456-465.

5. Машиностроение. Энциклопедия. Под. Ред. К. В. Фролова и др. М.: Машиностроение. Ракетно-космическая техника, 2012, т. IV-22, кн. 1. Гл. 2.6.1. 925 с.

УДК 629.78 : 521.1
eLIBRARY.RU: 89.00.00 : 30.00.00

Гуо П.
аспирант,
ИПМ им. М.В. Келдыша РАН, г. Москва
Ивашкин В.В.
доктор физико-математических наук,
профессор, гл. научный сотрудник,
ИПМ им. М.В. Келдыша РАН, г. Москва

АНАЛИЗ ОРБИТАЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО СПУТНИКА АСТЕРОИДА АПОФИС
AN ANALYSIS OF ORBITAL MOTION OF THE ASTEROID APOPHIS' ARTIFICIAL SATELLITE

Аннотация: Экспедиции космических аппаратов к малым телам Солнечной системы - актуальная проблема космонавтики. Работа посвящена поиску стабильных орбит спутников астероида Апофис. Выполнен анализ орбитального движения спутника астероида как однородного трехосного эллипсоида с учетом возмущений от несферичности астероида, притяжения других небесных тел и давления солнечной радиации. Показана возможность создания стабильной орбиты спутника астероида. Это позволяет выполнить наземные радиоизмерения параметров движения спутника и уточнить орбиту астероида, что важно для надежного контроля движения Апофиса.

Ключевые слова: орбитальное движение, искусственный спутник, спутник астероида, астероид Апофис, стабильные орбиты, возмущения

Abstract: Space missions to small bodies of Solar System is an urgent problem of astronautics. The work is devoted to the search for stable orbits of artificial satellite about Apophis asteroid. Analysis of orbital motion of satellite of asteroid as a homogeneous triaxial ellipsoid was performed, taking into account perturbations from asteroid nonsphericity, attraction of other celestial bodies and solar radiation pressure. Possibility of creating a stable orbit of asteroid satellite is shown. This allows to perform ground-

based radio measurements of satellite motion parameters and to refine asteroid's orbit, that is important for reliable control of the Apophis motion.

Keywords: orbital motion, artificial satellite, asteroid's satellite, asteroid Apophis, stable orbits, perturbations

В работе выполнен анализ орбитального движения спутника астероида Апофис как твердого однородного тела с формой трехосного эллипсоида. Анализ сделан с учетом основных возмущений на движение спутника и астероида. Ранее в работах [1, 2] было показано, что если астероид является удлиненным эллипсоидом вращения, то при определенных условиях орбита спутника Апофиса будет стабильной в течение нескольких лет – вплоть до тесного сближения Апофиса с Землей в 2029 г., когда из-за сильного возмущения Землей орбита спутника сильно изменится и спутник улетит от астероида или столкнется с ним. Цель настоящей работы – выявить, сохранится ли данный результат, если астероид является трехосным эллипсоидом, причем средняя и малая полуоси эллипсоида близки друг к другу, а эллипсоид вращается вокруг малой оси.

Для решения данной задачи выполнен численный анализ - интегрированием уравнений астероидо-центрического движения спутника астероида Апофис с учетом основных возмущений: от притяжения других небесных тел (Солнце, Земля ее сжатием, Луна, Венера, Меркурий, Юпитер и др.), давления солнечной радиации, от притяжения астероида как однородного трехосного эллипсоида. Последнее притяжение рассчитывалось на основе аналитического представления, в виде сходящихся рядов, для эллиптических интегралов в формуле Дирихле [3]. Численные характеристики моделей Апофиса и спутника взяты согласно [2].

Выполненный анализ показал, что есть условия стабильности орбиты спутника: начальная плоскость орбиты должна быть примерно ортогональна солнечным лучам и начальный радиус круговой орбиты должен быть в некотором «оптимальном» диапазоне, ~ 1.5 км. Тогда можно создать стабильную орбиту спутника с длительным движением спутника в окрестности астероида, не сталкиваясь с ним и не улетая далеко от него. Это дает возможность выполнить радиотехнические наземные измерения параметров движения спутника Апофиса и уточнить орбиту астероида, что важно для осуществления более надежного контроля движения опасного астероида Апофис.

Литература

1. Ивашкин В.В., Лан А. Анализ орбитального движения космического аппарата вокруг астероида Апофис // Доклады Академии наук. 2016. Том 468, № 4. С. 403-407. DOI: 10.7868/S086956521616012X
2. Ивашкин В.В., Лан А. Анализ орбитального движения спутника астероида Апофис // Космические исследования. 2017. Т. 55. №4. С. 268–277.
3. Методы вычисления потенциала однородного трехосного эллипсоида и их применение к анализу динамики спутника астероида / Гуо П., Ивашкин В.В. // Препринты ИПМ им. М.В. Келдыша. 2018. № 94. 32 с. doi: 10.20948/ prepr-2018-94. URL: http://library.keldysh.ru/preprint.asp?id=2018-94.

Григорьев И.С.
Мехмат МГУ им. М.В. Ломоносова, г. Москва
Заплетин М.П.
Мехмат МГУ им. М.В. Ломоносова, г. Москва
Самохин А.С.
ИПУ им. В.А. Трапезникова РАН, г. Москва
Самохина М.А.
ИПУ им. В.А. Трапезникова РАН, г. Москва

ОБ ОПТИМИЗАЦИИ ТРЁХИМПУЛЬСНОЙ ПОСАДКИ НА ФОБОС НА ОСНОВЕ ПРИНЦИПА ЛАГРАНЖА

Аннотация: Рассматривается задача оптимального управления межпланетным перелётом космического аппарата с трёхимпульсной посадкой на Фобос. Положения центров масс Земли и Марса соответствует эфемеридам DE424. Задача космодинамики формализуется как задача Лагранжа и на основе принципа Лагранжа её решение сводится к решению краевой задачи. Краевая задача решается численно многоточечной пристрелкой. В результате расчётов определены экстремали перелётов, и проводится их параметрический анализ.

Ключевые слова: оптимизация траекторий, построение траекторий, задача космодинамики, трёхимпульсная посадка, оптимизация межпланетных перелётов, принцип Лагранжа, экспедиция к Марсу, численное моделирование, полёт космического аппарата.

Abstract: The problem of optimal control of the spacecraft interplanetary flight with a three-pulse landing on Phobos is considered. The positions of the Earth and Mars centers of mass correspond to ephemeris DE424. The

cosmodynamics problem is formalized as a Lagrange problem and based on the Lagrange principle its solving is reduced to solving of the boundary value problem. The boundary problem is solved in work numerically by multipoint shooting. As a result of the numerical calculations, the extremals were built.

Keywords: trajectory optimization, trajectory design, cosmodynamics problem, three-pulse landing, interplanetary flight optimization, Lagrange principle, expedition to Mars, numerical simulation, spacecraft flight

Формализация задачи

Рассматривается оптимизация межпланетного перелёта космического аппарата (КА). Гравитационные поля Солнца, Земли, Марса считаются центральными ньютоновскими. Положения центров масс Земли и Марса соответствует эфемеридам и вычисляются с использованием пакета SPICE. В начальный момент времени КА находится на круговой орбите искусственного спутника Земли (ИСЗ) высоты 200 км с наклоном, соответствующим выведению КА с Байконура. В конечный момент времени КА садится на Фобос: положение и скорость КА совпадают с положением и скоростью центра масс Фобоса. КА и Фобос представляют собой непритягивающие материальные точки. Дата старта выбирается с 2020 по 2030 гг., общая продолжительность миссии ограничена. Гравитационные поля Солнца, Земли, Марса считаются центральными ньютоновскими. Положения центров масс Земли и Марса соответствует эфемеридам DE424. Считается, что центр масс Фобоса движется по круговой орбите, близкой к реальной.

В связи с эффектом потери точности движение рассматривается в нескольких системах координат. Работа двигателей большой тяги по разгону и торможению КА вблизи Земли и Марса аппроксимируется импульсными воздействиями.

Посадка на Фобос осуществляется следующим образом. Вначале в перицентре подлётной траектории на расстоянии 50 км от поверхности Марса в плоскости Фобоса даётся тормозной импульс против направления скорости КА, необходимый для выхода КА на сферу Хилла Марса. Далее в точке максимального удаления на сфере Хилла даётся импульс, необходимый для подъема перицентра и поворота до орбиты Фобоса. В конечный момент времени даётся тормозной импульс по скорости, необходимый для выравнивания скорости КА со скоростью Фобоса. Условие фазировки не учитывается, считается, что нахождение Фобоса в конечной точке можно обеспечить незначительным понижением точки, в которой даётся поворотный импульс. Последние два импульсных перелёта КА считаются

гомановскими, не требуют численного интегрирования, соответствующие им импульсы вычисляются аналитически и добавляются в функционал задачи.

Управление осуществляется направлением и величиной четырёх импульсов задачи. Долгота восходящего узла исходной орбиты ИСЗ, положение КА на ней, времена первых двух импульсов, направления импульсов оптимизируются. Минимизируется характеристическая скорость манёвров на траектории.

Метод решения и результаты

Рассматриваемая задача формализуется как задача Лагранжа, её решение сводится к решению краевой задачи. Краевая задача решается в работе численно методом стрельбы с использованием многоточечной пристрелки. Реализован соответствующий программный комплекс на языке С. Начальное приближение определяется на основе решения комбинации задач Ламберта.

В результате решения удалось построить экстремали и провести ряд параметрических расчётов. Оценивается выигрыш по функционалу при использовании трёхимпульсной посадки на Фобос по сравнению со схемой прямого перелёта.

УДК 629.78 : 521.3
eLIBRARY.RU: 89.00.00 : 30.00.00

Гуо П.
аспирант,
ИПМ им. М.В. Келдыша РАН, Москва
Ивашкин В.В.
доктор физико-математических наук,
профессор, гл. научный сотрудник,
ИПМ им. М.В. Келдыша РАН, Москва
Кулешов Ю.П.
советник,
АО «Корпорация «Комета», Москва

ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОРБИТЫ АСТЕРОИДА ПО КОСМИЧЕСКИМ ОПТИЧЕСКИМ ИЗМЕРЕНИЯМ
NAVIGATION ACCURACY ESTIMATION FOR ASTEROID ORBIT DETERMINATION BY SPACE OPTICAL MEASUREMENTS

Аннотация: В рамках проекта создания космической системы мониторинга опасных небесных тел выполнен анализ задачи оценки точности определения орбиты астероида по космическим оптическим измерениям системой «Небосвод». Разработаны алгоритмы обработки измерений для определения орбиты астероида и оценки точностей навигации с учетом ошибок измерений и ряда мешающих параметров, как ошибок модели движения астероида, ошибок модели измерений. Выполнен анализ точности навигации системы «Небосвод» по измерениям астероидов Апофис, 2008 ТС3 и Челябинского метеорита.

Ключевые слова: орбитальное движение, определение орбиты, небесное тело, точность навигации, мешающие параметры

Abstract: As part of Project to create space system for monitoring dangerous celestial bodies, analysis was made for estimating asteroid orbit determination accuracy from space optical measurements by “Nebosvod” system. Algorithms of processing measurements for asteroid orbit determination and estimating navigation accuracy are developed taking into account measurement errors and nuisance parameters, such as errors of asteroid motion model and measurements model. Accuracy analysis of the navigation system “Nebosvod” was performed according to measurements for asteroids Apophis, 2008 TC3, Chelyabinsk meteorite.

Keywords: orbital motion, orbit determination, celestial body, navigation accuracy, nuisance parameters

В настоящее время в рамках решения проблемы обеспечения астероидно-кометной безоопасности актуальной научно-технической задачей является разработка космической системы с телескопами на космических аппаратах (КА), предназначенной для обнаружения и каталогизации опасных небесных тел, определения их орбит с оценкой точности навигации и раннего предупреждения о потенциальной угрозе Земле. В РФ и за рубежом исследуется несколько таких систем, среди них – проектируемая Российской корпорацией «Комета» система «Небосвод» [1]. В данной работе для анализа характеристик навигации системы «Небосвод» рассмотрена задача определения орбиты опасного астероида и оценки точностей навигации по космическим оптическим измерениям, выполненных данной системой.

В работе разработаны алгоритмы определения орбиты опасного астероида и оценивания точностей определения орбиты при космических оптических измерениях системой «Небосвод» с учетом как случайных и систематических ошибок измерений, так и ряда мешающих параметров, в том числе ошибок модели движения астероида из-за неточности знания альбедо, среднего радиуса и плотности астероида для расчета ускорения от давления солнечного

света, ошибок модели измерений в отношении обновления и прогнозирования вектора состояния КА, а также априорной информации [2]. Сделан анализ точностей навигации системы «Небосвод» при измерениях астероидов Апофис, 2008 ТС3 и Челябинского метеорита на разных участках их полета с учетом уточнения мешающих параметров и реальных ограничений на работу системы [3]. Анализ показал потенциальную возможность наблюдений системой «Небосвод» и высокоточного определения орбит как крупных астероидов, так и средних, а также мелких небесных тел, приближающихся к Земле.

Литература

1. Кулешов Ю.П., Егоров В.Л., Мисник В.П., Яковенко Ю.П. и др. Принципы и основные технические решения создания астрономического космического комплекса обнаружения и определения параметров движения опасных для Земли астероидов и комет (комплекс «Небосвод») // Экологический вестник научных центров ЧЭС, 2013. № 4. Т. 2. С. 89–97.

2. Оценка точности определения параметров движения нелинейной динамической системы по результатам измерений при наличии мешающих параметров. / Гуо П., Ивашкин В.В. // Препринты ИПМ им. М.В. Келдыша РАН, 2018. № 213. 36 с. Doi: 10.20948/prepr-2018-213 . URL:http://library.keldysh.ru/preprint.asp?id=2018-213 .

1. Анализ точностей определения орбит опасных астероидов моделированием оптических измерений космической системы «Небосвод» / Гуо П., Ивашкин В.В. // Препринты ИПМ им. М.В. Келдыша РАН, 2019. № 60. 32 с. Doi: 10.20948/prepr-2019-60 . URL:http://library.keldysh.ru/preprint.asp?id=2019-60 .

УДК 521.3
eLIBRARY.RU: 89.01.94

Проскуряков А.И.
аспирант МГУ им. М.В. Ломоносова,
ст. лаборант Филиала МГУ
им. М.В. Ломоносова, г. Баку

ИМПУЛЬСНЫЙ ПЕРЕЛЕТ НА ЦЕЛЕВУЮ ОРБИТУ СО СБРОСОМ СТУПЕНЕЙ В АТМОСФЕРУ И С УЧЕТОМ ФАЗОВОГО ОГРАНИЧЕНИЯ

IMPULSE TRANSFER TO TARGET ORBIT WITH STAGES JETTISON INTO THE EARTH'S ATMOSPHERE AND ACCOUNT PHASE RESTRICTION

Аннотация: Решается задача оптимизации импульсного перелета с опорной на целевую эллиптическую орбиту. Учитывается фазовое ограничение на максимальное удаление космического аппарата от Земли. Отработавшие ступени космического аппарата переводятся на орбиты входа в атмосферу. Максимизируется полезная масса космического аппарата.

Ключевые слова: космический аппарат, космический мусор, оптимизация траектории, сброс ступеней в атмосферу

Abstract: The optimization problem of a pulse flight between the reference circular orbit and a target elliptical orbit is being solved. The phase restriction on the maximum distance of the spacecraft from the Earth is taken into account. The empty stages of the spacecraft are transferred to the orbits of entry into the atmosphere. The useful mass of the spacecraft is maximized.

Keywords: spacecraft, space debris, trajectory optimization, stages jettison into the atmosphere

Рассматривается идея сокращения замусоренности околоземного пространства, согласно которой уже на этапе проектирования верхних ступеней необходимо предусматривать средства их удаления: торможение ступеней для перевода на орбиту, касающуюся условной границы атмосферы.

Решается задача оптимизации траектории импульсного перелета космического аппарата (КА). КА состоит из двух ступеней и спутника. Предполагается, что в начальный момент времени КА находится на опорной (низкой круговой) орбите искусственного спутника Земли заданного наклона и его масса задана. После совершения первой серии импульсных манёвров осуществляется сброс первой ступени КА. После сброса ступень переводится на орбиту, касающуюся условной границы атмосферы (с высотой перигея 100 км). Расход массы на совершение маневров учитывается по формуле Циолковского, сухие массы ступеней считаются пропорциональными массе находящегося в них топлива. Масса двигателя и дополнительных конструкций не учитывается.

Вторая серия импульсных манёвров осуществляется за счёт второй ступени и заканчивается на целевой орбите. После сброса второй ступени она также переводится на орбиту с перигеем 100 км. Масса

спутника, оставшаяся после сброса второй ступени, считается полезной и максимизируется.

Третья серия импульсных манёвров переводит спутник с целевой орбиты на геостационарную и осуществляется с использованием двигателей и за счет топлива самого спутника, сумма этих импульсов (характеристической скорости маневра довыведения) ограничена заданной величиной.

На траектории учитываются фазовые ограничения на минимальное и максимальное расстояние до центра Земли. Допустимо считать, что рассматриваемая задача является дискретно-непрерывной: дискретная часть соответствует числу импульсных воздействий на каждом из участков траектории, непрерывная часть соответствует моментам, положениям, направлениям и величинам импульсных воздействий. В отличие от предыдущих работ [1] в постановке задачи априорное предположение об апсидальности импульсных воздействий отсутствует. Непрерывная часть задачи решается численно на основе принципа Лагранжа для задачи оптимизации в импульсной постановке [2]. Проводится анализ построенных траекторий и сравнение условий принципа Лагранжа с условиями, полученными ранее [3].

Литература

1. Григорьев И.С., Проскуряков А.И. Оптимизация целевой орбиты и траектории апсидального импульсного выведения космического аппарата на нее с учетом сброса отработавших ступеней в атмосферу. // Инженерный журнал: наука и инновации. 2019, вып. 4. doi: 10.18698/2308-6033-2019-4-1869

2. Григорьев И.С., Григорьев К.Г. К проблеме решения в импульсной постановке задач оптимизации траекторий перелетов космического аппарата с реактивным двигателем большой тяги в произвольном гравитационном поле в вакууме // Космические исследования. 2002. Т. 40, №1. С. 88–111.

3. Ивашкин В.В. Оптимизация космических маневров при ограничениях на расстояния до планет. М.: Наука, 1975.

УДК 629.78 : 521.1
eLIBRARY.RU: 89.00.00 : 30.00.00

Бычков А.Д.
ведущий инженер,
ПАО «РКК «Энергия» им. С.П. Королева,
аспирант, МГТУ им. Н.Э. Баумана

Ковалёв И.И.
заместитель начальника отдела –
начальник сектора,
ПАО «РКК «Энергия» им. С.П. Королева

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЛУННЫХ ПИЛОТИРУЕМЫХ ЭКСПЕДИЦИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СБОРОЧНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ НА НИЗКОЙ ОКОЛОЗЕМНОЙ ОРБИТЕ
COST EFFECTIVENESS ANALYSIS OF CREWED LUNAR MISSIONS USING ASSEMBLY INFRASTRUCTURE ON LOW EARTH ORBIT

Аннотация: Рассматривается технико-экономический анализ новой схемы пилотируемой экспедиции на Луну со сборкой Лунного экспедиционного комплекса (ЛЭК) на низкой околоземной орбите. Использование сборочной инфраструктуры на околоземной орбите позволяет значительно снизить требования по грузоподъёмности РН. Основным критерием выбора РН для Лунной программы становится не масса ПН, выводимая одним пуском, а стоимость выведения одного килограмма ПН. Важную роль в снижении стоимости лунных экспедиций играют рост серийности РН, использование многоразовых элементов, привлечение частных компаний.

Ключевые слова: Лунная пилотируемая программа, Лунный экспедиционный комплекс, РН сверхтяжелого класса, увеличение серийности РН, экономика многоразовых РН, государственно-частное партнёрство.

Abstract: A cost effectiveness analysis of a new crewed Moon mission scheme with lunar expeditionary complex (LEC) assembly on low Earth orbit is provided. Low Earth orbit infrastructure usage allows reducing payload capacity requirements for launch vehicles. Launch cost per one kilogram of payload becomes the main criteria for choosing a launch vehicle for lunar program instead of payload capacity per one launch. Launch vehicle serial production growth, reusable elements application and public-private partnership play important role in Moon mission cost reduction.

Keywords: Lunar crewed program, Lunar expeditionary complex, superheavy launch vehicle, launch vehicle serial production growth, reusable launch vehicle economy, public-private partnership.

Одной из важнейших стратегических целей российской пилотируемой космонавтики является исследование и освоение Луны

[1]. Для достижения этой цели потребуется выведение полезных нагрузок большой массы на околоземные орбиты. Поэтому развитие лунной пилотируемой программы неразрывно связано с развитием отечественной системы средств выведения. Используемые в Лунной программе РН должны решать и другие задачи, не связанные с Лунной программой [2]. Эти РН должны быть конкурентоспособными на мировом рынке пусковых услуг.

Поэтому целесообразно использование РН среднего и тяжелого класса на начальных этапах Лунной программы и постепенный переход к РН сверхтяжелого класса на последующих этапах. Необходимо также снизить требования по грузоподъёмности РН СТК, создать предпосылки для использования многоразовых РН.

Этим условиям наиболее полно отвечает схема пилотируемой экспедиции на Луну со сборкой Лунного экспедиционного комплекса (ЛЭК) на низкой околоземной орбите [3].

Использование сборочной инфраструктуры на околоземной орбите позволяет значительно снизить требования по грузоподъёмности РН. Элементы ЛЭК могут выводиться РН среднего, тяжелого и сверхтяжелого класса.

Основным критерием выбора РН для Лунной программы становится не масса ПН, выводимая одним пуском, а стоимость выведения одного килограмма ПН. Для выведения дополнительных кислородных баков могут быть использованы практически любые РН, если это экономически оправдано.

Использование одних и тех же РН как для Лунной пилотируемой программы, так и для выведения других полезных нагрузок приводит к росту серийности производства и снижению стоимости запусков этих РН. Дальнейшее снижение стоимости обеспечивается за счёт применения многоразовых элементов РН.

Предлагаемая программа развития средств выведения обеспечивает условия для формирования программ государственно-частного партнёрства, аналогичных американским программам Commercial Orbital Transportation Services и Commercial Resupply. Это открывает перспективы дополнительного снижения стоимости выведения элементов ЛЭК.

В проведённом исследовании выполнен технико-экономический анализ лунных пилотируемых экспедиций при использовании сборочной инфраструктуры на низкой околоземной орбите. Определены технико-экономические показатели различных вариантов транспортной системы для различных сценариев развития средств выведения. Проведена оценка влияния роста серийности РН,

использования многоразовых элементов, привлечения частных компаний.

Литература

1. «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 N Пр-906)
2. Коптев Ю.Н., Кузнецов Ю.В. Космос в открытом доступе. Военно-промышленный курьер ВПК, 2015, № 32 (598), с. 8–9.
3. Бычков А.Д., Филин В.М. Межорбитальная транспортная система с лунным экспедиционным комплексом, собираемым на низкой околоземной орбите с использованием ракет-носителей тяжелого класса. // Инженерный журнал: наука и инновации, 2017, вып. 9. http://dx.doi.org/10.18698/2308-6033-2017-9-1676.

Докучаев Л.В.
доктор технических наук
ФГУП ЦНИИмаш, г. Королев
Петряхин Д.А.
ФГУП ЦНИИмаш, г. Королев
Якимов И.Д.
ФГУП ЦНИИмаш, г. Королев

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК УПРУГИХ КОНСТРУКЦИЙ
MODERN METODS OF DETERMINATION THE DYNAMIC CHARACTERISTICS OF ELASTIC CONSTRUCTIONS

Аннотация. В данной работе проведен обзор современных методов определения динамических характеристик упругих изделий с помощью модального анализа. Модальный анализ позволяет установить характеристики собственных тонов колебаний конструкций, собственные частоты, формы, обобщенные декременты колебаний, обобщенные массы. Экспериментальное определение форм и частот производится контактным и бесконтактным способами. Программное обеспечение средств для проведения модального анализа позволяет установить необходимые модальные характеристики. Для возбуждения конструкций используют электродинамические

вибровозбудители с определенными требованиями. Все эти инструменты позволяют проводить модальный анализ на современном уровне.
Ключевые слова: модальный анализ, космический аппарат, летательный аппарат, лазерный виброметр, акселерометр, резонансные частоты.
Abstract: This paper modern methods for determining the dynamic properties of elastic products using modal analysis reviews. Modal analysis allows to define structures resonances, whose characteristic mass, frequency, forms and damping. Experimental determination of forms and frequencies estimated by contact and contactless methods. Software tools for modal analysis allows you to define the necessary modal characteristics. Electrodynamic shakers with specific requirements are used to excite structures. All these tools allow to carry out modal analysis at the modern level.
Keywords: modal analysis, spacecraft, aircraft, laser vibrometer, accelerometer, resonant frequencies.

При эксплуатации космические и летательные аппараты подвергаются воздействию динамических сил. Такие силы приводят к возникновению механических колебаний, вследствие которых происходит потеря устойчивости полета аппарата на орбите и его дестабилизация. Поэтому необходимо выявлять резонансные частоты и далее либо исключать их из диапазона рабочих режимов, либо осуществлять мероприятия для минимизации резонансных явлений. Таким образом исследование модальных характеристик объектов, позволяющее определить собственные частоты колебаний, является актуальной задачей.

Модальный анализ динамических систем проводится для определения характеристик собственных тонов (мод) колебаний конструкций. Различают два вида модального анализа: расчетный и экспериментальный. Цель расчетного модального анализа – определить собственные частоты и формы колебаний объектов с помощью их расчетных динамических моделей. Проводя экспериментальный модальный анализ (модальные испытания), устанавливают такие характеристики собственных тонов колебаний конструкций, как собственные частоты, формы, обобщенные декременты колебаний, обобщенные массы [1-3]. Эти динамические характеристики используют для верификации расчетных моделей [4], оценки эксплуатационной нагруженности и обеспечения устойчивости полёта космического аппарата на орбите и его стабилизация.

Экспериментальное определение форм и частот производится контактным и бесконтактным способами. Для проведения экспериментального модального анализа контактным способом используют многоканальные системы с подключенными к ним датчиками-акселерометрами, позволяющими регистрировать виброускорения объекта исследования. Основными достоинствами контактных систем является возможность быстрого, одновременного сканирования всей поверхности объекта, возможность снять данные в местах непрямой видимости.

Для проведения экспериментального модального анализа бесконтактным способом используют лазерный виброметр, систему обеспечивающей быструю обработку и наглядное представление данных вибрации по всей поверхности объекта [5]. Основными достоинствами бесконтактного способа измерения перед контактным является большое количество точек измерения, отсутствие дополнительных масс, натяжения проводов и физического контакта с датчиками вибрации. При каждом методе системы обладают специальным программным обеспечением, позволяющим выполнять детальный анализ вибрации и представлять результаты в виде графиков, анимированных пространственных диаграмм, частотных характеристик, а также обеспечивает экспорт данных.

Для возбуждения колебаний применяют электродинамические вибровозбудители с минимально возможной массой подвижной катушки и жёсткостью её подвески. Процедура испытаний сводится к обзору мод в требуемом диапазоне частот, выделению каждой из них по условию фазового резонанса, определению демпфирования по характеру затухания колебаний при мгновенном снятии мощности вибровозбудителей. При использовании электродинамического вибраторатора для возбуждения конструкции необходимо учитывать тип используемого сигнала возбуждения. Обычно используют белый шум, периодический сигнал или синус.

Таким образом современный модальный анализ обладает качественными и точными инструментами, позволяющими решать основные актуальные проблемы РКТ, вызванные механическими колебаниями.

Литература

1. Хейлен В., Ламменс С., Сас П. Модальный анализ: теория и испытания / Пер. с англ. Межина В.С. и Невзорского Н.А. М.: ООО «Новатест», 2010.

2. Зимин В.Н. Экспериментальное определение динамических характеристик крупногабаритных трансформируемых космических конструкций. Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана, сер. Машиностроение, 2011, № 1 (82), с. 47−56.
3. Бернс В.А. Экспериментальный модальный анализ летательных аппаратов на основе монофазных колебаний/ В.А. Бернс, Е.П. Жуков, Д.А. Маринин, В.В. Маленкова// Известия Самарского научного центра Российской академии наук, т. 20, № 4. – 2018. - С. 43-54.
4. Межин В.С., Обухов В.В. Практика применения модальных испытаний для целей верификации конечно-элементных моделей конструкции изделий ракетно-космической техники // Космическая техника и технологии. – 2014. – № 1(4). – С. 86–91. 5. Иголкин А.А., Бесконтактная регистрация и анализ вибрации изделий машиностроения с помощью трехкомпонентного лазерного виброметра / А.А. Иголкин, А.И. Сафин, Г.М. Макарьянц, А.Н. Крючков, Е.В. Шахматов//Прикладная физика/ АО «НПО Орион», Москва.- 2013.-№4.- С. 49-53.

УДК 629.78
eLIBRARY.RU: 89.00.00

Нуралиева А.Б.
кандидат физико-математических наук,
научный сотрудник
ИПМ им. М.В. Келдыша РАН

ВКЛЮЧЕНИЕ КОЛЕБАНИЙ ГИБКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В МОДЕЛЬ ДВИЖЕНИЯ СПУТНИКА
MOTION EQUATIONS FOR A SATELLITE WITH FLEXIBLE ELEMENTS

Аннотация: Спутники часто снабжены гибкими элементами: антеннами, солнечными панелями и др. Их колебания могут существенно влиять на движение аппарата. Для описания динамики спутника используется система обыкновенных дифференциальных уравнений, колебания гибких частей описываются с помощью собственных мод.

Ключевые слова: гибкий элемент, собственные моды колебаний, модель движения, верификация модели

Abstract: Satellites are often equipped with large flexible elements: solar sails, communication antennas, telescope reflectors etc. Their oscillations

can significantly affect spacecraft motion. To study satellite's dynamics system of ordinary differential equations is applied, normal modes are used for oscillations of flexible elements description.

Keywords: flexible element, normal modes, eigenmodes, motion model, model verification

Спутники часто снабжены гибкими элементами: антеннами, солнечными панелями и др. При их развертывании, стыковке аппаратов, орбитальном маневрировании могут возникнуть колебания этих гибких частей. Эти колебания могут дестабилизировать сам спутник. Можно учесть колебания, описав движение спутника комбинацией однородных дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных. Этот подход дает точные результаты, но не подходит для бортовых вычислений. Другой способ – использовать только обыкновенные дифференциальные уравнения, а для описания колебаний гибких частей использовать собственные моды. Собственные моды рассчитываются методом конечных элементов. Кроме того, нежесткий элемент может вращаться. Если вращение достаточно медленное, оно считается стационарным, и проводятся вычисления для разных положений гибкого элемента. Если вращение недостаточно медленное, считаются отдельно собственные моды зафиксированного гибкого элемента и используются в уравнении движения спутника. Кроме того, этот подход позволяет сократить объем вычислений.

Литература

1. Математическая модель спутника с гибкой солнечной панелью на управляемом шарнире. / Нуралиева А.Б., Ткачев С.С. // Препринт ИПМ им. М.В. Келдыша РАН № 61 – 2015 – 19 с. http://library.keldysh.ru/preprint.asp?id=2015-61

Авданина Л.В.
ИКТ ИА РУДН, г. Москва
Самохин А.С.
ИПУ им. В.А. Трапезникова РАН, г. Москва
Сальникова Т.В.[3,1]
Мехмат МГУ им. М.В. Ломоносова, г. Москва

ВЕРОЯТНЫЕ ОБЛАСТИ НАКОПЛЕНИЯ КОСМИЧЕСКИХ МАСС В СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЕ

Аннотация: Исследуется существование возможных областей скопления в Солнечной системе космической массы – малых тел, таких как частицы пыли, кометы, астероиды. Рассматривается задача Кеплера. В результате численного интегрирования дифференциальных уравнений, возмущенного кеплеровского движения для различных начальных положений и направлений скорости материальных точек ищутся частицы, траектории которых пройдут через сферу влияния Юпитера и возможные области скопления таких частиц.

Ключевые слова: скопление космической массы, Солнечная система, движение материальной точки, численное моделирование, задача Кеплера.

Abstract: We investigate the existence of possible areas of space masses accumulation in the Solar system. Space masses – small bodies such as dust particles, comets, asteroids. Kepler's problem is considered. As a result of the numerical integration of differential equations, perturbed Keplerian motion for different initial positions and directions of the velocity of material points, particles are searched which trajectories pass through the Jupiter's sphere of influence and possible accumulation areas of such particles.

Keywords: space masses accumulation, Solar System, material point, numerical simulations, Kepler problem.

Формализация задачи

Рассматривается плоская задача в следующей постановке. Гравитационное поле Солнца считается центральным ньютоновским, рассматривается притяжение Солнцем Юпитера и малого тела. Юпитер движется по круговой орбите вокруг Солнца. Его гравитационное поле считается центральным ньютоновским, притяжение малого тела Юпитером учитывается, а притяжение Солнца – нет. Малое тело считается непритягивающей материальной точкой. Оно пролетает с параболической относительно Солнца скоростью. Притяжение планет, кроме Юпитера, и других тел, релятивистские эффекты и солнечный ветер не учитываются.

Актуальность задачи обусловлена вопросами формирования и эволюции Солнечной системы, текущей населенности межпланетного пространства небесными телами, что нужно для понимания реальности космических угроз при освоении космического пространства.

Уравнения движения записываются в неподвижной прямоугольной системе координат с началом в центре масс Солнца (Рис. 1) [1]. Положим, что малые тела начинают свое движение из дальнего космоса с начальной параболической скоростью. Пролетая рядом с Юпитером, некоторые частицы затормозятся до скорости, близкой к

круговой относительно Солнца. В этом случае могут образовываться зоны повышенной плотности частиц.

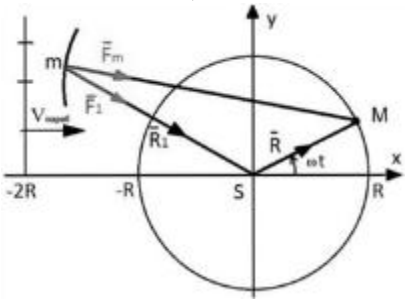


Рис. 1. Движение материальной точки m. F_M – сила притяжения Юпитера; F_S - сила притяжения Солнца; R_1 – радиус-вектор от Солнца к материальной точке; R – расстояние от Солнца до Юпитера

Метод решения и результаты

Численным интегрированием ищутся области старта малого тела и моделируется его дальнейшее движение относительно Солнца в течение 254 лет после пертурбационного маневра у планеты. Авторами создан программно-прикладной комплекс на языке С для исследования движения и орбитальной эволюции астероидов. В программе реализован явный метод Рунге-Кутта, основанный на расчетных формулах Дормана-Принса 5(4) с автоматическим выбором шага [2].

Задачу удалось решить, были определены области захвата. Построены графики, подтверждающие формирование скоплений малых небесных тел, характерные зоны их появления в Солнечной системе.

Литература

1. Болотин С.В., Карапетян А.В., Кугушев Е.И., Трещёв Д.В. Теоретическая механика. Учебник. - М.: Издательский центр «Академия», 2010. - 432 с.

2. Хайрер Э., Нёрсетт С.П., Ваннер Г. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Нежесткие задачи. – М.: Мир, 1990. – 512 с.

УДК 629.78, 531.551
eLIBRARY.RU: 6616-8654, 7494-6326,8130-2323

Зубко В.А.
студент

МГТУ им. Н.Э. Баумана, ИКИ РАН
Беляев А.А.
студент
МГТУ им. Н.Э. Баумана, ИКИ РАН
Корянов В.В
кандидат технических наук, доцент,
первый заместитель зав. кафедрой
«Динамика и управление полётом ракет и КА»
МГТУ им. Н.Э. Баумана
Федяев К.С.
кандидат физико-математических наук,
ведущий математик отдела
космической динамики
и математической
обработки информации
ИКИ РАН
Бобер С.А.
сотрудник отдела
космической динамики
и математической
обработки информации
ИКИ РАН

РАСЧЕТ ИНТЕРВАЛОВ ВИДИМОСТИ ОРБИТАЛЬНОГО МОДУЛЯ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ АТМОСФЕРЫ ВЕНЕРЫ

Аннотация: В работе рассматривается задача определения интервалов видимости между космическим аппаратом (КА), находящимся на ограниченной орбите вокруг точки либрации L2 системы Солнце-Венера, и орбитальным модулем (ОМ), находящимся на околовенерианской орбите, при условии, что сигнал от одного КА к другому проходит через атмосферу Венеры для её исследования. Также исследуются возможность перелета КА на заданную орбиту при различных начальных условиях и зависимость числа и продолжительности интервалов видимости от величины эксцентриситета орбиты ОМ.

Ключевые слова: интервалы видимости, точки либрации, орбитальный модуль, атмосфера Венеры, ограниченная орбита.

Abstract: A problem of determining visibility intervals between a spacecraft (SC) on a limited orbit around the L_2 point of the Sun-Venus system, and an orbital module (OM) on a near-venereal orbit, in case when

a signal between SC and OM passes through the Venus atmosphere for its exploration is considered.

Also a possibility of the SC transfer to the required limited orbit and a dependence of the number and duration of the visibility intervals on the eccentricity of the OM orbit were investigated.

Keywords: visibility intervals, libration points, orbital module, Venus atmosphere, limited orbit

В настоящей работепроизводился расчет интервалов видимости орбитального модуля (ОМ), находящегося на околовенерианскойорбите, с космического аппарата (КА) на ограниченной орбите вокруг точки либрации L_2 системы Солнце-Венера при условии прохождения сигнала между аппаратами через атмосферу Венеры с целью изучения состава ее атмосферы.

По условиям проекта, в начальный момент времени происходит отделение ОМ от основного КАв перицентре перелетной гиперболической орбиты Земля-Венера, при этом каждому аппарату сообщается тормозной импульс, переводящий их на расчетные орбиты[1]. Необходимо было найти величины этих импульсов, построить орбиты обоих аппаратов, найти интервалы видимости и исследовать зависимость продолжительности этих интервалов от формы орбиты ОМ. Также исследовалась возможность осуществления перелета основного КА на ограниченную орбиту при различных начальных условиях.

Расчеты проводились с учетом основных гравитационных возмущений [2, 3].Для расчета импульса, переводящего основной КАна ограниченную орбиту вокруг точки либрации L_2, был использован метод ограничивающих плоскостей[4].

Расчет требуемых интервалов видимости осуществляется путем решения геометрической задачи, основанной на нахождении углов между направлениями из КА на ОМ, в центр Венеры, на ее поверхность и на внешнюю границу ее атмосферы.

Были определены искомые интервалы видимости и найдено общее суточное время видимости ОМ с КА при требуемых условиях на периодыс 17 июля по 17 сентябряи с 17 сентября по 4 ноября 2026 г.При этом в первый период число интервалов видимости в каждые сутки составило от 4 до 6, продолжительность каждого интервала составляла в среднем примерно 5 минут. Общее суммарное суточное время видимости составляло от 15 до 25 минут.

Во втором периоде число интервалов видимости уменьшалось с 6 до 2 в сутки, продолжительность интервалов также сокращалась. Это объясняется тем, что аппарат, находящийся на ограниченной орбите в

окрестности точкиL_2, оказывается близким в угловом положении к линии апсид, т.е. угол между направлением на центр масс Венеры и линией апсид около венерианской орбиты оказывается близким к нулю.

В докладе также приводятся результаты исследования влияния формы околовенерианской орбиты ОМ на общее время его видимостив течение суток, а также возможности перелета основного КА на ограниченную орбиту в окрестности точки L_2 в зависимости от начальных условий.

Литература

1. Эйсмонт Н.А., Засова Л.В., Симонов А.В., Коваленко И.Д., Горинов Д.А., Аббакумов А.С., Бобер С.А.Сценарий и траектория миссии «ВЕНЕРА-Д» // Вестник НПО им. С.А. Лавочкина, 2018. № 4. С. 11-18.
2. Суханов А.А. Астродинамика (серия «Механика, управление, информатика») – М.: ИКИ РАН, 2010. – 203 с.
3. Корянов В.В., Казаковцев В.П. Основы теории космического полета. Ч. 2. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. 60 с.
4. Аксенов С.А., Бобер С.А. Расчет и исследование ограниченных орбит вокруг точки либрации L2 системы Солнце-Земля // Космические исследования. 2018. Т.56. №2. С. 160-167.

УДК 629.19
eLIBRARY.RU: 89.00.00

Ефимов Г.Б.
кандидат физико-математических наук,
ст. научный сотрудник,
ИПМ им. М.В. Келдыша РАН, г. Москва
Ефимова М.В.
ст. преподаватель кафедры высшей математики,
Гос. университет управления, г. Москва

ТИМУР МАГОМЕТОВИЧ ЭНЕЕВ – ЭНТУЗИАСТ КОСМОНАВТИКИ. К 95-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ
TIMUR MAGOMETOVICH ENEEV – IS ENTUZIAST OF THE COSMONAUTICS. TO THE 95TH ANNIVERSARY OF THE BIRTHDAY

Аннотация: Рассмотрен вклад Тимура Магометовича Энеева, замечательного ученого и энтузиаста космоса, в достижения

российской и мировой космонавтики: выводе первого спутника Земли, полете Юрия Гагарина, в определение орбит космических аппаратов, полетах к Луне и планетам. Разработанные им с сотрудниками методы расчета больших сложных систем применены в астрофизике, биологии и планетологии.

Ключевые слова: Т.М. Энеев, космонавтика, ИСЗ, ИПМ им. М.В. Келдыша, история науки, механика космического полета, расчеты на компьютере, полет человека в космос, планеты.

Annotation: Briefly considered the contribution of Timur Magometovich Eneev, remarkable scientist and space enthusiast, to the achievements of Russian and world cosmonautics: the first satellite's launch, the flight of Yuri Gagarin, the determination of the orbits of spacecraft, flights to the Moon and planets. The methods of calculating large complex systems developed by him and his colleagues were applied in astrophysics, biology, and planetology.

Kaywords: T.M. Eneev, cosmonautics, spacecraft, KIAM, history of science, space flight mechanics, computer science, man flight in cosmos, planets

Тимур Магометович Энеев – выдающийся ученый, труды которого внесли очень большой вклад в осуществление мечты К.Э. Циолковского о выходе за пределы атмосферы Земли и о полете человека в космос. Родился Тимур Магометович 23.09.1924 г. в городе Грозном, во время эвакуации при аварии на заводе потерял правую руку. Вся деятельность его связана с Институтом прикладной математики Академии наук (Отделением прикладной математики Математического Института АН (ОПМ МИАН), ИПМ АН СССР, ИПМ им. М.В. Келдыша РАН) и его 5-м Отделом. В них вместе с ОКБ С.П. Королева и другими рассчитывали траектории полетов первых искусственных спутников Земли (ИСЗ), полетов к Луне и планетам, полета человека в космос, создавались новая наука – динамика космического полета, космонавтика [1-4].

Еще до создания ОПМ-ИПМ, в отделе М.В. Келдыша МИАН Т.М. Энеев изучил оптимальное управление направлением оси ракеты. Вместе с оптимальным законом управления ее тягой, найденным Охоцимским, они давали при выведении ИСЗ на орбиту прибавку 10% в полезном весе первых ИСЗ. В 1957 году Энеев вместе с Келдышем и Охоцимским получил за это Ленинскую премию. Тогда же Энеев вместе с Охоцимским и Г.П. Таратыновой исследовали время жизни ИСЗ при торможении его в атмосфере, были построены таблицы прогноза времени его жизни при разных параметрах его орбиты и атмосферы, тогда слабо известной.

Энеевым была исследована возможность баллистического спуска КА с орбиты ИСЗ для безопасного возвращения космонавта с орбитального полета, что значительно ускорило возможность полета Юрия Гагарина.

Под руководством Т.М. Энеева были развиты методы определения траектории ИСЗ по данным измерений. Методы астрономии требовали переработки из-за отличий для спутника в составе измерений, режима его движения, наблюдения его и техники вычислений на ЭВМ. Энеев внес важный вклад в полеты к Луне и планетам. Он предложил запуск к ним проводить через промежуточную орбиту ИСЗ, при вычислении орбит для коррекции траектории разработал методы решения многомерных нелинейных краевых задач, успешно решавшие серьезные трудности.

По просьбе астрофизиков Т.М. Энеевым вместе с Н.Н. Козловым был разработан метод исследования больших сложных систем и рассчитана задача взаимодействия галактик. Разработанный метод был применен при моделировании эволюции и образования протопланет Солнечной системы и к моделированию структуры больших молекул в биологии.

Литература

1. Келдыш М.В. Избранные труды. Ракетная техника и космонавтика / под ред. В.С. Авдуевского и Т.М. Энеева. – М.: Наука, 1988. – 430 с.
2. Прикладная механика и управление движением: сб. статей, посвященный 90-летию со дня рождения Д.Е. Охоцимского / – М.: ИПМ им. М.В. Келдыша. 2010. – 368 с. – http://keldysh.ru/memory/okhotsimsky.
3. Охоцимский Д.Е., Энеев Т.М. Диалог. Разговор – воспоминания об истории ИПМ // Прикладная механика – М.: 2010. – С. 303-327.
4. Охоцимский Д.Е., Энеев Т.М., Аким Э.Л., Сарычев В.А. Прикладная небесная механика и управление движением. // Прикладная механика – С. 328-367.

УДК 521.3 + 629.7.031.7
eLIBRARY.RU: 89.25.25

Полуэктов Р.М.
МГТУ им. Н.Э. Баумана

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ СОЛНЕЧНОГО ПАРУСА В КАЧЕСТВЕ ДВИЖИТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ КОСМИЧЕСКИХ

АППАРАТОВ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ ОТКЛОНЕНИЯ АСТЕРОИДОВ
ANALYSIS OF THE EFFICIENCY OF A SOLAR SAIL AS A PROPULSION SYSTEM OF SPACECRAFTS INTENDED TO DEFLECT ASTEROIDS

Аннотация: Были рассмотрены две различные концепции космических аппаратов, предназначенных для отклонения астероидов – гравитационный тягач и кинетический ударник. В качестве движительных установок данных типов КА рассматривался солнечный парус. Построены математические модели, на основе которых было разработано программное обеспечение, позволяющее проанализировать эффективность названных концепций КА с точки зрения решения целевой задачи – получения требуемой величины отклонения астероида. В качестве примера отклоняемого астероида был рассмотрен астероид Апофис.

Ключевые слова: астероидная опасность, солнечный парус, гравитационный тягач, кинетический ударник, отклонение астероидов.

Abstract: Two different concepts of spacecraft designed to deflect asteroids were considered - gravity tractor and kinetic impactor. The solar sail was considered as propulsive system of these types of spacecraft. Mathematical models were built, on the basis of which the software was developed, which allows analyzing the effectiveness of the above-mentioned concepts of spacecraft from the point of view of solving the target problem - obtaining the required deviation value of the asteroid. The asteroid Apophis was considered as an example of a deviating asteroid.

Keywords: asteroid hazard, solar sail, gravity tractor, kinetic impactor, deviation of asteroids

В данной работе рассматривается два метода изменения траектории потенциально опасного астероида. Первый метод основан на применении КА – кинетического ударника, изменяющего траекторию астероида путем кинетического воздействия на него. Второй метод опирается на применение КА – гравитационного тягача, парящего вблизи поверхности астероида, который за счет взаимного гравитационного взаимодействия оказывает влияние на траекторию астероида. В качестве движительной установки рассматриваемых космических аппаратов применялась перспективная технология солнечного паруса.

В качестве примера опасного объекта, требующего отклонения, был выбран астероид Апофис, имеющий вероятность столкновения с Землей в том случае, если он в 2029 году пролетит через 600-метровую

гравитационную «замочную скважину», в результате чего он столкнется с Землей в 2036 году.

Было произведено моделирование воздействия различных конфигураций гравитационных тягачей на солнечном парусе на траекторию астероида Апофис в течение 3.5 лет, а также моделирование полета кинетического ударника на солнечном парусе, в ходе которого происходит достижение ретроградной к астероиду орбиты и дальнейший полет по ней для столкновения с астероидом в перигелии его орбиты. Рассмотренные концепции космических аппаратов доказали свою эффективность в контексте задачи отклонения астероидов, поскольку позволили достигнуть требуемой величины отклонения астероида от его траектории (35.5 км отклонения от 2500-кг гравитационного тягача с 90-метровым солнечным парусом и 15.5 км от 150-кг кинетического ударника со 160-метровым солнечным парусом).

Результаты работы позволяют сделать вывод, что для успешной реализации миссии по отклонению такого астероида как Апофис требуется относительно большой запас времени – 3.5 года для миссии гравитационного тягача и 6 лет – для миссии кинетического ударника.

Литература

1. К вопросу об астероидной опасности / Энеев Т.М., Ахметшин Р.З., Ефимов Г.Б. // Препринты ИПМ им. М.В. Келдыша, 2011, № 35, 40 с.
2. Dachwald, B., Optimal Solar Sail Trajectories for Missions to the Outer Solar System // Journal of Guidance, Control, and Dynamics – 2005. – V. 28 – № 6. – P. 1187–1193.
3. Lu, E., Love, S., Gravitational Tractor for Towing Asteroids // Nature – 2005. – V. 438 – P. 177-178

УДК 629.78.086
eLIBRARY.RU: 89.00.00: 30.00.00

Кирилюк Е.В.
аспирант, МГТУ им. Н.Э.Баумана, Москва
Степанов М.Н.
кандидат технических наук, доцент,
ст. научный сотрудник,
4 ЦНИИ Министерства обороны РФ, Королёв

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ МАССОВО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОРБИТАЛЬНОГО БЛОКА НА ВЫБОР

ОПТИМАЛЬНОЙ СХЕМЫ ВЫВЕДЕНИЯ КА НА ГЕОСТАЦИОНАРНУЮ ОРБИТУ
AN ANALYSIS OF THE DEPENDENCE OF PARAMETERS OF THE OPTIMAL GEOSTATIONARY ORBIT TRANSFER ON MASS-ENERGY CHARACTERISTICS OF A BOOSTER MODULE

Аннотация: Баллистическое обоснование применения схем выведения КА на высокоэнергетические орбиты – актуальная задача космонавтики. Работа посвящена выработке рациональных критериев выбора схемы межорбитального перехода на геостационарную орбиту. Выполнен анализ влияния массово-энергетических характеристик орбитального блока на параметры оптимального выведения КА. Выявлены диапазоны значений тяговооруженностей орбитального блока, отвечающие рациональной применимости схем, содержащих N активных участков, и зависимость границ данных диапазонов от значения удельного импульса тяги двигательной установки орбитального блока.

Ключевые слова: геостационарная орбита, оптимальная траектория, средства выведения, разгонный блок, принцип максимума Понтрягина

Abstract: Ballistic design of an orbital transfer to high-energy orbits is an urgent problem of astronautics. The work is devoted to the formulation of rational criteria for choosing an orbital transfer scheme to a geostationary orbit. Analysis of the dependence of parameters of the optimal geostationary orbital transfer on mass-energy characteristics of a booster module was performed. Ranges of the trust-to-weight ratio of an orbital module within which application of transfer scheme containing N impulses is rational were identified. The Dependency of the edges of these ranges on specific impulse of engine was also studied in the work.

Keywords: geostationary orbit, optimal transfer trajectory, launch vehicles, booster module, Pontryagin's maximum principle

В работе выполнен анализ оптимальных с точки зрения максимизации массы полезного груза траекторий некомпланарного выведения космического аппарата (КА) с низкой опорной круговой (НОО) на геостационарную орбиту (ГСО) искусственного спутника Земли с помощью химических ракетных двигателей большой ограниченной тяги. Цель настоящей работы – выявить закономерности изменения оптимальной схемы выведения космического аппарата на геостационарную орбиту при варьировании массово-энергетических характеристик орбитального блока (ОБ) в широких диапазонах, соответствующих технически реализуемым в настоящее время

характеристикам разгонных блоков с двигателями большой ограниченной тяги.

Для решения данной задачи выполнены численные расчёты оптимальных траекторий выведения КА с использованием принципа максимума Л.С. Понтрягина [1] для схем выведения, содержащих различное количество активных участков. Были рассмотрены последовательности экстремалей траекторий на примере выведения КА с НОО с высотой h≈200 км и наклонением i≈50°, соответствующей космодромам пуска российских РН (Байконур, Восточный) на ГСО при варьировании начальной тяговооруженности в диапазоне $n_0 \in [0.1, 0.45]$ и удельного импульса тяги двигательной установки (ДУ) в диапазоне $P_{уд} \in [310, 470]$ с на предмет изменения структурного состава скорости, потребной для совершения межорбитального перехода [2].

Выполненный анализ показал, что все полученные оптимальные решения асимптотически стремятся по значению затрачиваемой характеристической скорости к точной нижней грани, соответствующей двухимпульсному решению. Чем выше значение тяговооруженности ОБ, тем меньшее количество активных участков требуется для того, чтобы максимально приблизиться к точной нижней грани.

Для каждой из схем, содержащей N активных участков было выявлено значение тяговооруженности ОБ, при которой добавление в схему дополнительного активного участка не даёт существенного выигрыша в значении функционала. Данные значения тяговооруженностей определяют границы интервалов рационального применения схем выведения. Были установлены зависимости границ данных интервалов от удельного импульса тяги ДУ.

По итогам проведённых расчётов сформирована база данных, которая может быть использована для выработки рекомендаций при проведении проектно-баллистического анализа средств выведения с точки зрения оптимизации массово-энергетических характеристик проектируемых изделий. Результаты данных расчётов также могут быть применены для оценки возможностей ОБ по выведению полезных грузов на геостационарную орбиту при его заданных массово-энергетических характеристиках с учетом ограничения на время выведения, определения оптимальной схемы выведения и соответствующей структуры оптимального управления.

Литература

1. Понтрягин Л.С., Болтянский В.Г., Гамкрелидзе Р.В., Мищенко Е.Ф. Математическая теория оптимальных процессов. – М.: Физматгиз, 1961. – 393 с.
2. Аппазов Р.Ф., Сытин О.Г. Методы проектирования траекторий носителей и спутников Земли. – М.: Наука, 1987. – 440 с.

Секция 4
«К.Э. ЦИОЛКОВСКИЙ И ПРОБЛЕМЫ КОСМИЧЕСКОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОЛОГИИ»

УДК
eLIBRARY.RU: 61.612.5

Китаев-Смык Л.А.
академик Всемирной
экологической академии
Филипенков С.Н.
Филиал «Стрела» МАИ,
г. Жуковский

ОБ УЧАСТИИ МЕДИЦИНСКИХ ОТДЕЛОВ ЛИИ В ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ И ЭРГОНОМИЧЕСКОЙ ОТРАБОТКЕ РАКЕТОПЛАНОВ В.Н.ЧЕЛОМЕЯ
ABOUT LII MEDICAL DEPARTMENTS INVOLVED IN THE MAN-RATED TESTS OF CHELOMEI'S SPACE PLANES

Аннотация: Основанием для проведения исследований по теме создания крылатого ракетоплана послужило постановление от 23.06.1960, давшее зелёный свет предложениям главного конструктора ОКБ-52 ГКАТ В.Н.Челомея, которые были включены в космическую программу. Автоматическое изделие "Р-1" должно было использоваться для получения баллистических и аэродинамических характеристик полета в 1960-1961 г. Планы пилотируемых полетов изделия "Р-2" предусматривали проверку роли человека в обслуживании сложных бортовых систем, выдаче команд и осуществлении операторских функций управления в 1963-1965 г.г. Эргономика кресел и физиологические испытания противоперегрузочной защиты пилотов выполнялись в отделе 28 ЛИИ,

а также на центрифужном стенде ЦФ-8 отдела 8 завода №918 ГКАТ. Результаты медицинских исследований были опубликованы позднее: Л.А. Китаев-Смык, 2016; А.С. Барер, 2012-2014; В.Д.Мокеев, С.Н. Филипенков, 2001-2002.

Ключевые слова ракетоплан, космоплан, эргономика, физиология, противоперегрузочная защита.

Abstract: On June 23, 1960, a decree gave go ahead to Chelomei's concept into space program. The research and development schedule optimistically targeted the first flight of the unmanned version of the vehicle (later designed R-1) during 1960-1961, and the first manned mission (version R-2) had to be achieved in 1963-1965. The ergonomic development of pilot's seats was performed on the facility of LII 28 department and physiological researches of anti-G protection were tested on the human centrifuge CF-8 at department 8 of RD&PE №918 GCAT. The main medical results of man-rated tests were published several decades latter: L.A. Kitaev-Smyk, 2016; A.S. Barer, 2012-2014; V.D. Mokeev, S.N. Filipenkov, 2001-2002.

Keywords: space plane, rocketoplan, cosmoplan, ergonomic, physiology, anti-G protection

Основанием для начала исследований по теме создания крылатого ракетоплана послужило постановление Совета Министров от 23.06.1960, давшее зелёный свет предложениям главного конструктора ОКБ-52 ГКАТ В.Н. Челомея, которые были включены в космическую программу с целью обеспечения беспилотных/пилотируемых орбитальных полётов, а также освоения дальнего космоса в автоматических полётах к Луне и Марсу с последующим приземлением на взлётно-посадочную полосу по самолётному [1-5].

Проектирование ракетоплана проходило через 2 фазы: создание беспилотного прототипа «Р-1» и изготовление на его основе пилотируемого аппарата «Р-2». Автоматическое изделие "Р-1" должно было использоваться для получения баллистических и аэродинамических характеристик полета в 1961 г. Планы пилотируемых полетов изделия "Р-2" до 1965 года предусматривали проверку роли человека в обслуживании сложных бортовых систем, выдаче команд и осуществлении операторских функций управления. Разработки проводились в кооперации ОКБ-52 с ведущими институтами авиапромышленности: ЛИИ, ЦАГИ и НИИ-1. Эргономика кресел и физиологические испытания с участием человека средств противоперегрузочной защиты пилотов выполнялись в отделе 28 ЛИИ, а также на центрифужном стенде ЦФ-8 отдела 8 завода №918 ГКАТ. Годом ранее в соответствии с постановлением №22-10 от

05.01.1959 «Об усилении научно-исследовательских работ в области медико-биологического обеспечения космических полетов» были образованы отделы авиационной и космической медицины ЛИИ в г. Жуковском (отдел 28, начальник Н.Н.Тимофеев) и на машиностроительном заводе №918 ГКАТ в поселке Томилино (отдел 8, начальник А.В.Покровский). В то же время в филиале ЛИИ по техническому заданию, утверждённму главным конструктором ОКБ-1 С.П. Королевым лаборатория №47 филиала ЛИИ под руководством С.Г.Даревского уже полным ходом вела проектирование систем отображения информации (СОИ) космического корабля (КК) и сконструировала «пульт пилота-космонавта», основные элементы которого затем использовались на КК.

В начале 1960 на заводе №918 ГКАТ (ныне НПП «Звезда») закончили монтаж центрифуги (ЦФ-8) для физиологических исследований систем спасения, выполняемых с участием человека при перегрузках 15-30 единиц со скоростью их нарастания до 7 ед/с и возможностью создавать в герметической кабине разрежение эквивалентное 20 км (ЦФ-8 без гермокабины функционирует до сих пор). Для испытаний скафандров космонавта СК-1, СК-2 и СК-3 на высотах до 25 км в отделе 8 использовали стационарную барокамеру СБК-48, позднее дооборудованную перепадной барокамерой для взрывной декомпрессии за 0,2 с.

В физиологических исследованиях систем спасения использовали также большую вертикальную катапульту, гидробассейн и гидроканал. К концу года отдел 8 завода №918 и отдел 28 ЛИИ совместно с лабораториями №24 и №47 филиала ЛИИ, а также представителями ГНИИИ АиКМ ВВС провели стендовые испытания на тренажере, летные испытания парашютных систем, катапультного кресла и первого скафандра космонавта при катапультировании на ракетной дорожке ЛИИ РД-2500, на аэродинамическом стенде ЦАГИ и из летающей лаборатории (ЛЛ) «Ил-28» и привлекались к полетам на невесомость на ЛЛ на базе «Ту-104А». На Ан-12 и вертолете Ми-4 в ЛИИ дополнительно провели государственные испытания средств спасения и носимого аварийного запаса.

После этого в 1961 году в отделе №28 ЛИИ были начаты физиологические и эргономические исследования кресел и кабины макета ракетоплана разработки В.Н.Челомея с подробностями которых можно ознакомиться в книге Л.А. Китаева-Смыка «Проникновение в космонавтику», выпущенной томским издательством ТУСУР в 2016 году (стр. 187-188). С положительным результатом испытателями ЛИИ были проведены 4-8-часовые эксперименты по имитации

пилотирования во время пребывания в кресле с ложементом в зафиксированной привязной системой позе лёжа с максимально прижатыми к животу и максимально согнутыми в коленных и тазобедренных суставах ногами (так называемая «поза эмбриона»).

Одновременно в отделе №8 завода №918 ГКАТ с начала 1962 года были начаты медицинские исследования переносимости перегрузок маневрирования ракетоплана при возвращении на Землю и посадке по самолётному на аэродроме и разработке необходимых средств защиты и спасения членов экипажа, причём детальным описание программы исследований недавно опубликовано в монографии А.С. Барера «Предел переносимости: Очерки об устойчивости человека к неблагоприятным факторам авиационного и космического полётов», изданной московским издательством БЛОК-Информ-Экспресс в 2012 году (стр. 242-263).

Основанием для проведения физиологических и эргономических исследований с участием человека по тематике создания ракетоплана послужило выпущенное 23.06.1960 постановление ЦК КПСС и СовМина, давшее зелёный свет предложениям главного конструктора ОКБ-52 ГКАТ В.Н. Челомея по проектам военного назначения, которые были включены в космическую программу наряду с перспективными разработками ОКБ-1. В.Н. Челомей первым предложил развертывание на околоземной орбите группировки космических аппаратов, обеспечивающих точное и глобальное слежение за театром военных действий и осуществляющих в реальном времени наведение на цель управляемых из космоса крылатых ракет. Сами крылатые ракеты по новаторской концепции В.Н.Челомея должны были постепенно эволюционировать во все более скоростные гиперзвуковые беспилотные летательные аппараты. В крайнем случае, если бы это понадобилось военным, ракетопланы модифицировали в более сложные и дорогостоящие пилотируемые аппараты с экипажем из 2 человек для выведения на низкую околоземную орбиту командных пунктов управления. Более того, в недрах ОКБ-52 было сформулировано четыре концепции создания единой космической системы близкой по своим задачам к современным БПЛА.

Проект “Космоплан” виделся как межпланетный исследовательский аппарат, предназначенный для освоения дальнего космоса. Разработка космоплана проводилась в кооперации с ведущими институтами авиапромышленности, а именно: ЦАГИ и НИИ-1. В ОКБ-52 ученые провели значительный объем НИОКР, а также теоретических исследований, но из-за отсутствия компактного и безопасного источника ядерной энергии проект остановился на стадии

предварительного проектирования. Пятой задачей ОКБ-52 стало создание целого семейства из универсальных ракет «УР», которые должны были бы выводить указанные БПЛА на околоземную орбиту или отправлять их в дальний космос. Несмотря на то, что разработка космоплана закончилась ничем, проект ракетоплана продолжал успешно развиваться в направлении создания целого флота подобных аппаратов, включавшего пилотируемые космические планеры, способные садиться на обычную ВВП, а также беспилотные истребители-перехватчики, бомбардировщики и инспекторы спутников потенциального противника. Разработка ракетоплана проходила через 2 основные фазы, а именно: создание беспилотного прототипа «Р-1» и изготовление на его основе пилотируемого летательного аппарата "Р-2". Изделие «Р-1» должно было использоваться для испытания всех критических систем ракетоплана в автоматическом полете, а том числе: системы наведения летательного аппарата, его теплозащиты, методов разделения различных подсистем в полете, отработки двигательных установок. Кроме того, «Р-1» должен был использоваться для получения точных баллистических и аэродинамических характеристик полета.

В то же самое время, ранние версии пилотируемых полетов с применением изделия «Р-2» предусматривали проверку роли человека в обслуживании сложных бортовых систем, выдаче команд и осуществлении функций управления театром боевых действий из космоса. Техническая спецификация изделий «Р-1»/«Р-2» такова: Масса ракетоплана на старте 6300 кг. Орбитальный полет проводился бы по эллиптической орбите с высотой 160 х 290 км. Штатная продолжительность полета составляла бы 24 ч.

Максимальные перегрузки при выведении не превышали по расчётам 4,3 единицы в направлении «грудь-спина» и должны были находиться при штатном входе в плотные слои атмосферы в диапазоне 3,5-4,0 единиц под углом 77 градусов в направлении «спина-грудь» при наличии составляющей в направлении «голова-таз» не более 0,23 от суммарной величины вектора инерциальных сил, а при аварийном спуске согласно расчётам перегрузка могла достигать 20 единиц, что также было исследовано на стенде ЦФ-8 отдела 8 завода 918. Основные физиологические результаты испытаний были опубликованы через несколько десятилетий специалистами отдела 28 в монографиях и трудах ЛИИ (Н.Н. Тимофеев, 1983-2005; А.Н. Клочков, 1974-1998, В.Д.Мокеев, С.Н. Филипенков, 2001-2002; Л.А. Китаев-Смык, 2008-2016), а руководители отдела 8 НПП «Звезда» оригинальные медико-биологические исследования представляли на

международных конференциях (А.С. Барер, 2012-2014; Е.П. Тихомиров, 2014-2018).

Литература

1. Китаев-Смык Л.А. Проникновение в космонавтику. - Томск: Изд-во Томск. Гос. Ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2016.- 255 с.
2. Барер А.С. Предел переносимости: Очерки об устойчивости человека к неблагоприятным факторам авиационного и космического полётов. - М.: БЛОК-Информ-Экспресс, 2012.– 427 с.
3. Барер А.С. Предел переносимости. Том II. Человек и атмосфера. - М.:Радис-РРЛ, 2014.-192 с.
4. Мокеев В.Д., Филипенков С.Н. Физиологические исследования влияния изменённой гравитации в лаборатории авиакосмической медицины ЛИИ им. М.М. Громова. // Тезисы докладов. XIII Международный симпозиум по истории авиации и космонавтики, посвящённый 40-летию первого полёта человека в космическое пространство. -М.: ИИЕТ РАН - 2001.- С. 46-48.
5. Мокеев В.Д., Филипенков С.Н. Психофизиологические исследования влияния изменённой гравитации в отделе авиакосмической медицины ЛИИ им. М.М. Громова (к 60-летию ГНЦ «Лётно-исследовательский институт им. М.М. Громова). //Очерки по истории авиакосмической медицины и космической биологии. Выпуск 2.-М.: Фирма «Слово», 2002.- С. 161-166

УДК 613.693
eLIBRARY.RU: 61.612.5

Филипенков С.Н.
кандидат медицинских наук
АО «НПП «Звезда»
им. академика Г.И. Северина», п. Томилино
Четин В.И.
АО «НПП «Звезда»
им. академика Г.И. Северина», п. Томилино
Пятница А.С.
АО «НПП «Звезда»
им. академика Г.И. Северина», п. Томилино
Балашов М.М.
АО «НПП «Звезда»
им. академика Г.И. Северина», п. Томилино
Элбакян А.Ц.

АО «НПП «Звезда»
им. академика Г.И. Северина», п. Томилино

ТЕРМОРЕГУЛЯТОРНЫЕ РЕАКЦИИ ОРГАНИЗМА ПРИ ПРИМЕНЕНИИ АВТОМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ МИКРОКЛИМАТА СКАФАНДРА
THERMOREGULATORY REACTIONS DURING USAGE OF AUTOMATIC MICROCLIMATE CONTROL SYSTEM FOR SPACE SUIT

Аннотация: Приводятся физиологические результаты испытаний автоматической системы терморегулирования (АСТР), предназначенной для поддержания термонейтрального состояния организма при интенсивной физической работе в скафандре с контуром вентиляции и жидкостной системой охлаждения, покрывающей кожные покровы тела человека костюмом водяного охлаждения (КВО). В наземных условиях проведено 30 экспериментов, с участием 25 испытателей-добровольцев, выполнявших 120-180-минутные профили физической нагрузки по работе ногами/руками с пиковыми энерготратами (ЭТ) 5-10 ккал/мин при средних ЭТ до 250 ккал/ч. Исследования показали работоспособность АСТР вполне достаточную для поддержания теплового состояния человека в диапазоне «тепло», «комфорт» или «прохладно» во всём диапазоне ЭТ от 1,5-2 ккал/мин в состоянии относительного покоя до 10 ккал/мин при максимальной нагрузке при сохранении температуры тела (ТТ) в пределах 35,7-37,3^{O}C и общих влагопотерях 75-230 г/ч. При выполнении 30-минутной нагрузки с максимальными энерготратами 8-10 ккал/мин ТТ повышалась до адекватного рабочей гипертермии уровня 37,0-37,3^{O}C. При продолжении отдыха в течение 10-20 минут ТТ достигала комфортного уровня 36,0-36,9^{O}C. Таким образом, разработанный следящий алгоритм управления системы автоматического терморегулирования не вызывал существенного дискомфорта и обеспечил достижение стабильного состояния собственной терморегуляции человека при выполнении работы во всём диапазоне ЭТ, соответствующим операциям внекорабельной деятельности.

Ключевые слова скафандр космонавта, автоматическая система терморегулирования, внекорабельная деятельность.

Abstract: An automatic thermal control system (ATCS) was designed and tested to automatically maintain a human thermal comfort while

wearing the space suit with a liquid cooling garment (LCG) and ventilation loop. Measurement of CO2 production as an indication of metabolic rate (MR) was used as a signal to the automatic control response to change liquid temperature at the inlet of the LCG. The human body temperatures (BT) registered continuously in the fossa behind the ear and on the skin.

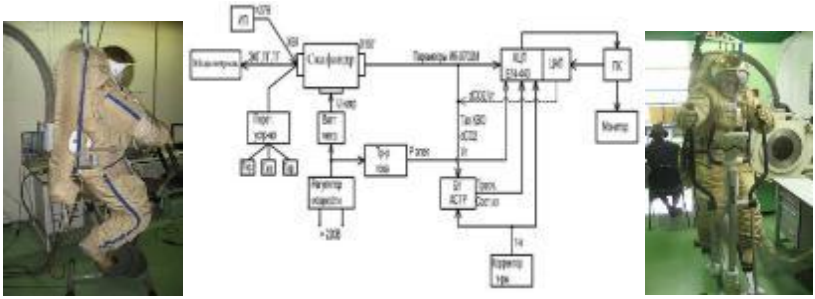
The control algorithm was tested in the 30 man-rated experiments on 25 males, who performed a 120-180-min profile with peak MR 5-10 Kcal/min and mean 250 Kcal per hour with using both an arm/leg ellipse-ergometer and bicycle-ergometer. Evaluation of subjective rating between rages "mild warm-comfort" or "comfort-coolness" and quantitative low heat storage in the body indicates good performance of the ATCS over a wide range of the MR in maintaining thermal neutrality for the subject without any sense of profuse perspiration. When MR varied from 1-2 Kcal/min at the rest to maximal MR 8-10 kcal/min the BT increased from 34,9-35,7°C to 37,0-37,3°C, and total sweat evaporation was 75-230 grams per hour. Measurements of metabolic rate effectively initiated controller response as a linear following to MR automatic system. The ATCS proved very capable for various transient metabolic states, steady-state thermal conditions and inter-subject thermal sensation differences, especially to simulation of cosmonaut's extravehicular activity.

Keywords: space suit, automatic thermal control system, extravehicular activity

В повести «Вне Земли» в 1918 году основоположник космонавтики К.Э. Циолковский первым рассмотрел выполнение операций шлюзования, выхода в открытый космос и внекорабельной деятельности в скафандрах, снабжённых автономной системой терморегулирования.

В наземных условиях проведено 30 экспериментов, с участием 25 испытателей-добровольцев, выполнявших 120-180-минутные профили физической нагрузки по работе ногами/руками на элиптическом тренажёре или только ногами на велоэргометре с пиковыми энергозатаратми (ЭТ) 5-10 ккал/мин при средних ЭТ до 250 ккал/ч.

Для определения ЭТ методом непрямой дыхательной калориметрии производились непрерывные измерения расхода вентиляции и концентраций углекислого газа в атмосфере скафандра, а именно: разности концентрации CO_2 на входе и выходе поглотителя CO_2 системы жизнеобеспечения, снабженной контуром вентиляции и контуром водяного охлаждения [1,2]. На рисунке представлен общий вид и схема экспериментальной установки.



А **Б** **В**

Рисунок 1. Общий вид нагрузочного стенда (А, В) и схема подключения скафандра (Б), измерительного комплекса (ИК-0702М), блока управления (БУ АСТР) к средствам связи, системе оперативного медицинского контроля, персональному компьютеру (ПК) и комплексу для экспериментальной отработки АСТР

Применялась автоматическая система терморегулирования (АСТР) следящего типа для регулировавшая температуры воды в костюме водяного охлаждения ($T_{КВО}$) в зависимости от текущих ЭТ. Контроль качества регулирования осуществлялся на основании непрерывного измерения температуры тела (ТТ) испытателя-добровольца и влагопотерь организма с учётом оценок добровольцами общего и локального теплового состояния по стандартной 7-бальной шкале тепло-ощущений: «очень холодно», «холодно», «прохладно», комфорт, «тепло», «жарко», «очень жарко» [3-5].

Проведенные физиологические исследования автоматической системы, предназначенной для поддержания термонейтрального состояния организма при интенсивной физической работе в скафандре с контуром вентиляции и покрывающим кожные покровы тела человека костюмом водяного охлаждения (КВО) показали работоспособность АСТР вполне достаточную для поддержания теплового состояния человека в диапазоне «тепло», «комфорт» или «прохладно» во всём диапазоне ЭТ от 1,5-2 ккал/мин в состоянии относительного покоя до 10 ккал/мин при максимальной нагрузке при сохранении ТТ в пределах 35,7-37,3^{O}С и средних влагопотерях 126$\pm$ 38,4 г/ч с индивидуальным диапазоном изменений от 75 до-230 г/ч.

По отзывам испытателей при переходных состояниях, связанных с увеличением обмена веществ и метаболизма у человека в 2,5-5 раз при 15-30-минутных циклах работы различной степени тяжести сохранялось оптимальное тепловое состояние «тепло»-«комфорт». При выполнении 30-минутной нагрузки с максимальными

энерготратами 8-10 ккал/мин ТТ повышалась до адекватного рабочей гипертермии уровня 37,0-37,3^{O}С с возникновением ощутимого потоотделения на кожных покровах лица и оценкой общего состояния как «тепло».

При обратном переходе от интенсивной работы с ЭТ 8-10 ккал/мин к состоянию относительного покоя в первые 3-5 минут после прекращения физической нагрузки, в силу инерционности системы и того обстоятельства, что повышение $T_{КВО}$ до комфортного уровня обеспечивалось исключительно теплосъёмом с поверхности кожного покрова от 30 до 50 ккал развивалось состояние «прохладно» с кратковременным снижением ТТ 34,9-35,7^{O}С на время 5-минутного переходного к отдыху периода. При продолжении отдыха в течение 10-20 минут $T_{КВО}$ увеличивалась с минимальных значений 8-10 ^{O}С до 18-23^{O}С, а ТТ достигала комфортного уровня 36,0-36,9^{O}С.

Таким образом, разработанный следящий алгоритм управления системы автоматического терморегулирования не вызывал существенного дискомфорта и обеспечил достижение стабильного состояния собственной терморегуляции человека при выполнении работы во всём диапазоне ЭТ, соответствующим операциям ВКД.

Литература

1. Барер А.С. Балашов М.М., Бодров А.С., Глазов Г.М., Филипенков С.Н., Щавелев Г.В., Элбакян А.Ц. Физиологические основы и техническая реализация системы поддержания теплового баланса космонавта при ВКД, включая контур автоматического регулировании основных температурных параметров организма.//Сборник докладов «7-ой Международный Аэрокосмический Конгресс». М.: Изд. МАТИ, 2012, С. 683-687..

2. Барер А.С. Искусственное поддержание температурного гомеостазиса у человека в экстремальных условиях. Физиология терморегуляции. Л.: «Наука», 1984, С. 320-34

3. Элбакян А.Ц., Шарипов Р.Х., Филипенков С.Н., Глазов Г.М., Балашов М.М. Автоматическое поддержание теплового комфорта при работе на Земле и в космосе с использованием костюма водяного охлаждения и контура вентиляции: Концепция и предварительные физиологические исследования Космический форум 2011, посвященный 50-летию полета в космос Ю.А. Гагарина (Сборник материалов). // М.: ИМБП РАН, 2011, С. 9.

4. Glasov G., Gnoevaya N., Kubar F., Filipenkov S., Sharipov R., Elbakyan E. Trades study of the thermal control for EVA suited human being.

Preprint IS93147 of the International Symposium on Environmental Systems and Processes of Integration. 23-27 August, Moscow, Russia, p.10
5. Elbakyan A.Tch., Balashov M.M., Filipenkov S.N., Glasov G.M., Gnoevaya N.K., Kubar F.V., Sharipov R.Kh. The automatic thermal control system (ATCS) for the EVA space suit. SAE Tech. Paper Series N941382,1994, pp.13

УДК 613.693
eLIBRARY.RU: 89.27.00

Дворников М.В.
доктор медицинских наук,
профессор
МАИ
Меденков А.А.
доктор медицинских наук,
кандидат психологических наук,
профессор МАИ
Нестерович Т.Б.
ассистент кафедры социологии,
психологии и социального менеджмента
МАИ

ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ФАКТОР В АВИАЦИИ И КОСМОНАВТИКЕ
HUMAN FACTORS IN AVIATION AND SPACEFLIGHT

Аннотация: Систематизирован и обобщен опыт проведения научных конференций по проблемам учета человеческого фактора в авиации и космонавтике. Представлена методология исследований структуры и содержания системной оценки содержания и условий профессиональной деятельности на психофизиологическую надежность и функциональное состояние человека. Отмечена важность привлечения студентов аспирантов и молодых преподавателей к обсуждению проблем подготовки и переподготовки специалистов в области инженерной психологии, психофизиологии и эргономики. Определены актуальные проблемы учета психофизиологических характеристик и возможностей человека в интересах обеспечения безопасности авиационных и космических полетов. Приведены основные публикации о конференциях по проблемам человеческого фактора в авиации и космонавтике.

Ключевые слова: человеческий фактор, психофизиология, авиация, космонавтика, безопасность полетов, надежность деятельности.

Abstract: The experience of conducting scientific conferences on the human factor in aviation and spaceflight is systematized and summarized. The methodology of studies of the structure and content of the system evaluation of the content and conditions of professional activity at the psychophysiological reliability and functional condition of the human-operator is presented The importance of engaging students, post-graduate students and young professors to discuss problems of training and re-training of specialists in the field of engineering psychology, psychophysiology, and ergonomics is noted. Topical problems of integrating Psychophysiological characteristics and human capacity in order to ensure the safety of aviation and space flight are formulated. The main publication of the conferences on the human factor in aviation and spaceflights are listed.

Keywords: human factor, psychophysiology, aviation, cosmonautics, safety of flights, reliability, performance.

Учет человеческого фактора при разработке, испытаниях и эксплуатации авиационной и космической техники является важнейшим условием обеспечения безопасности авиационных и космических полетов. Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет) и Совет научно-технического общества авиационной и космической медицины в 2003-2017 гг. подготовили и провели ряд научных конференций, посвященных проблемам учета человеческого фактора в авиации и космонавтике.

17 октября 2003 года была проведена Международная научная конференция «Авиационная инженерная психология и эргономика» [1]. На конференции рассматривались методологические и организационные вопросы учета человеческого фактора в авиации и космонавтике. Обсуждались методы, способы и технологии создания и эксплуатации авиакосмической техники на основе знания психофизиологических характеристик и возможностей человека. Все это способствовало пониманию и осознанию важности и значимости участия специалистов в области эргономики в разработках авиационной техники, налаживанию отраслевого сотрудничества ученых, инженеров и преподавателей образовательных учреждений.

Конференция «Инженерная психология и эргономика в авиации» проводилась в Московском авиационном институте 17 февраля 2006 года [2]. Акцент на конференции делался на проблемах эргономического проектирования авиакосмической техники и

обоснования конструкторских решений с учетом рекомендаций эргономики и психофизиологии. Рассматривались вопросы становления и развития отечественных авиамедицинских, инженерно-психологических и эргономических исследований в авиации и космонавтике. Последующие конференции проводились на базе Дома отдыха Московского авиационного института в селе Ярополец Московской области. На конференции «Человеческий фактор в авиации и космонавтике», состоявшейся 13-15 июня 2007 года, всесторонне рассматривались проблемы обеспечения безопасности полетов, повышения психофизиологической надежности летного состава и космонавтов и продления их профессионального долголетия [5]. На конференции «Человеческий фактор в авиации и космонавтике: подготовка кадров», проведенной 13-15 июня 2008 года, особое внимание уделялось проблемам подготовки, переподготовки и повышения квалификации специалистов в области авиакосмической психологии, эргономики и психофизиологии и обоснования требований к их профессиональной подготовке, анализировалась структура знаний по учету человеческого фактора в авиации и космонавтике [6]. Основным направлением дискуссий на конференции «Человеческий фактор в инновационном развитии авиации и космонавтики», состоявшейся 13-15 июня 2009 года, были вопросы создания и внедрения инновационных методов и технологий учета человеческого фактора и обеспечения конкурентоспособности отечественной авиационной и космической техники на мировом рынке авиакосмических услуг [9]. На конференции «Человеческий фактор в авиации и космонавтике: потенциал и ресурсы», организованной 13-15 июня 2010 года, анализировался человеческий потенциал отечественной авиации и космонавтики, оценивались ресурсы человеческого фактора в интересах обеспечения профессиональной надежности экипажей и восстановления функционального состояния летчиков и космонавтов после полетов [7]. Конференция «Человеческий фактор в авиации и космонавтике: эффективность учета», проведенная 23-25 августа 2013 года, посвящалась обсуждению вопросов учета психофизиологических характеристик и возможностей человека в интересах повышения надежности его профессиональной деятельности и продления профессионального долголетия летчиков и космонавтов [8]. Конференция 3 марта 2017 года была посвящена становлению в стране инженерно-психологических и эргономических исследований авиакосмической направленности, которые внесли существенный вклад в повышение боеготовности отечественной авиации [10]. На конференции

«Человеческий фактор в авиации и космонавтике: история становления и актуальность учета», состоявшейся 23-25 ноября 2017 года обсуждались вопросы учета человеческого фактора в авиации и космонавтике и актуальные проблемы обеспечения безопасности авиационных и космических полетов [3]. 26 марта 2019 года в Научно-исследовательском испытательном центре (авиационно-космической медицины и военной эргономики) состоялись Научные чтения памяти Г.М. Зараковского, основоположника отечественного психофизиологического анализа деятельности и эргономической оптимизации средств, алгоритмов и условий профессиональной деятельности [4]. Материалы проведенных конференций публиковались в сборниках научных трудов и журналах и содержали развернутые статьи по актуальным проблемам учета человеческого фактора в авиации и космонавтике.

Литература

1. Авиационная инженерная психология и эргономика. Материалы международной конференции. – М.: Полет, 2003. – 216 с.
2. Инженерная психология и эргономика в авиации. Материалы конференции. – М.: Полет, 2005. – 512 с.
3. Меденков А.А., Дворников М.В., Нестрович Т.Б. Человеческий фактор в авиации и космонавтике. – М.: Полет, 2017. – 208 с.
4. Психофизиологический анализ и оптимизация деятельности. Материалы научных чтений памяти Г.М. Зараковского. – М.: Полет, 2019. – 192 с.
5. Человеческий фактор в авиации и космонавтике. – М.: Полет, 2007. – 320 с.
6. Человеческий фактор в авиации и космонавтике: подготовка кадров. – М.: Полет, 2008. – 224 с.
7. Человеческий фактор в авиации и космонавтике: потенциал и ресурсы. – М.: Полет, 2010. – 416 с.
8. Человеческий фактор в авиации и космонавтике: эффективность учета. – М.: Полет, 2013. – 320 с.
9. Человеческий фактор в инновационном развитии авиации и космонавтики. – М.: Полет, 2009. – 432 с.
10. Человеческий фактор: проблемы психологии и эргономики. – 2017. – № 1/1. – 68 с.

УДК 612.085
eLIBRARY.RU:89.27.29

Мацнев Э.И.
доктор медицинских наук,
профессор,
ФГБУ ГНЦ РФ – ИМБП РАН
Сигалева Е.Э.
доктор медицинских наук,
профессор,
ФГБУ ГНЦ РФ – ИМБП РАН

ЭКСЦЕНТРИЧЕСКОЕ ВРАЩЕНИЕ – ПЕРСПЕКТИВНЫЙ МЕТОД ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ С ДОБРОКАЧЕСТВЕННЫМ ПАРОКСИЗМАЛЬНЫМ ПОЗИЦИОННЫМ ГОЛОВОКРУЖЕНИЕМ
EXCENTRIC ROTATION – PERSPECTIVE METHOD FOR TREATMENT OF THE PATIENTS WITH BENIGN PAROXISMAL POSITION VERTIGO

Аннотация: Для выявления односторонней дисфункции утрикулюса отолитовой системы при медицинском отборе космонавтов используется метод динамической оценки субъективной зрительной вертикали при эксцентрическом вращении обследуемого на вестибулярном «кресле-центрифуге».

Аналогичное исследование проведено у 42-летней больной с преходящими приступами доброкачественного пароксизмального позиционного головокружения (ДППГ), в связи с поражением заднего полукружного канала. Традиционное лечение больной с использованием позиционных маневров (Epley, Semont и упражнений Brand-Daroff), в течение 2-х летнего периода наблюдения было не эффективным. После эксцентрического вращения у больной полностью прекратились приступы ДППГ, которые не повторялись при наблюдении сроком до 6 месяцев. Описанный метод является перспективным для использования в клинической практике – как эффективный способ лечения больных с ДППГ.

Ключевые слова: эксцентрическое вращение, лечение пароксизмального позиционного головокружения.

Abstract: To identify one-sided dysfunction of the utriculus of the otolithic system during medical selection of astronauts, the method of dynamic assessment of the subjective visual vertical with eccentric rotation of the subject in the vestibular "centrifuge chair" is used.

A similar study was conducted in a 42-year-old patient with transient attacks of benign paroxysmal positional vertigo (BPPV), in connection with

the defeat of the posterior semicircular canal. Traditional patient treatment using positional maneuvers (Epley, Semont, and Brand-Daroff exercises) for a 2-year observation period was not effective. After an eccentric rotation, the patient completely stopped the attacks of BPPV, which did not recur when observed for up to 6 months. The described method is promising for use in clinical practice - as an effective way to treat patients with BPPV.

Keywords: eccentric rotation, treatment of paroxysmal positional vertigo.

В последние годы для оценки функции утрикулюса отолитовой системы при медицинском отборе и подготовке космонавтов специалисты используют методы статической и динамической оценки человеком субъективной зрительной вертикали. Для выявления односторонней дисфункции утрикулюса используется метод динамической оценки субъективной зрительной вертикали при эксцентрическом вращении обследуемого на специальном вестибулярном «кресле-центрифуге». Подобные стенды оснащены специальным устройством, обеспечивающим возможность вращения обследуемого до угловой скорости 300-400 град./сек, с последующим «перемещением его вместе с креслом» на расстояние 3,5-4см. от центра вращения к периферии». Такое вращение, обозначенное как «односторонний центрифугальный тест», обеспечивает возможность односторонней стимуляции правого и левого утрикулюса.

Представлен анализ результатов такого обследования, проведенного у 42-летней больной с преходящими приступами ДППГ, в связи с поражением заднего полукружного канала. Традиционное лечение больной с использованием клинических позиционных маневров (Epley, Semont и упражнений Brand-Daroff) в течение 2-х летнего периода наблюдения, было не эффективным.

Диагноз ДППГ заднего полукружного канала был подтвержден на основе позиционной пробы Dix-Hallpike, с ВНГ-контролем с использованием системы «Ulmer-Synapsis», (Marseille-Франция) и бинокулярной «маски-очков» «Micromedical 2000» - (США). Статическую оценку функции утрикулюса производили методом определения зрительной вертикали (СЗВ) в темноте, с использованием прибора «Вертикаль» (ГНЦ ИМБП РАН). Динамическую оценку функции утрикулюса проводили при вращении обследуемой на вестибулометрическом кресле «Micromedical 2000», (США), оснащенном системой «Auto Traverse Vestibular Chair». При достижении «пиковой» скорости вращения (300 град./сек.), обследуемая (вместе с креслом) перемещалась эксцентрично (на расстояние 3.5 - 4.0 см. от вертикальной оси вращения). Во время вращения (по часовой стрелке и против-), обследуемая (в условиях

полной темноты), используя «пульт-джойстик», выставляла проецируемую на экране «лазерную линию» в вертикальное положение. При этом производилось определение ошибки оценки «субъективной зрительной вертикали» (в сопоставлении с «гравитационной вертикалью»), с точностью измерения до 0,1 углового градуса.

Функция саккулюса оценивалась объективным методом регистрации цервикальных вестибулярных вызванных миогенных потенциалов (cVEMP), по общепринятой методике с использованием системы EP-25 «Interacoustics» (Дания). Проведенное исследование позволило диагностировать у больной «ДППГ правого заднего полукружного канала», подтвержденное при пробе Dix-Hallpike, с видеонистагмографической регистрацией позиционного нистагма. Значения статической оценки восприятия СЗВ составляли: 6° и 1°, справа и слева, соответственно. Точность динамического определения СЗВ во время эксцентрического вращения составила: 8.7 ° и 1.5 °. Функция саккулюса на основе регистрации cVEMP, была симметричной и находилась в пределах нормативных значений. После эксцентрического вращения у больной полностью прекратились приступы ДППГ, которые не повторялись (при наблюдении сроком до 6 месяцев).

Известно, что ДППГ является одним из наиболее частых этиологических факторов рекуррентных приступов головокружения у больных с головокружениями в связи с анормальной стимуляцией купулы «свободно-плавающими» частицами (debris) от отолитов (каналолитиазис) или отолитовых частиц фиксированных на купуле (купулолитиазис), в пределах одного из трех полукружных каналов [1;2]. Установленный факт полного прекращения приступов головокружения у больной с ДППГ после эксцентрического вращения, представляет важное теоретическое и практическое значение. Одностороннему эксцентрическому вращению больной, предшествовало ее вращение «вокруг вертикальной оси» с постоянной угловой скоростью 300 °/s. При достижении указанной скорости, кресло с обследуемой постепенно перемещалось эксцентрично по «интераруральной оси» на 3.5 или 4.0см, вправо или влево, соответственно, т.е. в позицию, при которой один из утрикулюсов испытывает воздействие только гравитационной силы, а утрикулюс на противоположной стороне, подвергался сочетанному воздействию гравитационной силы и «центрифугальных ускорений».

Таким образом, используемый метод «эксцентрического вращения», обеспечил не только возможность оценки отолитовой функции, но и

терапевтический эффект у больной с ДППГ заднего полукружного канала. Важно отметить, что при «купулолитиазисе», такое воздействие способно «освободить» купулу от отолитовых фрагментов, а при «каналолитиазисе», привести к перемещению отолитовых фрагментов, находящихся в эндолимфе по направлению к преддверию лабиринта. И в первом и втором случае, эта процедура может обеспечить прекращение приступов позиционного головокружения. Вышеописанный метод является перспективным для использования в клинической практике – как эффективный способ лечения ДППГ.

Литература

1. Schuknecht H. Pathology of the Ear // Harvard Unlv Cambridge Mass. 1974.
2. Hall SF, Ruby RR, McClure JA: The mechanics of benign paroxysmal vertigo. J Otolaryngol. 1979, 8:151–158.

УДК 612.08
eLIBRARY.RU: 89.27.29

Мацнев Э.И.
доктор медицинских наук,
профессор,
ФГБУ ГНЦ РФ – ИМБП РАН
Сигалева Е.Э.
доктор медицинских наук,
профессор,
ФГБУ ГНЦ РФ – ИМБП РАН

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕДИЦИНСКОГО ОТБОРА КОСМОНАВТОВ ДЛЯ УЧАСТИЯ В ПОЛЕТАХ НА ОКОЛОЛУННУЮ ОРБИТУ И НА ПОВЕРХНОСТЬ ЛУНЫ
IMPROVEMENT OF MEDICAL SELECTION OF COSMONAUTS FOR PARTICIPATION IN FUTURE INTERPLANETARY SPACE FLIGHTS

Аннотация: К числу актуальных аспектов медицинского отбора кандидатов для межпланетных полетов, является выявления у них скрытых, латентно протекающих вирусных инфекций. В космических полетах на МКС у отдельных космонавтов было отмечено снижение

клеточного иммунитета, что не исключает возможной реактивации у них латентных вирусов с риском развития острых воспалительных заболеваний в полете [Rooney B.V. et al.,2019]. Реактивация «спящих» вирусов у космонавтов в межпланетном полете, может представлять серьезную медицинскую проблему. В этой связи, ряд авторов [Mehta S.K. et al.,2017; Rooney B.V. et al.,2019], рекомендуют до полета проводить профилактическую вакцинацию [Rooney B.V. et al.,2019] и обязательное исследование на выявление скрытого «носительства» вирусных инфекций. К числу других аспектов медицинского отбора кандидатов для такого полета, следует отнести проблему повышения прогностической эффективности предполетных вестибулометрических тестов в развитии космической болезни движения (КБД) в раннем периоде адаптации космонавтов к условиям микрогравитации.

Ключевые слова: межпланетный космический полет, медицинский отбор кандидатов, скрытое носительство вирусной инфекции, совершенствование прогностической информативности вестибулометрических тестов в прогнозировании космической болезни движения.

Annotation: Among the topical aspects of the medical selection of candidates for interplanetary flights, is the identification of hidden, latent viral infections. In space flights on the ISS, individual astronauts showed a decrease in cellular immunity, which does not exclude the possible reactivation of latent viruses in them with the risk of developing acute inflammatory diseases in flight [Rooney B.V. et al., 2019]. Reactivation of sleeping viruses in astronauts during interplanetary flight can be a serious medical problem. In this regard, a number of authors [Mehta S.K. et al., 2017; Rooney B.V. et al., 2019], recommend prophylactic vaccination prior to flight [Rooney B.V. et al., 2019] and a mandatory study to identify the hidden "carrier state" of viral infections. Other aspects of the medical selection of candidates for such a flight include the problem of increasing the predictive efficiency of pre-flight vestibular tests in the development of space motion sickness (CBD) in the early period of cosmonaut adaptation to microgravity conditions.

Keywords: interplanetary space flight, medical selection of candidates, hidden carrier of a viral infection, improvement of the prognostic information content of vestibular tests in predicting space motion sickness.

Обеспечение высокой надёжности выполнения космонавтами профессиональных задач в пилотируемых космических полетах на окололунную орбиту с высадкой космонавтов на поверхность Луны, зависит не только от исходного состояния здоровья космонавта, его физической подготовки и профессиональных знаний, но и от

способности его организма в короткий период времени адаптироваться к специфическим условиям лунной гравитации. В преддверии реализации этих перспективных проектов, необходимо уточнение критериев медицинского отбора, врачебной экспертизы и подготовки кандидатов для такого полета.

Особую важность при медицинском отборе претендентов для этого полета приобретают исследования по выявлению у кандидатов скрытых латентно протекающих вирусных инфекций, таких как: virus Epstain-Barra (VEB), varicella-zoster virus (VZV), herpes-simplex-1 (HAV-1) в слюне и цитомегаловирусов (CMV) в моче [Rooney B.V. et al.,2019].

Возможность активации гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой (HPA) и симпато-надпочечниково-медуллярной (SAM) систем во время космического полета, может приводить к увеличению уровня стресс гормонов (включая кортизол, дегидроэпиандростерон, эпинефрин и норэпинефрин). В конечном счете, эти изменения могут приводить к снижению клеточного иммунитета и сопровождаться реактивацией латентных вирусов Herpes у астронавтов.

По данным американских исследователей [Mehta S.K. et al.,2017], реактивация латентных вирусов Epstein-Barr и Herpes virus была зарегистрирована у 14 из 23 (61%) обследованных астронавтов МКС. Таким образом, были получены объективные доказательства реактивации латентных вирусов на фоне изменения иммунного статуса у отдельных космонавтов в условиях космического полета. По современным представлениям, существует несколько факторов влияющих на процесс реактивации латентных вирусов у космонавтов в полете. К их числу следует отнести: увеличение глюкокортикоидной/катехоломиновой секреции, сдвиг профиля цитокинов, снижение функции лейкоцитов и лимфоцитов, участвующих в процессе элиминации «вирус/инфицированных клеток». Авторы приходят к общему заключению, что «спящие» вирусы могут активироваться во время космического полета.

Таким образом, при полете на Луну и Марс реактивация «спящих» вирусов может представлять достаточно серьезную медицинскую проблему. В этой связи, ряд авторов [Mehta S.K. et al.,2017; Rooney B.V. et al.,2019], рекомендуют до полета проводить профилактическую вакцинацию. К сожалению, на сегодня, она пока доступна только против «varicella-zoster-virus » [Rooney B.V. et al.,2019].

К другим актуальным аспектам медицинского отбора кандидатов для межпланетных полетов, следует отнести проблему повышения прогностической эффективности предполетных вестибулометрических

тестов в развитии космической болезни движения (КБД) в таком полете. По нашему мнению, существующая на сегодня практика тестирования космонавтов, основанная на оценке переносимости кандидатом кумулятивных Кориолисовых (прецессионных) ускорений, не может обеспечить надежного прогноза развития КБД в реальном межпланетном полете [Э.И. Мацнев и соавт., 2018]. Более перспективными тестами для повышения эффективности такого прогноза, могут быть вестибулометрические модели, основанные на использовании длительного (многочасового) вращения обследуемых в горизонтальном или антиортостатическом положении вокруг продольной оси тела (ось «Z»). Эффективность такого подхода в повышении точности прогноза развития КБД в раннем периоде адаптации космонавтов к условиям реальной невесомости, была показана в экспериментальных исследованиях с участием космонавтов резистентных и подверженных КБД [Э.И. Мацнев , Е.Э. Сигалева, 2018].

Литература

1. Rooney B.V., Crucian B.E., Pierson D.L., Laudenslager M.L., Mehta S.K. Herpes virus reactivation in astronauts during spaceflight and its application on earth| Microbiology/ https//www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmicb.2019.00016/full.

2. Mehta, S.K., Laudenslager, M.L., Stowe, R.P.,Crician, B.E., Feiveson, A.H., Sams, C.F., et al. (2017). Latent virus reactivation in astronauts on the international space station. NPJ Microgravity 3^11. Doi: 10. 1038/s41526-017-0015-y.

3. Э.И. Мацнев, Е.Э. Сигалева. Продолжительное вращение вокруг продольной оси тела – перспективный вестибулометрический тест для отбора кандидатов в межпланетный космический полет. Ж. «Авиакосмическая и экологическая медицина. 2018. Т.52. №7 (спецвыпуск), с.156-157.

УДК 573.7
eLIBRARY.RU: 89.27.29

Комиссарова Д.В.
кандидат биологических наук,
ст. научный сотрудник,
ФГБУ ГНЦ РФ – ИМБП РАН
Гурьева Т.С.
кандидат биологических наук,

вед. научный сотрудник
ФГБУ ГНЦ РФ – ИМБП РАН

РОЖДЁННЫЕ В КОСМОСЕ. К 40-ЛЕТИЮ ПЕРВОГО ЭКСПЕРИМЕНТА ПО ИНКУБИРОВАНИЮ ЯПОНСКОГО ПЕРЕПЕЛА В КОСМОСЕ. BORN IN SPACE. 40 YEARS FROM THE FIRST EXPERIMENT IN INCUBATING JAPANESE QUAILS IN SPACE

Аннотация: эксперименты по исследованию эмбрионального развития в космосе являются особенно важным в свете необходимости создания замкнутых биологических систем жизнеобеспечения, которые будут использоваться в будущих длительных полётах как единственно возможные на данный момент в связи с ограниченностью пространства космического корабля и необходимостью создать популяцию животных и растений, способных размножаться и поддерживать численность популяции в течение долгого времени.

Ключевые слова: перепела, эмбриогенез, космос, БСЖО

Abstract: experiments on the study of embryonic development in space are particularly important due to the need of creation closed biological life support systems that will be used in future long flights as the only possible model at the moment due to the limited space of the spacecraft and the need to create a population of animals and plants that can reproduce themselves and maintain population sustainable for a long time.

Keywords: quails, embryogenesis, space, biological life-support system

В начале 70-х готов прошлого столетия начались первые работы по поиску подходящего вида животных, который бы можно было включить в гетеротрофное звено биологических систем жизнеобеспечения (БСЖО). Для успешного освоения космического пространства, межпланетных экспедиций и построения планетарных баз необходимо включение гетеротрофного звена в БСЖО, а также возможность для организмов размножаться в невесомости, поддерживая численность на уровне, необходимом для устойчивого существования популяции. По многим критериям японский перепел оказался наиболее подходящим видом птиц.

Первые исследования по эмбриогенезу японского перепела в невесомости были проведены на биоспутнике «Космос-1129» в 1979 году. Продолжительность полёта спутника составила 11,5 суток, что примерно соответствует первым двум третям полного цикла эмбрионального развития. Однако поскольку посадка спутника

осуществлялась с помощью парашюта и механические условия создали ударные перегрузки, большинство яиц в инкубаторе разбилось. Тем не менее, важнейшим результатом исследования явилось доказательства принципиальной возможности успешного инкубирования яиц перепела в невесомости. Также было выявлено два интересных факта: смертность зародышей была максимальна на ранних стадиях развития, кроме того, было отмечено отставание в сроках развития зародышей в полётной группе от земной нормы.

При анализе факторов, которые могли вызвать указанные явления, выяснилось, что температура хранения яиц на последних сутках до инкубирования составляла 23-26 градусов, что существенно повысило риск эмбриональной смертности, кроме того, на 6-е сутки эксперимента в связи с выходом из строя системы увлажнения, было отмечено падение влажности, что повлияло на отставание в развитии полётной группы от контрольной.

Хотя эксперимент закончился гибелью эмбрионов при приземлении от ударных перегрузок, он позволил получить уникальный биологический материал, позволивший оценить особенности развития организма в условиях невесомости и заложить фундаментальную базу для планирования последующих экспериментов, которые осуществлялись на ОК «Мир» с 1990 по 1999 годы. В ходе этих экспериментов было установлено, что несмотря на более высокий процент гибели эмбрионов в полётной группе, а также больший процент аномалий развития, принципиальных препятствий для эмбрионального развития организма в невесомости нет.

Комплексные исследования различных систем организма перепелов, развивавшихся в невесомости, подтвердили результаты первого эксперимента о том, что наибольшая разница между полётной и контрольной группой наблюдалась на ранних стадиях развития (до 10-х суток), однако к моменту вылупления (17-е сутки) птенцы полётной группы практически догоняли контрольную, что говорит о функциональной перестройке организма и активизации адаптационных процессов. Более серьёзной проблемой стало не столько физиологическое отставание полётной группы от контрольной (которое к тому же нивелировалось спустя несколько дней после вылупления), сколько адаптация птенцов к аграватационной среде, которая была затруднена, что приводило к полной дезориентации птенца и не позволяло проявить врождённые инстинкты, такие как, например, клевание корма.

Таким образом, изучение японского перепела в составе БСЖО длительной космической экспедиции, начатое с эксперимента 1979

года, необходимо продолжать, используя современные технические средства создания искусственной гравитации (например, центрифугу).

Литература

1. Комиссарова, Д.В. Гистогенез костной ткани эмбрионов японского перепела в условиях невесомости: автореф.дис.канд.биол.наук / Д.В. Комиссарова. – М., 2015. – 24 с.
2. Сычев, В.Н. Исследование влияния невесомости на биологические объекты – звенья замкнутых экологических систем жизнеобеспечения и создание технологий их культивирования: автореф. дис. докт. биол. наук / В.Н. Сычев.– М., 2000. – 50 с.
3. Мелешко, Г.И. Биологические системы жизнеобеспечения (замкнутые экологические системы). / Г.И. Мелешко, Е.Я. Шепелев. – М.: Синтез, 1994. – 277 с.

УДК 57.033
eLIBRARY.RU: 89.27.29

Гордиенко К. В.
ФГБУ ГНЦ РФ – ИМБП РАН
Васильева Г. Ю.
ФГБУ ГНЦ РФ – ИМБП РАН
Баталова Е.В.
ФГБУ ГНЦ РФ – ИМБП РАН
ГБУЗ г. Москвы ГКБ им. Боткина

ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОСТАВА ТЕЛА ДОБРОВОЛЬЦЕВ-ИСПЫТАТЕЛЕЙ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ЭФФЕКТОВ КОСМИЧЕСКОГО ПОЛЕТА (21-СУТОЧНАЯ «СУХАЯ» ИММЕРСИЯ)

DYNAMICS OF A BODY COMPOSITION IN SUBJECTS-VOLUNTEERS WHEN SIMULATING THE PHYSIOLOGICAL EFFECTS OF SPACE FLIGHT (21-DAY "DRY" IMMERSION)

Аннотация:

Методом биоимпедансного анализа исследована динамика изменений состава тела (жировая и тощая масса) у добровольцев-испытателей (10 здоровых мужчин), находящихся в условиях 21-суточной «сухой» иммерсии.

Показано снижение тощей и увеличение жировой массы по отношению к фоновым значениям через 7 дней экспозиции, период

относительного «плато» и возвращение к фоновым значениям в период восстановления.

Ключевые слова:состав тела, жировая масса, тощая масса, «сухая» иммерсия, биоимпедансный анализ

Abstract:

The dynamics of body composition changes (fat and lean mass) in volunteers (10 healthy men) exposed to conditions of 21-day “dry” immersion was studied by means of bioelectrical impedance analysis.

A decrease in lean mass and an increase in fat mass relative to background values after 7 days of exposure, a period of relative "plateau" and a return to background values during the recovery period are shown.

Keywords:body composition, fat mass, lean mass, “dry” immersion, bioelectrical impedance analysis

Результатыкосмических экспериментов (КЭ) по исследованию динамики изменений состава тела показали, что в ходе космического полета(КП) происходит снижение тощей массы (ТМ) тела человека и увеличение жировой (ЖМ)[1]. Данный эффект был также подтвержден при проведении пред- и послеполетных обследований космонавтов методом двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии [2].

Аналогичная по направленности динамика была обнаружена и при исследовании состава тела добровольцев во время 5-суточной «сухой» иммерсии (СИ), являющейся модельюфизиологических эффектов КП [3].

Таким образом получены знания об изменениях ТМ и ЖМ в период острой адаптации, а также во время длительных КП (155±5 суток).

В рамках нашей работы по поиску связи изменений показателей, характеризующих состояние костной ткани и её метаболизм, с изменениями параметров состава тела испытателей, находящихся в условиях СИ без средств профилактики длительностью 21 сутки, проводился биоимпедансный анализ (анализатор АВС-02 «МЕДАСС», Россия).

В исследовании приняли участие здоровые добровольцы-испытатели, мужчины в возрасте 29,8±3,7(рост – 176,2±3,8 см, вес – 72,5±11,4 кг). Измерения состава тела производились за 7 суток до СИ (фон), на 7, 14 и 21 сутки воздействия, а также на 7 сутки после завершения СИ (восстановление), утром натощак, в положении лёжа на спине на плоской поверхности.

Для испытателей было разработано сбалансированное по нутриентам меню с заданной калорийностью, в соответствии с рекомендациямиВОЗ. Водопотребление испытателей не ограничивалось.

Множественные сравнения выполнены с помощью критерия знаков для связанных выборок с поправкой Бонферрони в пакете STATISTICA 10.

На 7 сутки СИ отмечено увеличение ЖМ по отношению к фону на 7-37 % и снижение ТМ – на 1-12 %($p<0,05$).В течение СИ наблюдались индивидуальные изменения показателей, разные по знаку и менее выраженные по отношению к первой неделе ($p>0,05$). По завершении СИ – в период восстановления – значения вернулись к фоновым.

Полученные в эксперименте однонаправленные, но не критичные для здоровья испытателей изменения жировой и тощей массы на протяжении 21 суток "сухой" иммерсии, расширяют наше понимание процессов адаптации организма к условиям гравитационной разгрузки. На следующем этапе работы будет проведен анализ всей совокупности исследуемых показателей состава тела и маркеров костного статуса.

Литература

1. Носков В.Б., Ничипорук И.А., Васильева Г.Ю., Смирнов Ю.И. Состав тела человека при длительном пребывании в невесомости. Авиакосмическая и экологическая медицина. 2015, Т. 49. № 1. С. 19–25.
2. Оганов В. С. Костная система, невесомость и остеопороз. – М.: Фирма «Слово», 2003, с. 97-98.
3. Носков В.Б., Ларина И.М., ПастушковаЛ.Х., Доброхотов И.В., АалееваО.А., КупэМ., Кусто М.-А., Новоселова А.М.Функционирование почек и состояние жидкостных сред организма человека в условиях 5-суточной иммерсии. Авиакосмическая и экологическая медицина. 2011, Т. 45. № 6. С. 22-26.

УДК: 57.04
eLIBRARY.RU: 89.00.00

Лукичёва Н. А.
ФГБУ ГНЦ РФ – ИМБП РАН
Кабицкая О.Е.
ФГБУ ГНЦ РФ – ИМБП РАН
Гордиенко К. В.
ФГБУ ГНЦ РФ – ИМБП РАН
Гурьева Т.С.
ФГБУ ГНЦ РФ – ИМБП РАН

Васильева Г. Ю.
ФГБУ ГНЦ РФ – ИМБП РАН

ПЕРВИЧНАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ КОСТНОЙ ТКАНИ DANIORERIO,ЭКСПОНИРОВАННЫХ ВНЕВЕСОМОСТИ: ГИСТОМОРФОМЕТРИЯ

THEINITIALASSESSMENTOFBONETISSUEOFDANIORERIOE XPOSEDTOWEIGHTLESSNESS: HISTOMORPHOMETRY

Аннотация:Костистые рыбы, как и наземные позвоночные животные, подвержены воздействию факторов космического полёта. Впервые проведён анализ костной и хрящевой тканей у рыб Daniorerio в двух участках скелета после 1,5 месяцев на борту МКС. Достоверных различий между полётной и контрольной группой не обнаружено.

Ключевые слова:костная ткань, хрящевая ткань, гистоморфометрия, космический полёт,Daniorerio

Abstrac: Teleostei and terrestrial vertebrate species are subject to the effects of spaceflight factors. For the first time, an analysis of bone and cartilage tissue in Danio rerio was conducted in two skeletal regions after 1.5 months onboard the ISS. Significant differences between the flight and control groups were not found.

Keywords:bonetissue, cartilaginous tissue, histomorphometry, spaceflight, Daniorerio

Длительные космические полёты выявили снижение минеральной плотности костной ткани в нижней половине скелета у космонавтов. Аналогичные результаты были получены в космических экспериментах на различныхживотных. Однако на данный момент вопрос о том, как реагирует скелет водных организмов наусловия космическогополёта остаётся открытым.

В 2014 году в рамках третьего этапа эксперимента«Аквариум-AQH»(Роскосмос и JAXA) на МКС было доставлено 18 рыб Daniorerio. Эксперимент длился 1,5 месяца. Часть рыб была зафиксирована на борту МКС сразу после прибытия, часть по истечению эксперимента для генетических и гистологических исследований. И 6 рыб было спущено на Землю живыми, где в течение 30 дней изучался период реадаптации, после чего рыбы также были зафиксированы. Все полётные группы дублировались наземным контролем.

Оценка состояния костной и хрящевой ткани проводилась у 3 рыб из полётной группы и 3 – контрольной. Было получено около 100 поперечных срезов каждой рыбы.

Задачами нашей работы были поиск наиболее информативных участков длягистоморфометрическогоанализа состояния костной и хрящевой тканей даниорерио, испытавших суммарное воздействие факторов космического полёта, а затем сравнение полученных результатов с наземным контролем для выявления изменений в исследуемых участках скелета.

В связи с отсутствием у рыб тех показателей состояния костной ткани, по которым обычно оценивается костная ткань у наземных позвоночных (хрящевая пластинка роста, объем первичной и вторичной спонгиозы), первоочередной задачей для нас было определение аналогичных показательных участков у рыб. На данном этапе мы проанализировали два краниальных участка (лобные кости с прилегающими хрящами, 25 показателей), и сочленовная кость нижней челюсти,12 показателей) на уровне глаза и один участок в позвоночнике на уровне основания грудных плавников (9 показателей).

Для статистического анализа различий между показателями контрольной и полётной группы использовался непараметрический критерий Манна-Уитни. На основании полученных результатов, можно отметить, что достоверных различий в исследуемых участках между группами не обнаружено, однако наблюдается тенденция к разнице по некоторым показателям костной ткани.

Полученные нами результаты являются предварительными и не дают возможности в полной мере сделать вывод о том, повлияли ли условия космического полёта на состояние костной и хрящевой тканей рыб. В частности, особенности строения позвонков рыб и их небольшие размеры показали даже на уровне двух соседних срезов существенные анатомические различия. Мы продолжаем исследование и планируем провести полную оценку скелета для каждой рыбы, чтобы установить наличие или отсутствие различий как между изучаемыми группами, так и между особями.

УДК 612.085
eLibrary.ru: 614.872.4

Марченко Л.Ю.
ФГБУН Государственный
научный центр РФ
ФГБУ ГНЦ РФ – ИМБП РАН
Сигалева Е.Э.
доктор медицинских наук, профессор,

ФГБУ ГНЦ РФ – ИМБП РАН

ПЕРСПЕКТИВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КИСЛОРОДНО-КСЕНОНОВЫХ ИНГАЛЯЦИЙ В ЦЕЛЯХ ШУМОВОЙ ОТОПРОТЕКЦИИ И В КАЧЕСТВЕ СРЕДСТВА ПРОФИЛАКТИКИ «НЕСЛУХОВЫХ» ЭФФЕКТОВ ШУМА
THE PROSPECT OF USING OXYGEN-XENON INHALATION IN ORDER OF NOISE OTOPROTECTION AND AS A MEAN FOR PREVENTION OF THE «NON-HEARING» NOISE EFFECTS

Аннотация: В настоящее время поиск и внедрение в клиническую практику новых немедикаментозных средств защиты слуха у космонавтов являются актуальными задачами оториноларингологии. На сегодняшний день описан отопротективный эффект применения аргона в составе дыхательной «кислородно-азотно-аргоновой газовой смесьи» при экспозиции шума у человека. Другой благородный газ, ксенон, является нейропротективным средством с доказанной клинической эффективностью и высоким профилем безопасности. Применение кислородно-ксеноновых ингаляций может стать перспективной методикой, используемой в клинической практике в целях предотвращения развития вызванной шумом нейросенсорной тугоухости и «неслуховых» эффектов шума.
Ключевые слова: шумовая тугоухость, нейросенсорная тугоухость, ксенон, профилактика тугоухости, отопротекция
Abstract: Currently, the search and introduction into clinical practice of new non-drug hearing aids for astronauts are the actual tasks of otorhinolaryngology. The protective effect of using argon in the respiratory “oxygen-nitrogen-argon gas mixture” when exposed to noise on humans has been described. Another noble gas, xenon, is a neuroprotective agent with proven clinical efficacy and a high safety profile. The use of oxygen-xenon inhalation may be a promising technique used in clinical practice in order to prevent the development of noise-induced neurosensory hearing loss and non-hearing effects of noise.
Keywords: noise inducted hearing loss, NIHL, sensorineural deafness, xenon, hearing loss prevention

Защита слуховой системы космонавтов от негативного действия шума в длительном космическом полете на МКС является актуальной проблемой современной оториноларингологии. Послеполетные аудиометрические обследования космонавтов, совершивших однократные и повторные полеты на ОС «Салют-6», «Мир» и МКС свидетельствуют о том, что у отдельных лиц с индивидуальной

чувствительностью к воздействию шума его длительная экспозиция в полете не исключает возможности временного или постоянного изменения порогов слуха, что может оказать неблагоприятное влияние на качество их операторской деятельности[2]. Помимо непосредственного воздействия на орган слуха, шум оказывает неспецифическое воздействие, которое выражается в астенизации организма (головные боли, нарушения сна, снижение аппетита, снижение иммунитета, нарушение метаболизма).

Применение инертных газов может стать перспективным в отношении профилактики и лечения последствий воздействия шума. На сегодняшний день описан отопротективный эффект дыхания «кислородно-азотно-аргоновой газовой смесью» при экспозиции шума у человека[3]. Ксенон является органопротективным средством с доказанной клинической эффективностью[7] и высоким профилем безопасности [6]. Ведущую роль в опосредовании нейропротекторных свойств ксенона играют NMDA-рецепторы, торможение которых препятствует чрезмерному входу кальция внутрь клеток и дальнейшему запуску путей гибели клеток [8]. В России ксенон был зарегистрирован в качестве анестетика в 2000 году, в 2007 году было получено разрешение на применение газа в 12 странах европейского сообщества [1]. Ингаляции кислородно-ксеноновых смесей используются в качестве средстве нейропротекции в клинической практике при повреждениях нервной ткани, вызванных гипоксией[1], в настоящее время проводятся исследования, направленные на дальнейшее изучение нейропротективных свойств ксенона[4]. Кроме того, ксенон успешно применяется в целях коррекции панических атак, астеновегетативного синдрома, тревожно-депрессивного расстройства, чрезмерных реакций на стресс. [5]

В настоящее время проводится разработка методики дыхания искусственными газовыми смесями кислорода и ксенона в целях шумовой отопротекции, а также в целях коррекции «неслуховых» эффектов шума. Для объективной оценки функционального состояния внутреннего уха и психоэмоционального состояния человека используются методы аудиометрии, регистрации отоакустической эмиссии, вызванных слуховых потенциалов и проведение психофизиологического тестирования.

Литература

1. Буров Н.Е. Патогенетические основы ингаляционной терапии ксеноном.// Ксенон и инертные газы в медицине. Матер. третьей конф. анестезиол.-реаниматол. мед. уч. МО РФ. М.: ГВКГ им. Н.Н. Бурденко, 2012. С. 25-30;

2. Мацнев Э.И., Яковлева И.Я. Актуальные проблемы оториноларингологии в космической медицине// Тезисы докладов XI конференции «Космическая биология и авиакосмическая медицина», М.-22-26 июня 1998г. Т. 2. – С 31 – 32;
3. Мацнев Э.И., Сигалева Е.Э., Буравкова Л.Б., Тихонова Г.А. Отопротективный эффект аргона у человека при экспозиции шума.// Вестн. Оториноларингологии. 2007. - №3. – стр. 22- 26;
4. Campos-Pires R., Koziakova M., Yonis A., Pau A., Macdonald W., Harris K., J. Edgen C., P. Franks N., F. Mahoney P. and Dickinson R. Xenon Protects against Blast-Induced Traumatic Brain Injury in an In VitroModel.// J Neurotrauma. 2018 Apr 15; 35(8): 1037–1044;
5. Dobrovolsky A., Tsygankov B. Using of under-narcosis doses of xenon in the treatment of panic disorder.//Abstract book "Mental Health, Direction and Challenges" WPA Regional Conference Tbilisi, 27-30 April, 2016 №37;
6. Dworschak M: Pharmacologic neuroprotection–is xenon the light at the end of the tunnel?// Crit. Care Med 2008, 36:2477–2479;
7. Preckel B, Weber NC, Sanders RD, Maze M, Schlack W. Molecular mechanisms transducing the anesthetic, analgesic, and organ-protective actions of xenon.// Anesthesiology. 2006 Jul;105(1):187-97;
8. Yamakura T, Harris RA. 2000. Effects of gaseous anesthetics nitrous oxide and xenon on ligand-gated ion channels. Comparison with isoflurane and ethanol// Anesthesiology 2000; 93: 1095-101.

Секция 5
«АВИАЦИЯ И ВОЗДУХОПЛАВАНИЕ»

УДК 629.7.015
eLIBRARY.RU: 55.47.07

Арувелли С.В.
АО «НПП ПС», г. Москва
Киселёв И.А.
кандидат технических наук
АО «НПП ПС», г. Москва
Непомнящий Г.К.
кандидат технических наук
АО «НПП ПС», г. Москва

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ ДВИЖЕНИЯ УПРАВЛЯЕМОЙ ГРУЗОВОЙ ПАРАШЮТНОЙ СИСТЕМЫ ТИПА «КРЫЛО» ДЛЯ ДОСТАВКИ ГРУЗОВ В ЗАДАННУЮ ТОЧКУ
PRECISION AERIAL DELIVERY SYSTEM FLIGHT DYNAMICS MODELING

Аннотация: Точная доставка грузов представляет большой интерес для многих областей. В связи с хорошими аэродинамическими характеристиками и управляемостью управляемые грузовые парашютные системы типа «крыло» нашли широкое применение. Для точной доставки груза в заданную точку очень важны характеристики динамики полета системы. В данной работе анализируется динамика полета системы с помощью двухмассовой математической модели. Полученные результаты моделирования позволяют сделать вывод, что используемые в статье подходы к моделированию и анализу динамики системы адекватны.

Ключевые слова: математическое моделирование парашютной системы, динамика полета системы «груз-парашют».

Abstract: Precision payload delivery is of great interest in many areas of application. Due to good aerodynamic characteristics and controllability, guided parachute systems have found wide application. Aerial delivery system flight dynamics performance is very important for accurate delivery of payload at a given point. This paper analyzes the flight dynamics of a system using a two-mass mathematical model. The obtained simulation results allow us to conclude that the modeling and analyzing approaches used in the article are adequate.

Keywords: parafoil mathematical modeling, parafoil dynamics, precision aerial delivery.

Модель динамики системы является неотъемлемой частью процесса проектирования и формирования облика управляемых грузовых парашютных систем для доставки грузов в заданную точку. Инструмент моделирования позволяет исследовать устойчивость и летно-технические характеристики, а также используется для проверки адекватности алгоритмов наведения, навигации и управления.

Модель динамики системы

Математическая модель динамики системы груз-парашют учитывает такие важные аспекты, как движение груза относительно парашюта (9 степеней свободы – 6 степеней свободы парашюта (три поступательных и три вращательных) и 3 степени свободы груза (вращательных)), влияние угла установки крыла, влияние большого

объема воздуха, заключенного внутри парашюта (присоединенные массы и моменты инерции воздуха) на динамику системы.

Система груз-парашют представляется как две подсистемы: парашют со стропами, рядами строп и подвесной системой, и груз [1]. Две системы уравнений, описывающих динамику и соответствующих подсистемам груза и парашюта, размыкаются в точке сочленения с помощью реакций связей. Уравнения представляют собой выражения 2-го закона Ньютона и закона сохранения момента количества движения, записанные в связанных системах координат и замыкающиеся уравнениями кинематики поступательного и вращательного движений [3].

При реализации математической модели приняты следующие допущения:

– движение системы рассматривается после полного раскрытия парашюта;

– вращение Земли не учитывается, т.е. земная система координат принимается за инерциальную;

– парашют и груз рассматриваются как твердые тела;

– через точку сочленения (вертлюг) не передаются моменты.

При рассмотрении уравнений движения используются следующие системы координат:

– земная система координат;

– связанная с грузом система координат (с началом координат в центре тяжести груза);

– связанная с куполом парашюта система координат (с началом координат в центре тяжести купола парашюта);

– связанная с подсистемой парашюта система координат (с началом координат в центре тяжести всей подсистемы, включающей стропы, ряды строп и подвесную систему);

– скоростная система координат.

Реализованная математическая модель позволяет моделировать влияние таких параметров, как размер и аэродинамические характеристики купола, длина строп, угол установки крыла, масса полезной нагрузки, параметров окружающей среды, на динамику полета системы. Используемая модель аэродинамики парашюта-крыла основана на реальных аэродинамических характеристиках, полученных продувками в аэродинамической трубе [2]. Математическая модель реализована в среде MATLAB/Simulink.

Результаты и обсуждение

В результате работы получены данные математического моделирования динамики системы (траектории, углы крена, тангажа и

рыскания купола и груза, скорости купола и груза), проанализированы динамические характеристики системы при варьировании различных конструктивных параметров.

Полученные результаты моделирования позволяют сделать вывод, что используемые в статье подходы к моделированию и анализу динамики системы адекватны.

Литература

1. Lingard J.S. Precision aerial delivery seminar. Ram-air parachute design. 13th AIAA Aerodynamic Decelerator Systems Technology Conference, Clearwater Beach, May 1995.
2. Lingard J.S. The performance and design of ram-air gliding parachutes. Royal aircraft establishment, Technical report 81103, August 1981.
3. Yakimenko O.A. Precision Aerial Delivery Systems: Modeling, Dynamics, and Control. Progress in Astronautics and Aeronautics, Volume 248, American Institute of Aeronautics and Astronautics, Inc., 2015.

УДК 629.73.519
eLIBRARY.RU: kate_balich

Балич Е.В.
Белорусская государственная академия авиации

ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ И ИССЛЕДОВАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ДВИЖЕНИЯ БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА
STAGES OF DEVELOPMENT AND RESEARCH OF THE MATHEMATICAL MODEL OF THE MOTION OF THE UNLIMITED AIRCRAFT

Аннотация: в работе рассматриваются последовательность решения задачи исследования движения беспилотного летательного аппарата. Описываются особенности разработки математической модели движения беспилотного летательного аппарата на каждом этапе исследования. Приводится процедура исследования динамических и статических характеристик модели движения.

Ключевые слова: динамика полета, беспилотный летательный аппарат, материальная точка, центр масс, система координат, система уравнений.

Abstract: the paper discusses the sequence of solving the problem of studying the motion of an unmanned aerial vehicle. The features of the

development of a mathematical model of the motion of an unmanned aerial vehicle at each stage of the study are described. The procedure for studying the dynamic and static characteristics of the motion model is given.

Keywords: flight dynamics, unmanned aircraft, material point, center of mass, coordinate system, system of equations.

Задачи разработки и исследования динамики полета беспилотного летательного аппарата решаются в несколько этапов [1].

На первом этапе исследования движение беспилотного летательного аппарата необходимо рассматривать как движение управляемой материальной точки – как сумму поступательного движения, определяемого движением центра масс аппарата, и вращения аппарата около этой точки, как неподвижной [1].

Оси координат, в которых исследуется движение центра масс беспилотного летательного аппарата, выбираются в зависимости от условий рассматриваемой задачи и, в частности, типа системы управления [2]. Выбирая оси координат для моделирования уравнений движения беспилотного летательного аппарата целесообразно добиваться упрощения получаемых скалярных уравнений. Для этого при исследовании динамики беспилотного летательного аппарата используют уравнения движения центра масс аппарата в проекциях на полускоростные оси и кинематические уравнения движения центра масс аппарата в геоцентрической сферической системе координат [1].

На втором этапе детально исследуются уравнения движения беспилотного летательного аппарата с учетом его вращения вокруг центра тяжести. При этом целесообразно ограничиться рассмотрением линеаризованных уравнений.

После такой подготовки переходят к заключительному и наиболее сложному этапу – исследованию динамики замкнутой системы управления, включающей в себя среди ряда других элементов и сам летательный аппарат (объект управления) [2].

Основная задача заключительного этапа – исследование «точности» полета, характеризуемой величиной и вероятностью отклонений летательного аппарата от требуемой траектории [2].

Таким образом, при построении математических моделей движения беспилотных летательных аппаратов необходимо, учитывая конкретные условия задачи, выбрать соответствующую систему координат и принять допущения, которые позволяют понизить порядок системы уравнений движения беспилотного летательного аппарата. Если в этом случаи «точность» результатов исследования неудовлетворительна, необходимо повысить порядок системы уравнений, описывающей движение беспилотного летательного

аппарата, либо скорректировать допущения [2].

Литература

1. Балич Е. В., Особенности построения математических моделей движения беспилотных летательных аппаратов / Е. В. Балич, А. Г. Капустин // V Международная научно-практическая конференция «GLOBAL SCIENCE AND INNOVATIONS 2019: CENTRAL ASIA», г. Астана, Казахстан, 2019. – 40С.
2. Яковлев К. С., Принципы построения многоуровневых архитектур систем управления беспилотными летательными аппаратами / К. С. Яковлев, Д. А. Макаров, А. И. Панов, Д. В. Зубарев // Авиакосмическое приборостроение. 2013. № 4. с. 10-28.

УДК 621.396.946:621.396.7
eLIBRARY.RU: 89.15.00

Джатиев Г.А.
Котенко А.С.
Глушков А.
студенты
ГБОУ ВО МО Технологический Университет,
Колледж космического машиностроения
и технологий

РАЗРАБОТКА И ИЗГОТОВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОПНЕВМОПРИВОДА МЕХАНИЗМА ПАРАБОЛИЧЕСКОЙ АНТЕННЫ
DEVELOPMENT AND MANUFACTURE OF ELECTROPNEUM DRIVE MECHANISM PARABOLIC ANTENNA

Аннотация:Рассмотрен вопрос создания электропневмопривода, необходимого для осуществления вращения тарелки параболической антенны штатного образца. Подобные антенные системы используются на летательных аппаратах. Результатом проектирования и изготовления электропневмопривода является создание учебно-демонстрационного стенда для проведения лабораторных и практических работ в лаборатории колледжа.

Ключевые слова: параболическая антенна, электропневмопривод, микроконтроллер, пневмоцилиндр, учебно-демонстрационный стенд.

Abstrac: The question of creating an electropneumatic actuator, necessary for the implementation of the rotation of the dish of a parabolic antenna of a standard sample, is considered. Such antenna systems are used on aircraft. The result of the design and manufacture of an electropneumatic drive is the creation of a training and demonstration stand for laboratory and practical work in the college laboratory.

Keywords: parabolic antenna, electropneumatic actuator, microcontroller, pneumatic cylinder, training and demonstration stand.

В настоящее время в авиационной промышленности и космонавтике наблюдается интенсивное развитие антенных систем. Изучение конструктивных элементов и принципов работы антенных устройств является необходимым элементом обучения студентов высшего и среднетехнического образования, особенно в сфере производства летательных аппаратов. В процессе изучения материалов по названной тематике возникает обширный круг вопросов конструирования, технологии изготовления, метрологического обеспечения и эксплуатации создаваемой антенной системы. В своем докладе мы представим процесс разработки и изготовления электропневмопривода для штатного образца параболической антенны. Электропривод необходим для осуществления вращения тарелки антенны в горизонтальной и вертикальной плоскостях, с заданной скоростью и на определенные углы. Электропривод будет представлять собой специально спроектированный, подобранный и установленный на антенну сервопривод, управляемый с программируемого микроконтроллера. Для блокировки и разблокировки механизма антенны будет применяться штатная система, дополнительно оборудованная пневмоцилиндром и электроприводом в виде втягивающего электромагнита. Конечным результатом нашей работы по проектированию и изготовлению электропневмопривода будет создание учебного стенда, с помощью которого можно будет наглядно демонстрировать студентам процесс работы механизма параболической антенны. Процесс обучения при проведении лабораторных и практических работ в колледже будет проходить более углублённо и эффективно, а, в дальнейшем, наш проект может послужить базой для новых работ, по созданию различных подобных стендов или иных объектов, которые помогут повысить интерес к тематике и понимание предмета учащимися.

Литература

1. Виноградов А.Ю., Кабетов Р.В., Сомов А.М. Устройства СВЧ и малогабаритные антенны. Учебное пособие для ВУЗов. М., Горячая линия –Телеком, 2012 г.-440 с.
2. Электронный журнал «Труды МАИ». Выпуск № 76. - www.mai.ru/science/trudy/ (06.05.2019г.)
3. Рюмик С.М. 1000 и одна микроконтроллерная схема, 2010 г., - 360 с.
4. Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freedulno [Электронный ресурс] / У. Соммер // СПб.: БХВ-Петербург, 2012.

УДК 621.452.3
eLIBRARY.RU: 55.47.07

Ершова Е.А.
соискатель МГТУ ГА
Комов А.А.
доктор технических наук,
доцент МГТУ ГА

ИССЛЕДОВАНИЕ КОЛЬЦЕВОЙ МНОГОГОРЕЛОЧНОЙ КАМЕРЫ СГОРАНИЯ
RESEARCH OF THE ANNULAR MULTI-BURNER COMBUSTION CHAMBER

Аннотация: В статье рассматривается конструкция кольцевой многогорелочной камеры сгорания для авиационных двигателей. Особенностью данной камеры сгорания является использование двух рядов горелок с применением предкамер, за основу конструкции которых взята камера сгорания вихревого противоточного типа. Такой тип камеры улучшает рабочие характеристики камеры сгорания на различных режимах работы двигателя.

Ключевые слова: машиностроение**,** воздушно-реактивные двигатели, камера сгорания.

Abstract: The article discusses the design of the annular multi-burner combustion chamber for aircraft engines. A feature of this combustion chamber is the use of two rows of burners with the use of pre-chambers, the design of which is based on a counter flow vortex combustion chamber. This type of chamber improvesthe performance of the combustion chamber on various operating modes.

Keywords:engineering, jet-engine, combustion chamber.

Темпы развития науки и техники во всех отраслях, а также в отрасли авиадвигателестроения, с каждым годом увеличиваются. В первую очередь большое внимание направлено на соответствие параметров авиационного двигателя экологическим нормам. Значимую роль в этом вопросе играет организация рабочего процесса камеры сгорания (КС). Существует много различных вариантов исполнения конструкции КС, каждый из которых уникален, но до сих пор не разработана такая схема, которая отвечала бы всем требованиям по уровню вредных выбросов, установленным международной организацией гражданской авиации ИКАО (ICAO).

В качестве модели исследования в работе рассматривается многогорелочная КС, особенностью которой является применение вихревых противоточных предкамер [1]. Такая КС имеет два ряда предкамер по 27 предкамер в каждом (рисунок 1).

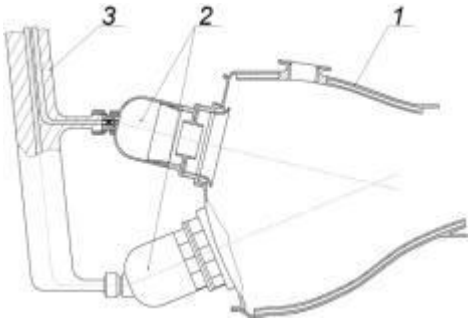


Рисунок 1. Конструктивная схема разработанной камеры сгорания
1 – жаровая труба, 2 – предкамеры, 3 – топливный коллектор.

В конструкции КС большую роль играет работа предкамеры, поэтому на первом этапе проводилось исследование по нахождению оптимальной конструкции предкамерыпосредством применения модуля CFX программного комплекса ANSYS. На втором этапе были проведены расчеты и полученаструктура потока по всей длине КС (рис. 1) на разных режимах работы двигателя. Зона горения может быть сформирована в предкамере и в жаровой трубе. При этом жаровая труба служит зоной дожигания, промежуточной зоной и зоной смешения.

За счет применения вихревых противоточных предкамер предложенная конструкция КС позволит повысить эффективность рабочего процесса на всех режимах работы. Кроме этого, дает возможность уменьшения длины жаровой трубы КС, и,

соответственно, массы двигателя. В результате исследования было получено снижение количества вредных выбросов на выходе из КС.

Литература

1. Кольцевая камера сгорания газотурбинного двигателя и способ осуществления рабочего процесса: Патент 2624682 (Россия) С 2016.07.05 МПК F23R 3/46, F23R 3/30 Заявка №2016127048 2016.07.05 / Новиков Н.Н., Ершова Е.А.; Новиков И.Н.

УДК 331.101.3
eLIBRARI.RU: 06.00.00

Иванченко В.Н.
доцент кафедры истории и управления персоналом,
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный
университет гражданской авиации

ВЗАИМОСВЯЗЬ ТРУДОВОЙ МОТИВАЦИИ ПЕРСОНАЛА И БЕЗОПАСНОСТИ НА ВОЗДУШНОМ ТРАНСПОРТЕ
THE CORRELATION BETWEEN EMPLOYEE MOTIVATION AND AIR TRANSPORT SECURITY

Аннотация: Обеспечение безопасности на воздушном транспорте является главной задачей авиакомпании.
При этом большая роль в обеспечении безопасности принадлежит персоналу, который является ценным и уникальным ресурсом компании. Задача служб по управлению персоналом – подержание, развитие и совершенствование этого ресурса. Центральное место в этом вопросе отводится созданию системы мотивации трудовой деятельности персонала, которая включает не только материальную заинтересованность, но и интерес к работе, отношения в коллективе, общественную значимость труда, возможность обучения и переобучения, перспективы карьерного роста. Управление мотивацией способствует формированию личности работника, преданного компании, осознающего свою важную роль в обеспечении безопасности.

Ключевые слова: мотивация персонала, безопасность, воздушный транспорт, карьера, обучение.

Abstract: Ensuring security in air transport is the main concern of the

airline. An important role in ensuring security belongs to the staff, valuable and unique resource of the company. The task of HR services is to secure, develop and improve that resource. The creation of a system of motivation in labor activity for the personnel is the crucial moment in that matter, it includes not only salaries, but also interest in labour, relationships in the team, the social value of labour, the possibility of training and retraining and career prospects. Motivation management contributes to the formation of the employee's personality, loyal to the company, aware of his or hers significant role in security ensuring.

Keywords: personnel motivation, safety, air transport, career, training.

Воздушный транспорт имеет огромное значение для экономики нашей страны. Он осуществляет перевозки пассажиров, грузов, почты, используется в аварийно-спасательных и поисково-спасательных операциях. Его роль постоянно возрастает.

При этом важнейшей задачей авиакомпании, аэропорта, предприятия воздушного транспорта является обеспечение безопасности. В соответствии с п.3. ст.4 Федерального закона о транспортной безопасности от 09.02.2007 №16-ФЗ-16 «Обеспечение транспортной безопасности на объектах транспортной инфраструктуры или транспортных средствах воздушного транспорта включает в себя обеспечение авиационной безопасности», которая достигается посредством: 1) предотвращения доступа посторонних лиц и транспортных средств в контролируемую зону аэропорта и аэродрома; 2) охраны воздушных судов на стоянках в целях исключения возможности проникновения на воздушные суда посторонних лиц; 3) исключения возможности незаконного провоза на воздушном судне оружия, боеприпасов, взрывчатых, радиоактивных, отравляющих, легковоспламеняющихся веществ и других опасных предметов и веществ и введения особых мер предосторожности при разрешении их провоза; 4) предполетного досмотра, а также послеполетного досмотра в случае его проведения в соответствии с Федеральным законом «О полиции»; 5) реализации мер противодействия актам незаконного вмешательства в деятельность в области авиации и иных мер, в том числе мер, осуществляемых с участием правоохранительных органов.

Следует отметить, что часто причиной авиационных происшествий и предпосылок к ним, по оценке отечественных и зарубежных экспертов, является человеческий фактор. Признавая человеческие ресурсы особым, наиболее ценным и уникальным ресурсом компании, система управления человеческими ресурсами заняла позиции экономической целесообразности затрат по поддержанию, развитию и

совершенствованию этого ресурса. Благодаря такому подходу изучение и развитие мотивационной сферы работника и системы мотивации его трудовой деятельности стало одним из важнейших аспектов служб по управлению персоналом и необходимым условием эффективной деятельности организации.[i] В связи с этим важно обеспечить достижение организацией своих целей за счет регулирования и развития организационного поведения персонала в направлении его максимального соответствия миссии компании и стратегии ее социально-экономического развития.

Реализуя концепцию человеческих ресурсов, организация повышает эффективность использования собственного персонала путем формирования системы мотивации, создает условия развития своих сотрудников, что позволяет быстро приспосабливаться к условиям меняющейся внешней среды, повышать культуру обслуживания и уровень безопасности на воздушном транспорте, успешно конкурировать на рынке транспортных услуг.

Мотивация трудовой деятельности содержит в себе четыре основных компонента: материальную заинтересованность, личный интерес к работе, отношения в коллективе, содержание работы с точки зрения общественных интересов.[ii]

Ключевым инструментом материального стимулирования является система оплаты труда. Но она оказывает эффективное воздействие на персонал только тогда, когда она напрямую связана с результатами и качеством работы. К факторам нематериальной мотивации относят: возможность повышения квалификации и обучения: карьерный рост и профессиональное развитие, содержание труда, уровень ответственности и качество выполняемых задач, имидж компании, ее рыночные позиции. Если оклад – это своего рода гарантия предприятия в отношении заработков сотрудников, то премии и социальные льготы – дополнения, которые и превращают заработную плату в тонкий инструмент воздействия на мотивацию сотрудников. Оклад не зависит напрямую от качества и интенсивности работы. Премии же и социальные пакет должны находиться в прямой зависимости от вклада отдельно взятого сотрудника в общее дело. Иначе мотивационные рычаги системы оплаты труда работать не будут. На наш взгляд, целесообразно представить примерную программу управления мотивацией профессиональной деятельности персонала в виде таблицы (табл.1)

Таблица 1. Программа управления мотивацией профессиональной деятельности персонала

Цели мотивации	Факторы мотивации	Формы и методы деятельности	Предполагаемые результаты
Понимание и принятие миссии и корпоративных ценностей	Делать нужную работу, быть лидером в профессиональном сообществе; иметь хорошие отношения с коллегами	Развитие корпоративной культуры в компании	Согласование взаимных интересов, установка на сотрудничество, «командный дух»
Включение в систему управления	Быть информированным о результатах своей работы; участвовать в принятии решений	Согласование с сотрудниками решений, принимаемых на рабочем месте в рабочей группе	Вовлеченность в дела предприятия, принятие ответственности за результаты деятельности
Повышение трудовой активности	Иметь хорошие рабочие условия и социальную защищенность	Реализация социальных программ	Удовлетворенность условиями жизни в трудовом коллективе
Обеспечение удовлетворенности трудом	Иметь хорошую зарплату	Совершенствование системы материального вознаграждения	Оплата в соответствии с индивидуальным вкладом сотрудника в результаты труда коллектива
Обеспечение удовлетворенности состоянием рабочего места	Иметь хорошие условия на рабочем месте	Оборудование рабочих мест с учетом эргономических и психологических элементов	Качественное выполнение работы

		условий труда	
Удовлетворение потребности в самореализации и профессиональной деятельности	Иметь стабильную работу, возможность для профессионального роста и продвижения по служебной лестнице	Кадровые программы по обучению персонала, планированию карьеры, созданию резерва	Мобильность и гибкость в повышении профессиональной квалификации
Удовлетворение потребности в уважении и признании	Быть по достоинству оцененным руководством	Совершенствование систем деловой оценки персонала и морального поощрения	Достижение высоких результатов труда, развитие личностного потенциала работника

Деятельность по обеспечению транспортной и авиационной безопасности является социально значимой. Особое значение в коллективе принадлежит установлению позитивного характера межличностных и межгрупповых взаимоотношений, под которыми подразумевается система моральных установок, ожиданий и стереотипов, через которые работники воспринимают и оценивают друг друга. Практика управления карьерой как мера организационного воздействия на персонал ориентирована на обеспечение приверженности работника интересам организации, повышение результативности труда, на создание условий для трудовой деятельности, ориентированной на долгосрочную перспективу. При этом, важное значение имеют программы обучения персонала, проведение аттестации сотрудников. В настоящее время представлен на обсуждение проект профессионального стандарта «Работник авиационной и транспортной безопасности на воздушном транспорте», целью которого является повышение уровня безопасности на воздушном транспорте. Разработка программы управления мотивацией профессиональной деятельности персонала в авиакомпаниях будет способствовать повышению уровня безопасности на воздушном транспорте.

Литература

1. Воздушный кодекс РФ от 19.03.1997 г. №60-ФЗ п.2, ст.84.
2. Кибанов А.Я., Баткаева И.А., Митрофанова Е.А., Ловчева М.В. Мотивация и стимулирование трудовой деятельности .- М: ИНФРФ - М., 2017, с. 37.
3. Эффективная мотивация персонала. Как добиться максимум результата при минимуме затрат./ Авт.-сост. В. Надеждина. - Минск: Харвест, 2007, с. 208.
4. Иванова М.О., Иванченко В.Н. Влияние фактора нематериальной мотивации на безопасность профессиональной деятельности. Сборник статей XIX Всероссийской научно-практической конференции «Актцуальные проблемы защиты и безопасности». СПб. ООО «Первый издательско-полиграфический холдинг», 2016.

УДК621.3.019.34
eLIBRARY.RU: 73.37.81

Капустин А.Г.
кандидат технических наук, профессор
Белорусской государственной академии авиации,
г. Минск, Беларусь
Карачун О.Г.
курсант 3-го курса Белорусской
государственной академии авиации,
г. Минск, Беларусь

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМЫ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ КАНАЛА ГЕНЕРИРОВАНИЯ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ
MATHEMATICAL SUPPORT OF THE SYSTEM OF DIAGNOSTICATION OF THE CHANNEL OF GENERATION OF AVIATION ELECTRICAL SYSTEMS

Аннотация: Рассматриваются особенности процесса диагностирования канала генерирования авиационной системы электроснабжения. Определена минимальная совокупность диагностических признаков для решения задачи диагностирования. Построена логическая модель, основанная на разработанном алгоритме, для предлагаемой системы диагностирования. Определены области допустимых значений. Показано время срабатывания системы защиты. Приведены расчеты и результаты моделирования.

Ключевые слова: техническая диагностика, диагностические признаки, булевые функции, канал генерирования, элемент канала генерирования, логическая модель.

Abstrac: The features of the process of diagnosing the channel generating the aviation power supply system are considered. The minimum set of diagnostic features for solving the diagnostic problem has been determined. A logical model based on the developed algorithm was constructed for the proposed diagnostic system. Defined areas of valid values. Shows the response time of the protection system. The calculations and simulation results are given.

Keywords:technical diagnostics, diagnostic features, boolean functions, generation channel, channel generation element, logical model.

В работе рассмотрен возможный способ технической диагностики канала генерирования электроэнергии воздушного судна с помощью аппарата булевых функций. Показано, что с помощью аппарата булевых функций возможно делать достаточно правдоподобную оценку отказов. Условиями такого анализа является текущее состояние элементов канала генерирования и оценки диагностических признаков [1,2].

При определении диагностических признаков принималось во внимание, что все возмущения, возникающие в канале генерирования, могут быть связаны только с отказами в его элементах. Сформированы диагностические признаки различных видов короткого замыкания и обрыва фаз. С помощью составленной диагностической матрицы определена минимальная совокупность диагностических признаков [3]. Время «опроса» канала генерирования составляет менее 0,1 с. Составлена логическая модель для моделирования работы алгоритма, основанного на аппарате булевых функций. С целью обеспечения высокой помехоустойчивости и исключения ложных срабатываний учитывался дополнительный цикл измерения контролируемых параметров [1,2, 3]. Достоверность представленных положений подтверждается соответствующими расчетами и имитационным моделированием в средеMatlab.

Таким образом, разработанные математическая и логическая модели, построенные на аппарате булевых функций, позволяют определить отказы агрегатов канала генерирования электроэнергии системы электроснабжения воздушного судна.

Литература

1. ГОСТ Р 54073 – 2017. Системы электроснабжения самолетов и вертолетов. Общие требования и нормы качества электроэнергии. – Москва: Стандартинформ, 2018. – 33 с.
2. Схиртладзе, А.Г. Надежность и диагностика технологических систем / А.Г. Схиртладзе. – Москва: Новое знание, 2008. – 518 с.
3. Карачун, О.Г. Формирование диагностических признаков короткого замыкания авиационного генератора переменного тока / О.Г. Карачун, А.Г. Капустин / Международный молодежный сборник научных статей. Россия, г. Липецк, 26 апреля 2019 г. Часть I / Отв. ред. А.В. Горбенко. – Липецк: Научное партнерство «Аргумент», 2019. – 216 с.

УДК 519
eLIBRARY.RU: 28.29.01

Сливицкий А.Б.
ФГУП «ГосНИИАС»

КРИТЕРИЙ «ЭФФЕКТИВНОСТЬ – СТОИМОСТЬ – ВРЕМЯ» В ЗАДАЧЕ УПРАВЛЕНИЯ СОЗДАНИЕМ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ
THE CRITERION «EFFICIENCY – COST – TIME» THE TASK OF MANAGING THE CREATION OF COMPLEX TECHNICAL SYSTEMS

Аннотация: В условиях ускорения научно-технического прогресса всё большее значение приобретает динамический фактор. На смену критерию оценки сложных технических систем (СТС) «эффективность – стоимость» приходит критерий «эффективность – стоимость – время». Проведен анализ подходов к интерпретации параметра «время» - нового критерия в задаче управления созданием СТС.

Ключевые слова: время, критерий, управление, система, стоимость, эффективность.

Abstract: In the context of accelerating scientific and technological progress, the dynamic factor is becoming increasingly important. The criterion of evaluation of complex technical systems (CTS) "efficiency – cost" is replaced by the criterion "efficiency – cost – time". The analysis of approaches to the interpretation of the parameter "time" of the new criterion in the problem of management of CTS creation is carried out.

Keywords: time, criterion, management, system, cost, efficiency.

Системные исследования вопросов управления созданием СТС показывают, что критериальный параметр *T* (время) триады

эффективность – стоимость – время [1-3] («$W - C - T$») может быть рассмотрен как минимум в четырёх аспектах.

1. Критерий «*T*» может быть ассоциирован со *сроком создания* СТС [1, стр.118]. То есть, со временем выхода СТС на готовность к выполнению целевых задач в полном объёме. Для того чтобы $T \rightarrow min$, СТС нужно создавать из наиболее готовых технологий [5] на наиболее готовых производствах [4], то есть $УГТ_{\Sigma\ технологий} \rightarrow 9(max)$, а $УПГ_{\Sigma\ производст} \rightarrow 10(max)$.

2. Критерий «*T*» может быть ассоциирован со *временем достижения эффекта «W»* [2, стр.104]. Эффект W – это результат, который может быть достигнут при применении СТС по назначению.

3. Критерий «*T*» может быть ассоциирован со *временем проведения обликовых исследований* СТС [3, стр.283].

4. Критерий «*T*» может быть ассоциирован со *сроком правовой охраны* входящих в СТС технологий. Причём, поскольку создавать СТС из технологий, срок правовой охраны которых истекает, не имеет смысла, то целесообразна максимизация *срока правовой охраны*, то есть $T_{\Sigma\ технологий} \rightarrow max$.

Литература

1. Авиация ВВС России и научно-технический прогресс. Боевые комплексы и системы вчера, сегодня, завтра / под ред. Е.А. Федосова. –М.: Дрофа, 2005.

2. Методы военно-научных исследований систем вооружения. Военно-теоретический труд. –М.: «Изд-во «Граница», 2017.

3. Сливицкий А.Б. Принципы и особенности технологии реализации интегрированной информационной среды в научных организациях авиационной отрасли. // В сборнике: МОДЕЛИРОВАНИЕ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ. Сборник докладов. ГНЦ РФ ФГУП «ГосНИИАС»; РАН; РФФИ. 2011. Том 1. С.282-289.

4. Сливицкий А.Б. Принципы методологии оценки уровня производственной готовности. // В сборнике: Россия: тенденции и перспективы развития. Ежегодник. Отв. ред. В.И. Герасимов. Москва, 2017. Ч.2. С.521-529.

5. Сливицкий А.Б. Система уровней готовности технологий как оптимальная модель организации и финансирования процесса создания научно-технического задела в российской промышленности. // В сборнике: Россия: тенденции и перспективы развития. Ежегодник. Отв. ред. В.И. Герасимов. Москва, 2016. Ч.3. С.461-469.

Секция 6
«КОСМОНАВТИКА И ОБЩЕСТВО. ФИЛОСОФИЯ К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО»

УДК 304.5
eLIBRARY.RU: 02.41.21

Мапельман В.М.
доктор философских наук,
профессор Московского городского
педагогического университета, г. Москва

ПРОГРЕСС СОЦИАЛЬНЫЙ И НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ В ТРУДАХ К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО
SOCIAL AND SCIENTIFIC-TECHNICAL PROGRESS IN THE WORKS OF K.E. TSIOLKOVSKY

Аннотация: В материале рассматривается позиция Циолковского в связи с особенностями проявления прогрессивных тенденций в социуме, в технике и в науке. Представлены последствия игнорирования их самостоятельности, неоправданного сближения или сведения социального прогресса к научно-техническому.

Ключевые слова: прогресс, научно-технический прогресс, технический прогресс, социальный прогресс, будущее цивилизации.

Abstract: The material considers the position of Tsiolkovsky in connection with the peculiarities of the manifestation of progressive tendencies in society, in technology and in science. The consequences of ignoring their independence, unjustified rapprochement or reduction of social progress to scientific and technical are presented.

Keywords: progress, scientific-technical progress, technical progress, social progress, the future of civilization

Устремленность К.Э. Циолковского в будущее бесспорна. При этом она всегда была не пассивной, а активной и деятельной. Кроме того, прогресс рассматривался им, как процесс, несомненно, максимально позитивный. Подобное оценочное представление о направленности развития, сложившись в XVII веке, укрепилось в XIX веке в связи с успехами в естествознании и технике, и остается характерным для наших дней. Прогресс обычно связывают с поступательным движением от низшего к высшему, от менее сложного к более сложному, от менее совершенного к более совершенному, к лучшему, новому и предпочтительному. Однако эти сравнительные параметры

довольно спорны. Их критерии чрезвычайно условны и субъективны, а периодически даже взаимоисключающи. Они максимально сосредоточены на количественных показателях (больше, сложнее, быстрее, энергичнее, выгоднее, эффективнее и тому подобное).

Заинтересовавшись вопросами направления развития, К.Э. Циолковский еще в 1915 году написал работу «Будущее Земли и человечества (Технический и научный прогресс будущего)» [1]. В ней он четко обозначил свою позицию по поводу прогрессивного развития в социальной, технической и научной сферах. В дальнейшем, на протяжении всей своей жизни, развивая и аргументационно укрепляя ее, калужский мыслитель от этой точки зрения принципиально не отступал. Написанная и изданная им в 1928 году работа «Двигатели прогресса» [2] является тому подтверждением. Его убеждение в том, что научно-технический прогресс и есть социальный прогресс, вполне соответствовало времени и обстоятельствам его эпохи.

Обнадеживающе звучит фраза: «Двигатели прогресса – это люди, ведущие все человечество и все живое к счастью, радости и познанию» [2, с. 74]. Однако «люди» это оказывается далеко не любой человек. Есть ведущие, а есть ведомые. У них разные права, обязанности, статус в обществе и перспективы. Ведущие – это незаурядные ученые и изобретатели (лучшие из лучших). Области их талантливости и деятельности – естествознание и техникознание. Открывая новые законы природы, они дают рекомендации по использованию ее сил и возможностей, придумывают машины, механизмы и приемы, облегчающие этот процесс. Это те, кто «могут увеличить механическое могущество человека в тысячи раз», кто воспринимает «космос как сложный автомат, сам производящий свое совершенство» [2, с. 74]. Этих избранных людей (гениев) тщательно отбирают, их жизнь благоустраивают, им предоставляют исключительные права и возможности. А как же остальные? Их судьба растительно-безмятежна, комфортабельна в бытовом отношении, безболезненна, но бесперспективна и творчески пуста.

Одним словом социальный прогресс у К.Э. Циолковского имеет лишь одну единственную сюжетную канву – научно-техническую. О регрессе и его модификациях вообще речь не идет. Удивительно, что он так рано (на самых начальных стадиях) понял, прочувствовал и отчетливо описал пропагандируемые ценности современного времени. Хотя ему самому явно такая перспектива нравилась.

Странно, что в наши дни даже и не пытаются учитывать давно прописанные (в том числе и Циолковским) социальные опасности и угрозы, порождаемые научно-техническим прогрессом. А главное, то,

за что сейчас так активно осуждают Константина Эдуардовича, энергично внедряется в жизнь. Реальные результаты и достижения общества оказались доступными довольно узкой группе населения нашей планеты, а остальные должны довольствоваться электронными (хотя и очень качественными) суррогатами и максимально минимизированным (в культурном отношении) вариантом социальных завоеваний, сведенных к эмоционально-физическим проявлениям. Чрезвычайно популярный в настоящее время идеолог сужения социальных успехов до уровня технических открытий и обеспечения естественных потребностей Юваль Ной Харари уверен, что главными двигателями цивилизации всегда были и остаются – еда, власть и секс [3].

Можно со всей определенностью утверждать, что научно-техническое развитие осуществляется в современном мире по прогрессивной траектории, а социальное – по регрессивной. А так как эти векторы направленны в одну и ту же сторону (феномен времени не дает возможности развернуть их в противоположном направлении), то при этом происходит откровенное игнорирование большинства социальных параметров и сосредоточение на научно-технических достижениях. Так определение уровня социального прогресса осуществляется мировым сообществом в наши дни по исключительно количественным критериям. Например, демократичность общества оценивается по индексам демократии и свободы (в частности, «полноценной демократией» в соответствие с ними признаны Уругвай и Корея); уровень социального равенства – по объему денежных доходов (без учета их источников); прогресс в духовной сфере – по индексу толерантности; прогресс в науке и технике – по числу инноваций (количество открытий и технических изобретений на миллиард людей в год) и увеличению скорости доступа к бóльшему количеству информации. Фактически социальный прогресс квалифицируется по критериям научно-технического развития, что было характерно для творчества К.Э. Циолковского.

Литература

1. Циолковский К.Э. Будущее Земли и человечества. – Запорожье: Центр информационной безопасности, 2013. – 48 с.
2. Циолковский К.Э. Двигатели прогресса // Циолковский К.Э. Очерки о Вселенной. – Калуга: Золотая аллея, 2001. – С. 73-82.
3. Харари Ю.Н. Sapiens: Краткая история человечества. – М.: Синдбад, 2017. – 512 с.; Харари Ю.Н. Homo Deus: Краткая история будущего. – М.: Синдбад, 2018. – 496 с.

УДК 341.229; 341.218; 008.2
eLIBRARY.RU: 89.35.35

Кричевский С.В.
доктор философских наук,
главный научный сотрудник
ИИЕТ им. С.И. Вавилова РАН, г. Москва
Ударцев С.Ф.
доктор юридических наук, профессор Университета
«КАЗГЮУ» им. М.С. Нарикбаева,
г. Нур-Султан (Казахстан)

КОСМИЧЕСКОЕ ГОСУДАРСТВО НА ЗЕМЛЕ И ВНЕ ЗЕМЛИ
SPACE STATE ON EARTH AND BEYOND

Аннотация: Публикуются материалы исследований теории и практики космического государства, перспектив развития в парадигме освоения космоса человечеством. Даны определения. Разработаны: общая классификация организаций - участников космической деятельности на Земле и вне Земли в целях выживания и развития; универсальная классификация космических государств. Рассмотрен процесс формирования и развития космических государств в XX-XXI вв., в том числе на примере нового цифрового космического государства Asgardia. Представлены сценарии эволюции космических государств. Приведены основные результаты и выводы.

Ключевые слова: космическое государство, космическая деятельность, космическая функция, сценарий, классификация, философия государства и права, цифровое космическое государство Asgardia, эволюция.

Abstract: Materials of researches of the theory and practice of the space state, prospects of development in a paradigm of space exploration by humanity are published. Definitions are given. Developed: General classification of organizations participating in space activities on Earth and outside the Earth for survival and development; universal classification of space states. The process of formation and development of space states in the XX-XXI centuries, including the example of the new digital space state Asgardia. Are the scenarios and prospects of evolution of space o f states. The main results and conclusions are given.

Keywords: the space state, space activity, space function, scenario, classification, philosophy of state and law, the digital space state Asgardia, evolution.

Введение. Идеи о космической власти и космическом (небесном, божественном) государстве известны тысячи лет [1]. О власти высокоразвитых разумных цивилизаций во Вселенной, согласующейся с её волей, писал К.Э. Циолковский [2]. Космическая функция государства реализует потребность в освоении космоса для устойчивого развития и бессмертия человечества (по А.Д. Урсулу) [3]. Предметом данного исследования стали вопросы теории и практики космического государства (КГ), перспектив человечества, в т.ч. на примере цифрового КГ Asgardia [4-6].

Основные понятия и классификации. Космическое государство – государство, активно участвующее в космической деятельности (КД), имеющее национальное космическое законодательство и госорганы, организующие и регулирующие участие в этой деятельности ее акторов – субъектов национального права. Некосмическое государство является только пассивным участником - потребителем результатов КД. Авторами разработаны: общая классификация организаций - участников КД на Земле и вне Земли в целях выживания и развития; универсальная классификация космических государств.

Формирование и развитие космических государств. КД, возрастание ее значения привели к институционализации. Все государства Земли заняты КД или пользуются ее результатами, координируют частный сектор КД. Растет конкуренция в космосе, актуализируются проблемы экологии. Десятки стран имеют госорганы управления КД и космическое законодательство. Три страны-лидера КД (США, Россия, КНР) осуществляют полеты людей в космос, создали космические войска. Появилась новая угроза космических войн. Общая эволюция государственности - в направлении сильного правового государства. Слабое государство не способно решать сложные глобальные задачи, осуществлять сверхглобальные проекты. Кроме естественного формирования КГ возможно и ускоренное искусственное. Создание непризнанного цифрового КГ Asgardia с 2016 г. ставит новые вопросы о путях и формах эволюции. Наряду с вызовами и рисками, КГ открывают новые перспективы международного сотрудничества в освоении космоса. Возможные сценарии эволюции КГ: 1) устойчивое развитие; 2) преобразование, вхождение в Космический союз, в т.ч. при возможном взаимодействии с внеземными КГ, цивилизациями; 3) деградация, превращение в некосмические государства; 4) катастрофа, распад и исчезновение. На

отдаленных этапах эволюции космической цивилизации формы ее организации могут трансформироваться в неизвестные нам. Эти и другие аспекты КГ подробнее рассмотрены в статье [6].

Основные результаты и выводы:

1. Человечество, перейдя в Космическую эру развития, вступило в эпоху формирования космической государственности, космическое государство – закономерный этап эволюции.
2. Даны новые определения и предложены классификации космических государств, сделан анализ и прогноз их развития, в т.ч. на примере непризнанного цифрового КГ Asgardia.
3. Выход множества государств в космос создает новые риски (космические войны, конкуренция за внеземные ресурсы и др.), но и новые возможности объединения усилий, создания Всемирного космического союза, применения новых технологий для выживания и устойчивого развития единого человечества.

Литература

1. Ударцев С.Ф. Идея космического государства в истории политической мысли // Право и политика. – 2012. – № 8. – С. 1386-1398.
2. Циолковский К.Э. Воля вселенной. Неизвестные разумные силы. – М.: AST, 2019. – 512 с.
2. Ursul A. Space exploration in sustainable development strategy // Actual problems of aviation and aerospace systems: processes, models, experiment. – 2016. – Vol. 21. – № 1. – P. 206-210.
3. Ударцев С.Ф. Космическое государство как государство будущего: возможные варианты формирования и юридического закрепления статуса // Правовая культура. – 2019. – № 1 (36). – С. 23-37.
4. Krichevsky S. Cosmic Union of Communities: a New Concept and Technologies of Creating Cosmic Humanity // Philosophy and Cosmology. – 2019. – Vol. 22. – P. 33-50.
5. Krichevsky S., Udartsev S. Space State on Earth and Beyond: Philosophy, Models, Experience and Prospects // Philosophy and Cosmology. – 2019. – Vol. 23 (в печати).

УДК 141.201
eLIBRARY.RU: 02.91.91

Малышев Ю.М.
независимый исследователь,
г. Санкт-Петербург

РУССКИЙ КОСМИЗМ КАК ПРОЕКТ
RUSSIAN COSMISM AS A PROJEKT

Аннотация: Материал включает в себя обзор идей, изложенных в коллективной монографии «Русский космизм как проект», в которой рассматриваются учения М.В. Ломоносова, Н.Ф. Фёдорова, К.Э. Циолковского, В.И. Вернадского и других русских космистов с учетом новейших достижений науки и философии. Представлен вариант их систематизации и обобщения на основе мировоззренческого подхода; обосновывается идея о том, что русский космизм может выступать основой искомой «русской идеи» в современном мировоззрении.

Ключевые слова: русская идея, мировоззрение, русские космисты, мироздание русского космизма, русский проект мироздания.

Abstract: The material includes a review of the ideas set forth in the collective monograph «Russian cosmism as a project», in which the teachings of M.V. Lomonosov, N.F. Fedorov, K.E. Tsiolkovsky, V.I. Vernadsky and other Russian cosmists, taking into account the latest achievements of science and philosophy. A variant of their systematization and generalization on the basis of the ideological approach is presented, the idea that Russian cosmism can be the basis of the sought-for «Russian idea» in the modern world view is substantiated.

Keywords: Russian idea, worldview, Russian cosmists, the universe of Russian cosmism, Russian project of the universe.

Что несет миру русская цивилизация и культура, какие смыслы они в себя включают? Каким уровнем всеобщей значимости обладают? Ответ на эти вопросы изложен в работе «Русский космизм как проект» [1]. Труд рассчитан на всех интересующихся современными взглядами на перспективы развития мироздания и мировоззрения. Прежде всего, на занимающихся поиском «русской идеи» и пытающихся связать прошлое, настоящее и будущее современной цивилизации в нечто мировоззренчески единое и привлекательное.

Суть Русского проекта мироздания – освоение космической данности, в которой все мы находимся от рождения до самой смерти. Это непрерывно обновляемый мировоззренческий Проект. Его воспроизводство происходят в контексте конкретных достижений науки и техники, порожденных ими возможностей и технологий, а также с учетом динамики мировоззренческой культуры в целом, в процессе космической деятельности в самом широком смысле этого понятия. При этом важно различать действующие в рамках данного процесса приемлемые и неприемлемые ценности, позволяющие

растворять нас не в том «человечестве», о котором мечтали и на которое работали наши великие предки, к которому они стремились.

Проективная идеология актуальна во все времена, от нее никуда не денешься – либо мы выдвигаем и воплощаем свой Проект, либо участвуем (активно или пассивно) в чужом. Чтобы не пасть жертвой сознательного тоталитарного управления, необходимо обладать знаниями культурных контекстов, превосходящих по формам и содержанию все прежние уровни. Именно такое мировоззренческое знание и дает нам русский космизм, призывающий к борьбе и вере, ибо в «нас… обитают вечные силы всего мироздания» [2, с. 118-119], которые рано или поздно победят. Таким образом воплощается бесконечно обновляемая идея. Ее обновление подобно существованию вечно юной, бесконечно развивающейся Вселенной. Человечество, по всей видимости, еще не осознало в полной мере этой гениальной догадки основателя мировой космонавтики – К.Э. Циолковского. Каждый раз, сталкиваясь с очередным «предсказанием конца света», весьма полезно еще раз обратиться к наследию великого ученого [3], к идеям русского космизма в целом как к Проекту.

Объективный, непреходящий, не зависящий от случайных точек зрения, смысл жизни человечества заключается в том, чтобы внести свой вклад в абсолютно устойчивое творение – мироздание, присутствовать в его качественной определенности. Стать человечеством космическим и обеспечить преимущества бесконечного существования – наша экзистенциальная потребность.

Бесконечность Вселенной и необратимость существования – основные мировоззренческие вызовы «конечному» присутствию человека и его деятельности в мире. Но каким бы ни был мир – единственным или множественным, конечным или бесконечным, четким или нечетким, сотворенным или нет, – и какими бы ни были мы сами – основополагающим принципом нашей деятельности должно остаться героическое творчество. Это должна быть борьба за наше мироздание, за обеспечение преимуществ существования в нем, за возрастание онтологического статуса, за принадлежность к вездесущности и всевозможности.

Основные направления деятельности в становлении и развитии социального института на основе Проекта русского космизма:

– распространение его идей, разъяснение положений и принципов;

– выявление следствий Проекта, которые могут быть применены к решению прикладных задач;

– компаративистика – сравнение с другими вариантами «космизма»; конструктивный критический анализ идей;

– координация усилий, проведение научных Чтений и Соборов;
– подготовка учебных программ, курсов;
– организация обучения для подготовки преподавательских кадров.

Литература

1. Малышев Ю.М., Семенов А.Г., Семенов О.П., Сергеев В.М. Русский космизм как проект. В 3 тт. – СПб.: Политехн. ун-т им. Петра Великого, 2018.
2. Соловьев В.С. Сочинения. В 2 тт. Т. 2. Чтения о богочеловечестве. Философская публицистика. – М.: Правда, 1989. – 738 с.
3. Школа Русского Космизма как мировоззренческая основа Русского Космического общества // Сайт РКО. Статьи. URL: https://vk.com/@cosmatica-shkola-russkogo-kosmizma-kak-mirovozzrencheskaya-osnova (дата обращения: 02 мая 2019).

УДК 1:001; 001.8 + 1:21
eLIBRARY.RU: 02.31.01 + 02.71.00

Солодухо Н.М.
доктор философских наук, профессор,
зав. кафедрой философии Казанского национального исследовательского технического университета им. А.Н. Туполева, г. Казань

СИСТЕМНАЯ МЕТОДОЛОГИЯ ПО ПРОБЛЕМЕ ПРОИСХОЖДЕНИЯ И ЭВОЛЮЦИИ ЖИЗНИ В КОСМОСЕ
SYSTEM METHODOLOGY ON THE PROBLEM OF ORIGIN AND THE EVOLUTION OF LIFE IN SPACE

Аннотация: Обосновывается возрастание интереса к проблеме происхождения и эволюции жизни в связи с обнаружением в дальнем космосе экзопланет, обладающих параметрами, сходными с Землей. Автором предлагается методология аргументации эволюционных концепций в системе четырех основных направлений: 1) философской аргументации: онтологической, гносеологической и др.; 2) атеистической аргументации; 3) научно-теоретической аргументации с применением NBICS-технологий; 4) фактологической аргументации.

Ключевые слова: экзопланеты, жизнь в космосе, эволюция, философско-методологическая аргументация, методы современного научного познания.

Abstract: It substantiates a new increase in interest in the problem of the origin and evolution of life in connection with the discovery of exoplanets far in space that have parameters similar to Earth. The author proposed a methodology for arguing evolutionary concepts in a system of four main directions: 1) philosophical argumentation: ontological, epistemological, etc.; 2) atheistic reasoning; 3) scientific and theoretical reasoning with the use of NBICS-technologies; 4) factual argumentation.

Keywords: exoplanets, life in space, evolution, philosophical and methodological argumentation, methods of modern scientific knowledge.

Систематическое выявление экзопланет, начатое с 90-х гг. XX века, создает научно-экспериментальную базу, подтверждающую возможность существования внеземной жизни далеко в космосе [1]. Открытию экзопланет способствовало применение таких методов исследования, как транзитный, Доплера, периодических пульсаций, учета изменения орбитальной фазы отражённого света, гравитационное микролинзирование и др. На сегодняшний день уже известно около 3800 экзопланет. Почти 50 из них подобны Земле и могут быть обитаемыми. В рамках современного эволюционизма ведутся поиски новых концепций: эпигенетическая теория М.А. Шишкина, экосистемная теория В.А. Красилова, неосальтационизм Р. Гольдшмидта, концепция видового мономорфизма С.С. Шварца, Ю.П. Алтухова и Х.Л. Карсона, концепция прерывистого равновесия Н. Элдриджа и С. Голда и др. [2].

Автором данного материала предлагается системная методология эволюционного развития жизни в космосе с соответствующей аргументацией онтологического (А) и гносеологического (Б) характера.

1. Аргументация концептуально-философская. А) Онтологическая составляющая базируется либо на представлениях материализма (мир существует и изменяется сам по себе), либо на представлениях объективного идеализма (духовная мировая субстанция порождает разнообразный материальный мир); используется методология либо диалектическая (синергетическая), согласно которой мир есть саморазвивающаяся система, либо – антидиалектическая, в соответствие с которой в мире не появляется ничего качественно нового. Б) С гносеологической точки зрения объяснение трудностей в вопросах происхождения и эволюции жизни сопровождается ссылкой на сверхъестественное божественное творение или поиск реальных действующих факторов и механизмов, повышающих потенциал открытий.

2. Аргументация на базе взаимоотношений религии и атеизма. А) Принципиальное несовпадение установок на знание о реально-естественных явлениях с позиции атеизма (науки) и с точки зрения веры в сверхъестественное в религии. Б) Обоснования средневековой теологии (Августин Блаженный, Ансельм Кентерберийский, Фома Аквинский и др.), защищающие принципы божественного творения мира, в частности, целесообразность, организованность и строгую иерархичность, противостоящих многообразию вариантов эволюционных изменений и наличию так называемого «эволюционного мусора».

3. Аргументация общенаучного и частнонаучного теоретического характера. А) Системность, хронологичность процессов, с учетом случайности, ситуативности в эволюции [3]. Б) Применение цифровой техники, NBICS-технологий с построением более адекватных эволюционных моделей.

4. Фактологическая (эмпирическая) аргументация. А) Научно-практические выводы на базе эволюционных биостратиграфических исследований в геологии (палеонтологии) в процессе поиска полезных ископаемых, демонстрирующие существование различных форм флоры и фауны в разных исторических пластах Земли. Б) Ссылки на обнаружение непрерывных цепочек-звеньев, способствующих переходу одного биологического вида в другой, и как следствие этого, наличие переходных межвидовых форм и др.

Литература

1. Швитерман Э.В., Мендес А., Манчестер З. Три способа найти жизнь в космосе // National Geographic, Россия: № 187. 2019. [Электронный ресурс]. URL: https://nat-geo.ru/magazine/2019/ng-187/ (дата обращения: 25 мая 2019).
2. Шабанов Д.А. Опровергнута ли теория эволюции? [Электронный ресурс]. URL: https://scisne.net/a-24 (дата обращения: 25 мая 2019).
3. Солодухо Н.М. Концепция эволюции: ситуационный подход // Философия, культура, образование в XXI веке: сб. статей и тез. докл. Всерос. науч. конф. – Казань: ТГГПУ, 2011. – С. 27-28.

УДК 1(091)
eLIBRARY.RU: 02.91.91

Маслобоева О.Д.
кандидат философских наук,
доцент кафедры философии

Санкт-Петербургского государственного
экономического университета, г. Санкт-Петербург

ОРГАНИЧЕСКИ КОСМИЧЕСКОЕ МИРОВОЗЗРЕНИЕ В РЕФЛЕКСИИ К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО
ORGANIC COSMIC WORLD VIEW IN REFLEXION OF K.E. TSIOLKOVSKY

Аннотация: Проблема преодоления механистической парадигмы актуализирует органически деятельностный тип мировоззрения. Рефлексия органического мировоззрения в XIX в. осуществляется в позитивизме в физикалистски биологизаторском направлении, а также в российском органицизме, вырастающим в русский космизм. К.Э. Циолковский – яркий представитель научной ветви русского космизма, отстаивающий исходный принцип единой систематики органицизма и космизма, а именно – принцип всеобщности жизни во Вселенной. Однако дух сциентистского конструктивизма, имманентный творчеству Циолковского, обусловил промежуточность позиции «калужского мечтателя», своеобразно связующей проективность русского космизма с редукционизмом классического позитивизма.

Ключевые слова: органическое и механистическое мировоззрение, позитивизм, теоретико-методологические и аксиологические принципы российского органицизма и русского космизма.

Abstract: The problem of overcoming the mechanistic paradigm actualizes an organically activity type of world view. Reflection organic world in the XIX century. it is carried out in positivism in the physicalistic biologizing direction, as well as in Russian organicism, which grows into Russian cosmism. K.E. Tsiolkovsky is a bright representative of the scientific branch of Russian cosmism, defending the original principle of a single systematics of organicism and cosmism, namely, the principle of universality of life in the Universe. However, the spirit of scientistic constructivism, immanent to Tsiolkovsky's work, led to the intermediary position of the «Kaluga dreamer», which peculiarly connects the projectivity of Russian cosmism with the reductionism of classical positivism.

Keywords: organic and mechanistic worldview; positivism; theoretical, methodological and axiological principles of Russian organicism and cosmism.

Органически космическое мировоззрение, выработанное в соборном творчестве отечественных мыслителей XIX – первой половины XX вв.,

заключается в восприятии целостности мироздания как синергийной системы единого природно-социального организма, имманентным агентом которого выступает мыслящий субъект, призванный в своей преобразовательной деятельности нести всю меру ответственности за все формы жизни соответственно уровню их организации. Собственно органическое мировоззрение в своей теоретико-методологической сущности диалектично [1] и противостоит механистическому [2].

Начавшаяся с рубежа XVIII-XIX вв. рефлексия органического мировоззрения реализуется в двух направлениях: позитивистски конструктивистском (в духе рационализма и сциентизма западной ментальности) и органицистском (присущим русской философии, что было обусловлено ее пространственно-временной динамикой и вырастающими отсюда общинным образом жизни и мышления, православием, духом соборности и софийности). Российские органицисты XIX в. исследовали основные элементы единого природно-социального организма как органическое целое, обладающее атрибутами имманентной активности и сферично организованной целесообразности, что создает предпосылки рождению русского космизма, представляющего собой проективную рефлексию космической функции человека, который, будучи следствием саморазвития субстанции, в индустриальную и постиндустриальную эпоху начинает превращаться в причину ее дальнейшего саморазвития. Русский космизм обладает мировоззренческой самодостаточностью по сравнению с иными современными философскими направлениями, ибо его проектика разрабатывается в контексте научного, религиозно-философского и художественно-эстетического мировосприятия [3-5].

Ярким представителем научной ветви русского космизма выступает К.Э. Циолковский, роль которого в конституировании этого направления уникальна, поскольку его творчество соединило умозрительно-мировоззренческое содержание космизма с практическим воплощением такой задачи проекта космистов, как выход человека за пределы Земли.

Единство систематики органицизма и космизма заключается в теоретико-методологических принципах: всеобщности жизни, синергийной целостности, деятельностного подхода к единому природно-социальному организму, естественности, гармонии и антиномичности бытия и мышления [4]. Принцип всеобщности жизни выступает ключевым, конкретизируясь в последующих. Этот принцип Циолковский исповедует со всей определенностью: «Итак, все живое и так называемое мертвое имеет одно начало, один дух, а потому и одно общее свойство; способность зажить, возникнуть каждый момент для

богатой душевной жизни, при подходящих условиях. И это относится не к Земле только, но и ко всем другим планетам и солнцам. Их материя так же потенциально жива, как и материя Земли» [6, с. 205]. Однако, по-видимому, в силу рано сформировавшегося и ставшего основным жизненного интереса к конструированию гений космонавтики развивает этот исходный принцип органического мировоззрения в технократически позитивистском направлении. Не случайно им выражается восхищение учением О. Конта [7, с. 112]. Сциентистская направленность мировоззрения не позволила Циолковскому, как и представителям классического позитивизма, снять механистическую парадигму. Поэтому и всеобщую одушевленность он трактует как подчиненность «идеального атома … законам механики» [7, с. 107] и солидаризируется с фатализмом Демокрита [7, с. 110], а также с вульгарными материалистами – Бюхнером и Фогтом [7, с. 109]. Поэтому понимание синергийной целостности как самоорганизации со сверхсистемным эффектом остается вне поля зрения «калужского мечтателя». Принцип естественности работает антидиалектично, допуская разрешение противоречия между естественным и искусственным, творимым человеком в пользу противоестественного, когда человек в упоении своей научно-технологической силой начинает мнить себя Богом, способным «создавать новые живые существа» [8, с. 252]. Сегодня как никогда человек ответственен за осознание границ своей внешней свободы, т.е. того, что в принципе не в его власти.

Понятийно-категориальный аппарат принципов органически-космического мировоззрения, конкретизирующих понимание всеобщности жизни не типичен для философских трудов Циолковского, как и концепт гармонии, который можно косвенно прочитывать в идее «благосклонности Вселенной» [8, с. 108] к универсальной жизни, которая еще во многих своих проявлениях столь не совершенна: «Человек сделал великий путь от «мертвой материи» к одноклеточным существам, а отсюда к своему теперешнему полуживотному состоянию… В отношении общественного развития он даже уступает муравьям и пчелам…» [8, с. 306]. Безальтернативность дальнейшей истории космоса и судьбы человечества в нем делает излишней антиномичность мышления, поэтому проект Циолковского носит не философско-антропологический, а сугубо сциентистский характер строго научного прогноза: «Моя проповедь, в моих глазах, даже не мечта, а строго математический вывод из точного знания» [6, с. 253]. В итоге из содержания принципа всеобщности жизни элиминируется его

биофильное аксиологическое содержание, и холодом равнодушия веет от «благосклонной Вселенной»: «…что значит жизнь земных существ! Ведь она составляет каплю в море. Духи Земли принимают участие в жизни всей Вселенной. А так как живых миров в ней целая бесконечность, то уничтожение жизни на Земле ничего не значит и не уничтожит еще общей жизни Космоса» [7, с. 111].

Актуализация богатого наследия творчества К.Э. Циолковского предполагает понимание субъектно объективной обусловленности своеобразного преломления сциентистского духа классического позитивизма в проектике русского космизма, что стократно нейтрализуется техническим гением «калужского мечтателя».

Литература

1. Страхов Н.Н. Органические категории // Вопросы философии. – 2009. – № 5. – С. 116-124.
2. Лосский Н.О. Мир как органическое целое // Лосский Н.О. Избранное. – М.: Правда. – 1991. – С. 337- 480.
3. Маслобоева О.Д. Глобальный тип мировоззрения // Глобалистика: международный междисциплинарный энциклопедический словарь / Гл. ред.: И.И. Мазур, А.Н. Чумаков. – М.-СПб.-Нью-Йорк: Диалог, 2006. – С. 240.
4. Masloboeva O. Clobal World Outlook // Global Studies. Encyclopedic Dictionary / Edited by A.N. Chumakov, I.I. Mazour, W.C. Gay. – Amsterdam-NewYork: Rodopi, 2014. – P. 226-228.
5. Маслобоева О.Д. Российский органицизм и космизм XIX-XX вв.: эволюция и актуальность. Ч. I. – СПб.: СПбУЭФ, 1995. – 67 с.; Ч. 2. – СПб.: СПбГУЭФ, 2003. – 120 с.; Ч. 3. – СПб.: СПбГУЭФ. – 2005. – 143 с.
6. Циолковский К.Э. Космическая философия. Живая Вселенная. – М.: Мир, 2017. – 640 с.
7. Циолковский К.Э. Воля Вселенной. Космическая философия. – М.: Эксмо, 2015. – 480 с.

УДК 316.7; 629.78
eLIBRARY.RU: 02.11.21

Дронов А.И.
кандидат философских наук,
доцент кафедры философии и культурологии
КГУ им. К.Э. Циолковского, г. Калуга

КУЛЬТУРНО-КОСМИЧЕСКИЙ КОД В ПРОЦЕССАХ ЦИВИЛИЗАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ
CULTURUL AND SPACE CODE IN THE PROCESS OF CIVILIZATION DEVELOPMENT

Аннотация: Методология исследования строится на синтезе культурологического и космизационного подходов. Показана роль космизации как фактора эволюции культурного кода. Выявлена взаимосвязь культурно-космического кода с культурными смыслами, культурно-генетическими архетипами и субкодами. Раскрыты механизмы шифровки, трансляции и воспроизведения культурно-космических кодов в развитии исторически сложившихся сообществ.

Ключевые слова: культурный смысл, культурный код, космизация, культурно-космический код, субкод, структурная неоднородность и эволюция культурно-космического кода.

Abstract: The study methodology is based on the synthesis of cultural and space approaches. The role of cosmization as a factor in the evolution of a cultural code is shown. The interrelation of the cultural and space code with cultural meanings, cultural and genetic archetypes and subcodes is revealed. The mechanisms of encryption, translation and reproduction of cultural and space codes in the development of historically established communities are disclosed.

Keywords: cultural meaning, cultural code, cosmization, cultural and space code, subcode, structural heterogeneity and evolution of the cultural and space code.

Аспекты аналитики культурного кода. Понятие культурного кода (К-кода) соотносится с механизмом шифровки, трансляции и воспроизведения корневых основ исторически сложившихся сообществ (этносов, наций, цивилизаций). Оно тесно связано с понятиями «смысл культуры», «семиотика культуры», «культурно-генетическое ядро», выполняющими базовую методологическую роль в исследованиях по теории культуры [1].

К-код может быть представлен как:

– информационная, языковая, знаково-смысловая структура (знак, текст, символ, значение и смысл);

– структура регулятивных норм, ценностей, деятельностных ориентиров;

– алгоритм социального действия, определяющий специфику культурных форм, ритуалов, обрядов;

– культурно-генетическая программа, источник и фактор синергии социального развития.

Космизация как фактор эволюции культурного кода. Обзор исследований феномена К-кода дает основание для выводов: 1) К-код способен эволюционировать; 2) ему свойственна структурная неоднородность и полифункциональность. Имея архетип культурно-генетического ядра, К-код может трансформироваться в более сложную структуру. Усложнение идет и по глубине (дробление на субкоды), и по функциональной направленности (кодирование новых векторов социального действия). Космизация деятельности выступает в роли эволюционного фактора К-кода. Процессы космизации стали активно изучаться, начиная с 60-х гг. XX века [2]. Кардинальный импульс вектору культурно-космического кода дало явление космизма. Космизм имеет национальную окраску [3], и он явно выражен в национальных К-кодах. Яркое подтверждение тому – русский космизм. В какой-то исторический момент культурно-космический код, подкрепляемый мировым космизмом, обрел формат социогенетической программы, фактора синергии цивилизационного развития.

Специфика трансляции культурно-космического кода. Являясь производной от К-кода, культурно-космический код имеет инвариантную структуру. Она допускает наряду с дроблением на субкоды также и дифференциацию по субъекту деятельности: культурно-космический код цивилизации, нации, страны, региона. Рассматривая развитие и взаимодействие космических цивилизаций, логично использовать методологию теории К-кодов, что предполагает новое (астросоциологическое) направление в культурологии: цивилизация (земная, внеземная) как тип «космической культуры». Отдельная тема – исследование региональных культурно-космических кодов. Речь идет о регионах, которые непосредственно связаны с космонавтикой. Например, позиционирование Калуги как колыбели космонавтики, нашедшее отражение в символике, в наличии исторических мест, связанных с космосом, с творчеством К.Э. Циолковского. Аналогичное позиционирование Смоленской области: полет Ю.А. Гагарина определил специфику ее культурно-космического кода, нашедшего конкретный выход в искусстве, в творчестве художников [4].

Вместо заключения. Моделью развития в XXI веке может стать консолидированное «мировое партнерство» – как новый тренд К-кода человечества. Концептуальные контуры такого миропорядка обозначены в выступлениях лидеров России и Китая на ПМЭФ-2019: равноправие наций, взаимовыгодное сотрудничество, «справедливая» глобализация и устойчивое международное право, отказ от идеологии

превосходства и исключительности, от военно-политических союзов, деления на «своих» и «чужих», от политики протекционизма и санкций [5]. В определении модели устойчивого развития – на основе концепций ноосферы, информационного общества, мирового партнерства – ключевую роль будет играть стратегия управления глобально-космической социобиосферой.

Литература

1. Красных В.В. Коды и эталоны культуры // Язык, сознание, коммуникация: Сб. статей / Отв. ред. В.В. Красных, А.И. Изотов. – М.: МАКС Пресс, 2001. – Вып. 19. – 164 с.; Лотман Ю.М. Семиосфера. – СПб.: Искусство-СПБ, 2000. – 704 с.; Нарочницкая Н.А. Русский код развития. – М.: Книжный мир, 2013. – 352 с.; Рапай К. Культурный код: Как мы живем, что покупаем и почему / перевод с английского У. Саламатова. – М.: Альпина Паблишер, 2015. – 168 с.
2. См., например: Варваров Н.А., Фаддеев Е.Т. Философские проблемы астронавтики // Вопросы философии. – 1961. – № 8. – С. 76-87; Мочалов И.И. Проблема космизации науки в творчестве В.И. Вернадского // Вопросы философии. – 1968. – № 1. – С. 126-131; Урсул А.Д. Освоение космоса (философско-методологические и социологические проблемы). – М.: Мысль, 1967. – 240 с.
3. В наиболее полном варианте явление космизма представлено в работе: Лыткин В.В. Космические альтернативы человечества: социально-философские, антропологические и религиозные проблемы русского космизма: монография. – СПб.: Книжный Дом, 2012. – 208 с.
4. Космический код Смоленской области. [Электронный ресурс]. URL: https://www.rabochy-put.ru/culture/99688-kosmicheskiy-kod-smolenskoy-oblasti-.html (дата обращения: 8 июня 2019).
5. Итоги ПМЭФ-2019: что решили на «русском Давосе». [Электронный ресурс]. URL: https://www.pravda.ru/news/politics/1420353-pmef/ (дата обращения: 9 июня 2019).

УДК 101.1+316.6+004.942
eLIBRARY.RU: 02.31.31

Колесников А.В.
кандидат философских наук, доцент,
Институт философии НАН Беларуси, г. Минск

ЧЕЛОВЕК МОЛЕКУЛЯРНЫЙ И ЧЕЛОВЕК КОСМИЧЕСКИЙ. ЦИФРОВЫЕ КОГНИТИВНЫЕ ПРОТОКОНСТРУКТЫ В ФИЛОСОФСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ*
MOLECULAR HUMAN AND COSMIC HUMAN. DIGITAL COGNITIVE PROTOCONSTRUCTS IN PHILOSOPHICAL RESEARCH

Аннотация: Современный социум поделен на два различных социотипа – человек молекулярный и человек космический. Человек молекулярный ориентированный на общество потребления. Человек космический ориентирован на развитие ноосферы и космической цивилизации будущего. Социум находится в точке бифуркации, связанной с выбором между молекулярной и космической цивилизацией. Для осмысления этого этапа разработана компьютерная клеточно-автоматная модель. Воплотится ли мечта К.Э. Циолковского о космической цивилизации, какие факторы могут этому способствовать? – на раскрытие этих факторов ориентирована представленная клеточно-автоматная игра.

Ключевые слова: космизм, космический человек, социум, общество потребления, эгоистичный ген, синергетика, клеточные автоматы, хаос, протоконструкт, компьютерное моделирование

Abstract: Modern society is divided into two different sociotypes - molecular human and cosmic human. Molecular human oriented on consumer society. Cosmic human is focused on the development of the Noosphere and the cosmic civilization of the future. Socium is located at the point of bifurcation associated with the choice between molecular and cosmic civilization. To understand this stage, a computerized cellular automaton model has been developed. Will the dream of K.E. Tsiolkovsky about space civilization come true and what factors can contribute to this? - the cellular automaton game is focused on the disclosure of these factors.

Keywords: cosmism, cosmic human, society, consumer society, selfish gene, synergetics, cellular automata, chaos, protoconstruct, computer simulation.

Сложные социальные системы в продолжение мысли К.Э. Циолковского [1] следует рассматривать как органическую часть эволюционирующего космоса. Социальные системы, составляющие современное человечество, радикально неоднородны. Глобальный социум членится на конкурирующие цивилизационные кластеры. Власть эгоистичного гена [2] сформировала биосферу путем дарвиновской эволюции. Современное человечество подошло к осознанию того, что продукция разума индивида может иметь

большую ценность, нежели репликация его генов. Современный социум оказался поделен на два основных радикально различных социотипа – человек молекулярный и человек космический. Человек молекулярный – это социотип, ориентированный на общество потребления и постпотребления. Человек космический – это социотип, ориентированный на познание и синтез культуры, на развитие ноосферы и космической цивилизации будущего [3]. Таким образом, современный этап эволюции социума можно охарактеризовать как точку бифуркации [4], связанную с выбором альтернативы между молекулярной либо космической цивилизацией.

Этот процесс может быть философски осмыслен и выражен в форме цифрового протоконструкта [5], как нового, предлагаемого нами инструмента философского исследования. В качестве основы модели используется континуальный клеточный автомат, содержащий ячейки двух типов. Хаотические ячейки питают пассионарной энергией подмножество активных игровых ячеек. Активные элементы социальной системы «впитывают» пассионарную энергию, направляя ее на реализацию молекулярной стратегии развития либо для космической самореализации.

Представленная модель позволяет осмыслить сущность современного бифуркационного периода развития социума. Часть социальных подсистем современного глобального человечества может эволюционировать в локальные «человейники», ориентируясь на обеспечение комфортного существования молекулярного человека. Однако предпочтительный и великий путь развития, о котором мечтал К.Э. Циолковский, это путь космического человека [6]. Воплотится ли мечта К.Э. Циолковского о космической цивилизации, какие факторы могут этому способствовать – именно на познание, исследование и раскрытие этих факторов ориентирована разработка настоящей континуальной клеточно-автоматной игры, представляющей собой цифровой когнитивный протоконструкт идеи социального развития.

Литература

1. Циолковский К.Э. Живая Вселенная // Вопросы философии. – 1992. – № 6. – С. 135-158.
2. Докинз Р. Эгоистичный ген. – М.: АСТ:CORPUS, 2013. – 512 с.
3. Кричевский С.В. Космическое будущее человека и человечества: проблемы и перспективы // Философские науки. – 2013. – № 9. – С. 38-43.
4. Горизонты синергетики: Структуры, хаос, режимы с обострениями / Под ред. Г.Г. Малинецкого. – М.: ЛЕНАНД, 2019. – 464 с.

5. Колесников А.В. Когнитивные протоконструкты и проблема междисциплинарной интеграции научного знания // Проблемы управления. – 2014. – № 1. – С. 105-109.
6. Алексеева В.И. Космизм о мире, человеке и обществе (концепции XIX–середины XX вв.). – М.: Луч, 2012. – 576 с.

*Работа подготовлена при поддержке совместного гранта БРФФИ Г18Р-191 и РФФИ 18-511-00008

УДК 1/14
eLIBRARY.RU: 02.31.21

Терехов С.В.
кандидат философских наук, доцент кафедры логики, философии и методологии науки философского факультета Орловского государственного университета им. И.С. Тургенева, г. Орёл

ПАНПСИХИЗМ КАК МИРОВОЗЗРЕНЧЕСКИЙ БАЗИС ФИЛОСОФСКОЙ КОНЦЕПЦИИ К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО И ПЕРСПЕКТИВНАЯ ПРОБЛЕМА СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ И ФИЛОСОФИИ
PANPSYCHISM AS A WORLD-VIEWABLE BASIS PHILOSOPHICAL CONCEPT K.E. TSOLKOVSKY AND PERSPECTIVE PROBLEM OF MODERN SCIENCE AND PHILOSOPHY

Аннотация: В материале рассматриваются особенности взглядов панпсихизма на сознание и его природу, на динамику этих идей в истории философии и в современной западной философской мысли. Указывается на близость позиций представителей современного панпсихизма и взглядов К.Э. Циолковского, определяются причины данного феномена.

Ключевые слова: атомизм, панпсихизм, сознание, материальный мир.

Abstract: The material examines the features of panpsychism on consciousness and its nature, on the dynamics of these ideas in the history of philosophy and in modern Western philosophical thought. It indicates the proximity of the positions of representatives of modern panpsychism and K.E. Tsiolkovsky, determined the causes of this phenomenon.

Keywords: atomism, panpsychism, consciousness, material world.

Панпсихизмом в философии принято называть представление о том, что сознание является универсальной характеристикой всех существующих материальных объектов и исходным свойством, порождающим все разнообразие явлений окружающего мира. Как мировоззренческий принцип он существует уже несколько тысяч лет, поскольку может быть замечен как в основных положениях древневосточной философии (веданта и Махаяна), так и в философских высказываниях Фалеса, Платона, Б. Спинозы, Г. Лейбница, У. Джеймса, А. Шопенгауэра и др. До появления в середине XX века логического позитивизма, панпсихизм был основной теорией объясняющей природу сознания. Возникший в последнее время новый виток интереса к этой проблеме снова привлек к панпсихизму внимание научного сообщества.

В работах К.Э. Циолковского принцип атомистического панпсихизма положен в основу идеи единства мироздания, являющейся центральной эволюционной идеей всей космической философии [1, с. 113]. Панпсихизм К.Э. Циолковского объединяет представления о всеобщей одушевленности природы, наделенности всех ее проявлений психикой. Строя свою философию на основании современных ему научных данных, он рассматривает в качестве элементарных субъектов психической жизни материи атомы эфира, присутствие которых в составе всех объектов окружающей действительности являлось для учёных того времени очевидным. Атом-дух у К.Э. Циолковского выступает как первооснова сознания, способная ощущать приятное и неприятное, что равноценно чувствам радости и горя. Однако даже эта элементарная чувствительность атома проявляется по-разному в зависимости от окружающей обстановки и раскрывается в полной мере только в мозгу высокоорганизованного существа. Принимая во внимание бесконечность времени и пространства, К.Э. Циолковский утверждает, что все атомы Вселенной рано или поздно оживают в составе разумных существ [2, с. 278].

Таким образом, автор космической философии обосновывает неразрывную связь сознания с физической материей. И именно эта мировоззренческая позиция оказалась весьма востребована в современных теоретических исследованиях природы сознания. Далеко не все современные исследователи данного вопроса согласны с классическим материалистическим тезисом о том, что сознание есть нечто производное от материи: функция мозга, заключающаяся в отражении мира. Материалистически понимаемый мир должен быть полностью описываем естественнонаучными теориями, выражаемыми языком математики. Следовательно, подобное описание должно быть

доступно и для сознания. Однако сделать этого пока никому не удалось.

«Очень сложно получить сознание из не-сознания» [3, с. 22], – утверждает Дэвид Чалмерс, профессор Нью-Йоркского университета. В своих работах он обосновывает мысль о том, что сознание имеется у всего во Вселенной, начиная от элементарных частиц и заканчивая макрообъектами. Те же идеи поддерживает Филипп Гофф, профессор философии Центрально-Европейского университета в Будапеште, утверждая, что сознание – это важнейшая особенность физической материи, и каждая отдельная частица имеет «невообразимо простую» форму сознания [4].

Среди современных сторонников панпсихизма следует отметить Кристиана де Кинсеи, профессора Университета Джона Ф. Кеннеди (Калифорния); Леопольда Штубенберга из Университета Нотр-Дам (Индиана); Дэвида Рэйя Гриффина, основателя Центра исследований процессов (Калифорния); Томаса Нагеля, профессора Нью-Йоркского университета; Хедду Хассель Мерч, философа-исследователя из Центра разума, мозга и сознания при Нью-Йоркском университете; Галена Стросона, профессора Техасского университета в Остине; Дэвида Скрбину из Мичиганского университета; Грегга Розенберга из Международного университета Флориды; Фрея Мэтью из Университета Монаша (Австралия) и еще целый ряд философов, работы которых, к сожалению, почти не известны современным отечественным ученым.

Вместе с тем, несомненно, что и вышеперечисленным западным философам не известны работы К.Э. Циолковского о монистическом единстве Вселенной. И, несмотря на это, мы обнаруживаем очевидную тождественность развиваемых ими представлений, что указывает на универсальный и востребованный характер как мировоззренческой установки панпсихизма в целом, так философской концепции К.Э. Циолковского в частности.

Литература

1. Казютинский В.В. Космическая философия К.Э. Циолковского // Философия русского космизма – М.: Новое тысячелетие, 1996. – С. 108-132.
2. Циолковский К.Э. Грёзы о земле и небе: Научно-фантастические произведения. – Тула: Приок. кн. изд-во, 1986. – 448 с.
3. Чалмерс Д. Сознающий ум. В поисках фундаментальной теории сознания. – М.: УРСС, 2013. – 512 с.

4. Голдвил О. Панпсихизм: всё больше учёных признают, что сознание есть у всего – даже у камней [Электронный ресурс]. URL: https://oko-planet.su/phenomen/phenomennews/416138-panpsihizm-vse-bolshe-uchenyh-priznayut-chto-soznanie-est-u-vsego-dazhe-u-kamney.htm (дата обращения: 30 июня 2019).

УДК 002.2
eLIBRARY.RU: 02.31.31

Пахомов А.Г.
сотрудник журнала
«Наука и жизнь», г. Москва

ВОПРОС ОБ АНИЗОТРОПИИ ВРЕМЕНИ У И. КАНТА И К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО И ВОЗМОЖНОСТЬ ВСТРЕЧИ С САМИМ СОБОЙ
QUESTION ABOUT THE ANISOTROPY OF TIME BY I. KANT AND K.E. TSIOLKOVSKY AND THE POSSIBILITY OF MEETING WITH ITSELF

Аннотация: В материале рассматривается соотношение классических и постнеклассических представлений о времени. Высказывается предположение о неодинаковости (анизотропности) его проявлений в настоящем, прошлом и будущем.

Ключевые слова: материя, время, изотропность, прошлое, будущее.

Abstract: The material considers the relationship of classical and post-non-classical ideas about time. It is suggested that the manifestations in the present, past and future are not the same (anisotropy).

Keywords: matter, time, isotropy, past, future.

Излагая основные физические законы в своих «Очерках о Вселенной», К.Э. Циолковский заметил, что время бесконечно, какой бы вектор его мы не рассматривали [1]. Перед лицом бесконечности время изотропно. Каждая частица материи характеризуется временем, пространством и силой; от силы, вероятно, зависит и способность чувствовать. Если время бесконечно, значит бесконечно пространство и распространение силы.

Время – свойство материи. Притяжение частиц рождает движение. А возможно ли притяжение частиц находящихся в разных временных состояниях? В результате становится возможной встреча с самим собой. Такая мысленная ситуация описывается в повести Саши Кругосветова [2].

В своей знаменитой работе «Критика чистого разума» И. Кант пишет, что всё протекшее время необходимо мыслится как данное в качестве условия данного мгновения [3]. Настоящий момент можно рассматривать в отношении прошедшего времени только как обусловленное, но не как условие его, поэтому данное мгновение возникает лишь благодаря протеканию времени.

Время, полностью прошедшее до данного момента, необходимо мыслится как данное. Что же касается будущего времени, оно не служит условием для достижения настоящего времени, и поэтому для понимания настоящего совершенно безразлично, как мы будем рассматривать будущее время: предположим ли мы, что оно прекратится где-то или оно будет продолжаться до бесконечности. У Иммануила Канта наблюдается принципиальное различие между прошлым и будущим [3, с. 136]. Субъективное время анизотропно.

На помощь приходит воображение. По мнению Константина Эдуардовича Циолковского, воображение предвидит будущее, познает прошлое. Если времени не существует, если время есть только свойство нашего мышлении, только способ последовательно вспоминать одно событии за другим, тогда можно «вспомнить» не только прошлое, но и будущее. И мы снова возвращаемся к изотропии времени.

Литература

1. Циолковский К.Э. Очерки о Вселенной. – Калуга: Золотая аллея, 2001. – С. 229-234.
2. Кругосветов Саша. Третья встреча: повесть. // Нева. – 2017. – № 2. – С. 120-152.
3. Кант И. Критика чистого разума // Кант И. Сочинения. В 6 тт. Т. 3. – М.: Мысль, 1964. – 799 с.

УДК 001; 008; 629.78
eLIBRARY.RU: 89.35.15

Кричевский С.В.
доктор философских наук,
главный научный сотрудник
ИИЕТ им. С.И. Вавилова РАН, г. Москва

ОСВОЕНИЕ ЛУНЫ: ПРЕДЫСТОРИЯ, ВАРИАНТЫ, СВЕРХГЛОБАЛЬНЫЙ ПРОЕКТ

THE MOON EXPLORATION: PREHISTORY, OPTIONS, SUPERGLOBAL PROJECT

Аннотация: Проблема освоения Луны имеет длительную предысторию, актуальна, и в повестке мирового сообщества и России в XXI в. Рассмотрены варианты от «нулевого» до «полного» освоения Луны. Предложен единый сверхглобальный проект «Освоение Луны», охватывающий всё множество проектов, человечество будет реализовывать его веками (прогноз). Приведены основные выводы.

Ключевые слова: проблема освоения Луны, сверхглобальный проект, космос, технология, философия хозяйства, человечество.

Abstract: The problem of development of the Moon exploration has a long prehistory, it is relevant, and on the agenda of the world community and Russia in the XXI century. Considered options from «zero» to «full» of the Moon exploration. The proposed single superglobal project «Moon exploration», covering all the many projects, humanity will implement it for centuries (forecast). The main conclusions are given.

Keywords: the problem of the Moon exploration, superglobal project, space, technology, philosophy of economy, humanity.

Введение. Проблема освоения Луны является сложной, актуальной, имеет длительную предысторию, теоретические, практические аспекты. Она в повестке мирового сообщества и России в XXI в.: новые планы в США, России, КНР, ЕС, Индии и др. странах, началась новая «лунная гонка».

Предыстория: 60 лет первых полетов спутников к Луне (1959 г., СССР), 50 лет 1-го шага человека по Луне (Н. Армстронг, 1969 г., США). Множество исследований, проектов, активных сторонников освоения Луны (Б.Е. Черток, Э.М. Галимов, Л.М. Зеленый, И. Маск и др.) [1-6].

Варианты: от «нулевого» до «полного» освоения Луны, с приоритетами, зонированием территории, этапами, кооперацией, технологиями, ограничениями, оценками и т.д.

Сверхглобальный проект «Освоение Луны», предложенный автором в 2018 г. [1, P. 98-99], охватывает всё множество проектов и будет реализовываться человечеством веками (прогноз). Цель и сверхзадача: полное включение Луны в деятельность для исследований, использования ее природных ресурсов, расселения, отработки новых технологий, техники, систем жизнедеятельности, безопасности, для экспансии на Марс и т.д.

Целесообразно использовать опыт исследований Луны в XX-XXI вв., новые знания, технологии, проекты, заделы. Существуют

возможности, риски и ограничения. Необходимо идти в дальний космос через освоение Луны, назрело её включение в космическое хозяйство в дополнение к земному, в структуру системы защиты Земли от астероидно-кометной опасности и т.д. В XXI в. предстоит создать новые «правила игры», институты общества, технологии, в т.ч. для жизнедеятельности, безопасности людей на Луне, организовать надежные, эффективные коммуникации, взаимодействие с Землей, научную, промышленную деятельность на основе местных ресурсов, базы и поселения на Луне, использование, охрану окружающей среды с учетом особенностей Луны, околоземного, окололунного пространств, с применением экологичных, чистых, «зелёных» технологий (по: [1, 6]).

Основные выводы:

1. Целесообразно рассматривать проблему освоения Луны в парадигме освоения космоса, философии хозяйства, глобального будущего, создания космического человечества, с учетом опыта, новых знаний и технологий, «правил игры», вариантов, рисков, ограничений.
2. Человечеству необходимо объединить усилия, ресурсы и совместно осваивать Луну по единому сверхглобальному проекту.

Литература

1. Krichevsky S. Super Global Projects and Environmentally Friendly Technologies Used in Space Exploration: Realities and Prospects of the Space Age // Philosophy and Cosmology. – 2018. – Vol. 20. – P. 92-105.
2. Космонавтика XXI века: попытка прогноза развития до 2001 года / Под ред. Б.Е. Чертока. – М.: РТСофт, 2010. – 864 с.
3. Зеленый Л.М., Хартов В.В., Митрофанов И.Г., Долгополов В.П. Луна: исследование и освоение. Вчера, сегодня, завтра, послезавтра // Природа. – 2012. – № 1. – С. 23–29.
4. Сайт Госкорпорация РОСКОСМОС. [Электронный ресурс]. URL: https://www.roscosmos.ru/ (дата обращения: 31 мая 2019).
5. Сайт NASA (США). [Электронный ресурс]. URL: https://www.nasa.gov/ (дата обращения: 31 мая 2019).
6. Кричевский С.В. Экологичные технологии и проекты освоения Луны // ИИЕТ имени С.И. Вавилова РАН. Годичная научная конференция, 2019. – М.: ИИЕТ РАН, 2019 (в печати).

УДК 002.2
eLIBRARY.RU: 02.31.31

Багров А.В.
доктор физико-математических наук,
ведущий научный сотрудник
Института астрономии РАН, г. Москва

ЗЕМНЫЕ КАТАСТРОФЫ В ПРЕДСТАВЛЕНИИ К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО И ГЛОБАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА
EARTH CATASTROPHES IN THE VIEW OF K.E. TSIOLKOVSKY AND GLOBAL CLIMATE CHANGES

Аннотация: К.Э. Циолковский рассматривал судьбу человечества во Вселенной с философских позиций. Он анализировал возможные последствия для людей катастроф разных типов и пришел к выводу, что планетарные катастрофы не могут стать губительными для человечества, в отличие от космических. Современная наука, напротив, глобальные природные катастрофы рассматривает как реальную угрозу гибели цивилизации. В этом случае выходом из создавшегося положения может стать переселение людей на Луну. Это меняет мотивацию экспансии в космос, которая станет не «погоней за светом и пространством», а стремлением избежать гибели на Земле.

Ключевые слова: глобальные катастрофы, угроза существованию человечества, переселение народов, освоение Луны.

Abstract: K.E. Tsiolkovsky considered the fate of mankind in the universe from a philosophical position. He analyzed the possible consequences for people of different types of catastrophes and came to the conclusion that planetary catastrophes can not be detrimental to humanity, in contrast to cosmic ones. Modern science, by contrast, considers global natural disasters as a real threat to the death of civilization. In this case, a way out of this situation could be the relocation of people to the moon. This changes the motivation of expansion into space, which will not be «the pursuit of light and space», but the desire to avoid death on Earth.

Keywords: global catastrophes, the threat to the existence of mankind, the migration of peoples, the exploration of the moon.

Почти сто лет назад К.Э. Циолковский написал работу «Земные катастрофы (Самостоятельный астрономический очерк)» [1]. В ней перечислены стихийные бедствия, которые могут привести к гибели, как человечества, так и всего живого на планете. Многие современные научные знания были неизвестны во времена Циолковского, поэтому ряд его оценок в отношении тех или иных земных природных катастроф выглядят сегодня наивными. Так, не вдаваясь в причины

повышения уровня мирового океана, он пишет: «…Эта опасность гибели людей от всеобщего потопа почти не заслуживает внимания по своей малости и противодействию сил природы и человека. … полного уничтожения животных и человека этот потоп не произведет» [1, с. 212, 219]. В наши дни весь мир, напротив, встревожен глобальными изменениями климата, вызванными ростом средней годовой температуры планеты, что может в обозримом будущем привести к полному таянию льдов Антарктиды и Ледовитого океана. Вследствие этого уровень мирового океана поднимется на 70 м, вызвав затопление более 70% всех обитаемых территорий планеты. Расходы на переселение людей в незатопленные районы и освоение последних для решения продовольственной проблемы человечества могут стать для него непосильными и гибельными.

Рассматривая астероидно-кометную опасность («падения болида»), Циолковский связывает с ней исключительно последствия выделения кинетической энергии болида, способные вызвать большие разрушения и повышение температуры почвы и воды (при падении в океан). На основании приведенных им расчетов, он приходит к выводу, что «…бедствия, производимые ими, все же могут быть неисчислимы…», но при этом «…и впредь подобные катастрофы не грозят полной гибелью живому» [1, с. 231].

Столь же оптимистично К.Э. Циолковский оценивает угрозы земной жизни от землетрясений, извержения вулканов и от других катастроф земного происхождения. Гораздо более серьезно Циолковский относится к космическим угрозам, связанным с изменениями потока солнечной энергии, столкновением или чрезвычайным сближением со звездами. Подобные катастрофы будут фатальными, хотя и крайне маловероятными.

Свой анализ земных катастроф Циолковский назвал «Самостоятельный астрономический очерк», так как причинами воистину губительных для земной жизни катастроф он считал космические явления. Неодолимость этих явлений была столь очевидной для Циолковского, что он ни разу не высказался о способах защиты от них. Сегодня мы намного глубже, чем Циолковский, понимаем, насколько хрупки границы природных условий, в которых человечество способно жить и развиваться. Поэтому проблема выживания человечества при глобальных изменениях климата, падении космических тел на нашу планету или взрыва близкой к Солнцу Сверхновой не позволяют нам обреченно ждать своей гибели. Развитие технологий, в частности, космических, дает нам шанс подготовиться к возможной катастрофе и подготовить «запасную

планету» для человечества. Самым рациональным вариантом представляется создание обитаемых условий на Луне, в недрах которой можно не просто разместить все население нашей планеты, но и обеспечить его полностью продуктами питания, произведенными в лунных оранжереях. Ресурсы Луны и ближнего космоса позволят даже создать в недрах Луны обширные резервации, в которых можно будет сохранять вымирающие на Земле виды в благоприятных для них условиях.

Главной целью экспансии человечества в космос будет стремление активно противостоять любым угрозам жизни человечества, главные из которых сосредоточены на Земле [2].

Литература

1. Циолковский К.Э. Земные катастрофы // Циолковский К.Э. Щит научной веры. – Калуга: Самообразование, 2007. – С. 212-236.
2. Багров А.В., Леонов В.А. Новые технологии 4-й Промышленной революции и будущее космонавтики // Проблемы и будущее российской науки и техники. Материалы LII Научных чтений памяти К.Э. Циолковского. – Калуга: Политоп, 2017. – С. 305-306.

УДК 501
eLIBRARY.RU: 87.01.05

Урсул А.Д.
дктор философских наук, профессор
Московского государственного
университета им. М.В. Ломоносова, г. Москва
Урсул Т.А.
доктор философских наук, профессор
Национального исследовательского
технологического университета «МИСиС», г. Москва

СТАНОВЛЕНИЕ КОСМИЧЕСКОГО СПОСОБА СОЦИОПРИРОДНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
FORMATION OF THE COSMIC WAY SOCIO-NATURAL INTERACTION

Аннотация: Переход мирового сообщества к устойчивому развитию потребует не только достижения глобальной устойчивости, но и этого же типа развития вне планеты, в особенности это относится к космическому майнингу. Включившись в состав космонавтики,

устойчивый космический майнинг будет способствовать формированию внеземной основы будущего широкого освоения космоса человечеством и нового способа социоприродного взаимодействия. Это будет, с одной стороны, продолжением земного материального производства, но с другой стороны, совершенно новый процесс, обусловленный взаимодействием человека с внеземной средой. Начнет формироваться способ производства, все более отличающийся от нынешнего «планетарно-производственного» способа, которому уместно дать наименование «производственно-космического» и основные черты которого ещё предстоит выявить. Однако, поскольку человечество будет одновременно продолжать обитать на планете и расселяться за ее пределы, совокупный способ взаимодействия природы и общества окажется их взаимной земно-космической комбинацией (комплексом).

Ключевые слова: космические ресурсы, космический майнинг, космонавтика, производственно- космический способ развития, способ социоприродного взаимодействия, устойчивое развитие

Abstract: The transition of the world community to sustainable development will require not only the achievement of global sustainability, but also the same type of development outside the planet, especially space mining. Included in the composition space, sustainable space mining will contribute to the formation of extraterrestrial foundations for future extensive exploration of the cosmos humanity and the new way of socio-natural interaction. This will be, on the one hand, a continuation of the earth's material production, but on the other hand, a completely new process due to the interaction of man with an extraterrestrial environment. A mode of production will begin to take shape, increasingly different from the current «planetary-production» way, and the main features of which have yet to be identified. However, since humanity will simultaneously continue to inhabit the planet and settle beyond its limits, the combined method of interaction between nature and society will be their mutual terrestrial-cosmic combination (complex).

Keywords: space resources, space mining, cosmonautics, production and space way of development, way of social interaction, sustainable development.

К.Э. Циолковский необходимость освоения космоса обосновывал, исходя не только из потребностей социально-экономического развития, но также (и прежде всего) из необходимости обеспечения безопасности и сохранения человечества. Он предсказывал становление «индустрии в эфире», освоение космических ресурсов вне планеты, непосредственно в космосе [1]. Добыча природных ресурсов

в космосе кардинально меняет перспективы комических полётов, а также создание и развитие космической техники, вынося этот технико-технологический процесс за пределы биосферы. Важнейшим космическим ресурсом становится вода, которой только в околоземных астероидах содержится несколько триллионов тонн. Если появится возможность из природных космических тел добывать воду и другие необходимые продукты для космической техники, а на основе водорода производить горючее вне планеты, то это почти на два порядка удешевит дальнейшее освоение космоса.

Но вряд ли потенциально огромный запас космических ресурсов и особенно энергетического сырья должен будет отправляться на планету для продолжения наращивания земного производства. Чисто геоцентрическое видение развития производства в принципе не даёт возможности существенно и, тем более, на длительные времена продлить существование и поступательную эволюцию человечества. Ведь есть предел производства энергии на нашей планете: из-за ее перегрева, причем этот предел не должен быть более тысячной доли энергии, получаемой от Солнца.

Дальнейший рост производства, особенно энергии, используемой человечеством, целесообразен только при широком освоении энергетических процессов и других природных ресурсов за пределами Земли. Создав в космосе (в первую очередь на Луне) индустриально-энергетическую базу, можно будет перенести с Земли как энергоёмкие, так и другие экологически вредные производства. Это достаточно очевидный императив и цель перехода к космическому устойчивому развитию: освоение космоса должно содействовать достижению глобальной устойчивости, а сама космическая деятельность также вынуждена становиться «устойчивым процессом» [2].

В уже недалеком космическом будущем человечеству придется пойти на массовое «перебазирование» производства энергии и материалов за пределы планеты, вместо того, чтобы разворачивать эту индустрию в пока неосвоенных территориях, например, в пустынях, Арктике, Антарктике или в океанах и морях. Основная причина перебазирования энергетической и ряда других видов индустрии за пределы Земли связана с переходом к устойчивому развитию и, особенно, с рядом причин, прежде всего, эколого-климатического характера, в особенности с глобальным потеплением и истощением ископаемых топливно-энергетических ресурсов планеты при продолжающемся увеличении энергопотребления. Поэтому освоение каких-либо новых земных территорий, например, океана, оказывается экономически неэффективным и экологически нецелесообразным. И

проблема не только в глобальном потеплении из-за парниковых газов, на что ориентирует Парижское соглашение по климату.

В случае же освоения космических тел и пространств появляется новый – антропогенно-космический способ и путь сохранения земной биосферы и создание наиболее благоприятных условий для существования человечества и других форм жизни. Поэтому те проекты, которые в приемлемой перспективе можно будет реализовать в космосе, вряд ли стоит осуществлять на планете.

Таким образом, можно считать, что, например, майнинг (горное производство) после выхода за пределы планеты, начнёт всё более активно включаться в комическую деятельность, причём может стать её важнейшей составляющей и дать новый импульс и направление освоения внеземных пространств и объектов [3]. Можно даже вести речь о таком взаимодействии космонавтики и внеземного майнинга, когда они, в определённом смысле, будут становятся частями, компонентами друг друга, во всяком случае в обозримой перспективе.

По разным основаниям можно выделять этапы развития космонавтики [4, P. 96-97], но теперь в новую классификацию можно будет включить и космический майнинг в качестве ключевого фактора разделения истории глобально-космической деятельности. Близится наступление того этапа эволюции космонавтики, когда эта сфера деятельности будет всё более широко осваивать космический майнинг для своего собственного устойчивого развития. И это принципиально новый способ и этап продвижения человека во внеземные пространства, когда для этого будут использоваться уже не только земные ресурсы и другие средства, а извечно находящиеся вне планеты естественные космические тела.

Если на первом этапе космической экспансии человека «стартовой основой» была Земля и её ресурсы, то в обозримом будущем - уже не только планета, но и небесные тела и пространства, не только их информационные, но и вещественно-энергетические ресурсы. И это становится возможным благодаря прогнозируемому развитию космического майнинга, который разделит историю освоения космоса на два крупных этапа – до появления и развития космического горного дела и продолжения космической деятельности с развёртыванием вне Земли горнодобывающей индустрии. Тем самым космический майнинг будет содействовать устойчивому развитию космонавтики уже и на внеземной основе, что откроет поистине безграничные возможности проникновению человечества во Вселенную.

Развитие производства в космосе, особенно ресурсодобывающего, – это новая кардинальная трансформация в развитии всего

предшествующего материального производства. Космическое производство, скорее всего, будет отличаться от земного производства не меньше, чем материальное производство от охотничье-собирательского хозяйства. Основанием для такого мнения служит то, что эти последние развивались на планете, по существу, в одних и тех же природных условиях, различаясь в основном в способах и технологиях взаимодействия с земной природой. Эти способы носили эндогенно-антропогенную природу, а космическое производство будет развиваться в принципиально иных природных условиях вне Земли и этот экзогенный фактор существенно повлияет на всю производственную деятельность.

Вынос производства за пределы планеты в новую природную среду, на наш взгляд, настолько существенно повлияет на эволюцию этого главного цивилизационного процесса, что ставит вопрос о возможном формировании нового способа социоприродного взаимодействия. Это будет, с одной стороны, продолжением земного материального производства, но с другой стороны, совершенно новый процесс, обусловленный взаимодействием человека с внеземной средой. Начнёт формироваться способ производства, всё более отличающийся от нынешнего «планетарно-производственного» способа, которому уместно дать наименование «производственно-космического» и основные черты которого ещё предстоит выявить. Однако, поскольку человечество будет одновременно продолжать обитать на планете и расселяться за её пределы, совокупный способ взаимодействия природы и общества окажется их взаимной земно-космической комбинацией (комплексом).

В перспективе, как уже было показано, произойдёт раздвоение современного земного общественного производства на земное, преимущественно сельскохозяйственное и космическое, преимущественно индустриальное, между которыми будет осуществляться обмен продуктами деятельности [5]. Стратегическая перспектива земно-космического раздвоения материального производства наиболее естественна и эффективна, объяснима с позиций обеспечения экобезопасности дальнейшего существования цивилизации. Ведь только в этом раздвоении откроются новые возможности существенного снижения антропогенного пресса на биосферу, перехода к дальнейшей всесторонней интенсификации и к устойчивому развитию. Сказанное не означает, что речь идет о «приземлении» сельскохозяйственного производства, которое наиболее органично связано с биосферой. В дальнейшем ожидается и космическое направление его развития, но оно будет формироваться

гораздо труднее и медленнее, чем индустриализация внеземного пространства.

Именно на планете целесообразно оставить развиваться те отрасли индустрии, которые входят в агропромышленный комплекс, т.е. непосредственно воздействующие на адаптивную интенсификацию и повышение эффективности земледелия, животноводства и неособирательства, что позволит более эффективно решать продовольственную проблему на длительную историческую перспективу перехода человечества к устойчивому развитию. Таким образом, рассмотрение космических факторов в эволюции общественного производства показывает, что наряду с широким применением средств космонавтики будут также по-новому использоваться земные факторы, разумно сочетаться космические и земные направления и формы развития и обеспечения безопасности.

Литература

1. Циолковский К.Э. Реактивные летательные аппараты // Циолковский К.Э. Собр. соч. Т. 2. – М.: АН СССР, 1954. – 459 с.
2. Ursul A.D. Space exploration in sustainable development strategy // Actual problems of aviation and aerospace systems: processes, models, experiment. – 2016. – Vol.21. – № 1 (42). – P. 206-210.
3. Ананьев П.П., Васильев С.В., Мещеряков Р.В. и др. Перспективы развития космической горно-перерабатывающей отрасли // Инновации. – 2016. – № 4. – С. 3-8.
4. Krichevsky S. Super global projects and environmentally friendly technologies used in space exploration: realities and prospects of the space age // Philosophy and Cosmology. – 2018. – Vol. 20. – P. 92–105.
5. Жученко А.А., Урсул А.Д. Стратегия адаптивной интенсификации сельскохозяйственного производства. – Кишинёв: Штиинца, 1983. – 156 с.

УДК 341.229; 341.218; 008.2
eLIBRARY.RU: 02.41.21

Ударцев С.Ф.
доктор юридических наук, профессор
Университета «КАЗГЮУ» им. М.С. Нарикбаева,
г. Нур-Султан (Казахстан)

СТАНОВЛЕНИЕ КОСМИЧЕСКОЙ ЦИВИЛИЗАЦИИ ЗЕМЛИ: НАЧАЛЬНЫЙ ПЕРИОД ФОРМИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

THE FORMATION OF A SPACEFARING CIVILIZATION OF THE EARTH: THE FORMATIVE STAGES OF THE SYSTEM OF GOVERNANCE

Аннотация: Космическая цивилизация Земли рассматривается как вершина эволюции человечества и его земных сообществ. Выделены основные черты, особенности и задачи сложной и многоаспектной организационной структуры и системы управления периода формирования космической цивилизации Земли. Формирующиеся космические государства – главные элементы глобальной системы управления космической цивилизации Земли. Представлены возможные сценарии эволюции, основные выводы.

Ключевые слова: космическая цивилизация, космическое государство, человечество, сценарии эволюции, глобальное управление, система.

Abstract: The space civilization of the Earth is considered as the pinnacle of the evolution of humanity and the earth communities. The major features, peculiarities, and objectives of the complex and multidimensional organizational structure and system of governance during the formative stage of the space civilization of the Earth have been highlighted. The emerging space states are core components of the global system of governance of the space civilization of the Earth at a new stage of the evolution of the humanity. Possible scenarios of the evolution and key findings were presented.

Keywords: the space civilization, the space state, humanity, scenarios of evolution, the global management, system.

Рост уровня сообществ как субъектов истории. В ходе социальной эволюции возрастает уровень сообществ, играющих решающую роль в развитии человечества: род, племя, союз племен, классы, нации, расы, государства и их союзы, автономные религиозные и культурные исторические цивилизации (региональные), транснациональные акторы, глобальные международные акторы, наконец – космическая цивилизация (КЦ) Земли. Глобализация – переходный период трансформации человечества в КЦ.

Зарождение и перспективы КЦ Земли. Если КЦ Земли успешно пройдет период становления, ей предстоит долгий путь космической эволюции. Учитывая разную скорость биологической и технологической эволюции, возможность создания искусственного

интеллекта и его ускоренного прогресса, предполагается, что КЦ Земли на более отдаленном этапе может эволюционировать в постчеловеческую (об этом К.Э. Циолковский [1, с. 310-311]) или КЦ искусственного интеллекта.

Формирование управленческой макросистемы КЦ. В ходе циклически-волновых эволюционных процессов [2, с. 386] на Земле выстраивается многоуровневая, полицентричная, уравновешенная макросистема глобального финансового, экономического, политического, информационного управления и правового регулирования, с составляющими ее системами. Кроме задач глобального управления и регулирования, эта макросистема будет реализовывать сверхглобальные проекты продвижения в космос и его переустройства. Сочетая отраслевое (секторальное) и универсальное, децентрализованное (сетевое) и централизованное, территориальное и пространственное, региональное и глобальное управление.

Космические государства – политическая опора формирующейся КЦ Земли. В переходный период к КЦ Земли основным актором выступают космические государства (КГ) [3]. Возможные сценарии дальнейшей эволюции системы КГ: одно КГ-лидер; относительное равновесие нескольких доминирующих КГ; планетарное КГ (союз государств).

Выводы:

1. КЦ Земли — вершина эволюции человечества, результат роста уровня его сообществ, глобальной интеграции, научно-технического развития и расширяющейся космической деятельности.
2. Параллельно с КЦ формируется многоуровневая, сложносоставная макросистема управления для решения региональных и глобальных задач, реализации сверхглобальных проектов; центральный ее элемент — система КГ.

Литература

1. Циолковский К.Э. Космическая философия. – М.: УРСС, 2001. – 480 с.
2. Ильин И.В., Урсул А.Д., Урсул Т.А. Глобальный эволюционизм: Идеи, проблемы, гипотезы. – М.: МГУ, 2012. – 616 с.
3. Krichevsky S., Udartsev S. Space State on Earth and Beyond: Philosophy, Models, Experience and Prospects // Philosophy and Cosmology. – 2019. – Vol. 23 (в печати).

УДК 1(470) (091)
eLIBRARY.RU: 02.41.01

Кирилюк И.Л.
Институт экономики РАН, г. Москва

ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ЦИВИЛИЗАЦИИ СКВОЗЬ ПРИЗМУ ФИЛОСОФИИ К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО
THE MAIN TENDENCIES OF DEVELOPMENT OF CIVILIZATION THROUGH PRISMPHILOSOPHY OF K.E. TSIOLKOVSKY

Аннотация: Уточняются, с учетом современных представлений, условия существования атомов-духов, описываемых в философских произведениях К.Э. Циолковского, ибо человек, являясь сам животным, не может быть для гипотетических атомов-духов достойным местом пребывания. Однако перспективы развития геронтологии и трансгуманных технологий позволяют предложить более приемлемые условия для этих целей. Кроме того, они будут способствовать выживанию человечества, подавлению его агрессивности, формированию гедонистической цивилизации.

Ключевые слова: атом-дух, дистресс, техно-гуманитарный баланс, «конструирование рая».

Abstract: The current conditions for the existence of spirit atoms, described in the philosophical works of K.E. Tsiolkovsky, for man, being himself an animal, cannot be for hypothetical atoms-spirits a worthy place of stay. However, the prospects for the development of gerontology and transhuman technologies allow us to offer more acceptable conditions for these purposes. In addition, they will contribute to the survival of humanity, the suppression of its aggressiveness, the formation of a hedonistic civilization.

Keywords: atoms-spirits, distress, techno-humanitarian balance, «paradise engineering».

Философия К.Э. Циолковского, в частности, его идеи об атомах-духах [1, 2] находят понимание в обществе в меньшей степени, чем его вклад в космонавтику. Не встречает поддержки и его мысль о том, что совершенные атомы-духи не могут пребывать в несовершенных животных и потому последние постепенно должны исчезнуть.

Однако человек сам является лишь одним из видов животных. Он не совершенен, его здоровье не идеально, он стареет. При этом сохранение человечества принципиально важно для гипотетических атомов-духов, так как оно является для них шансом перехода в

устойчиво комфортное состояние. В связи с этим вопрос о важности развития общества остается принципиальным, в том числе и в связи с необходимостью повышения комфорта существования всех его членов. Для оценки уровня комфорта необходимы количественные показатели, характеризующие его напрямую, без спорных косвенных характеристик типа валового внутреннего продукта страны.

Росту комфорта и счастья в обществе способствует уменьшение числа конфликтов и агрессии. Этот процесс постепенно происходит в обществе, но не все это замечают. Механизмы его рассмотрены в работах А.П. Назаретяна, предложившего концепцию техно-гуманитарного баланса (когда повышение гуманизма является реакцией на появление новых потенциально опасных технологий) [3]. В обществе слабо осмысливаются перспективы этого процесса.

Важным условием устойчивого развития человечества может оказаться необходимость уменьшения опасных стрессов (дистрессов), являющихся следствием ошибок в развитии цивилизации, наносящих массовый вред здоровью людей, ускоряющих старение и уменьшающих продолжительность жизни. Цивилизованные люди вынуждены терпеть в ситуациях, в которых дикари проявили бы агрессию, или убежали бы. Переживания подобного рода дают постоянный физиологический негативный эффект, механизмы которого описаны, например, в работах В.М. Дильмана [4]. Поскольку современные люди не могут себе позволить реагировать в стрессовых ситуациях так, как это делали первобытные люди, необходимы целенаправленные меры по уменьшению стрессовых воздействий. Общество, основанное на конкуренции, спонтанных действиях, не определяемых долгосрочными планами, не может обеспечить устойчивого гарантированного успеха в этом направлении. Здесь полезны меры, предлагаемые в проектах типа «Проект Венера» изобретателя Ж. Фреско [5].

В работах Д. Пирса предлагается обоснованная идея увеличения уровня комфорта и счастья не только для людей, но и для биосферы в целом (конструирование рая). Эти взгляды развивает В.Ю. Аргонов – автор музыкальных произведений (песни, оперы, техно-симфония), где с помощью искусства помогает осмысливать судьбы развития цивилизации, в том числе, и ее гедонистические перспективы [7].

Для укрепления цивилизации и повышения комфорта существования атомов-духов необходимо освоение космоса и ликвидация внешних угроз. Эта тема подробно рассматривается в работах А.А. Кононова [8].

Очевидным трендом в современном обществе выступает автоматизация труда, которая пока мало способствует счастью людей. Для борьбы с безработицей искусственно придумываются профессии, без которых можно было бы обойтись. Возможно, было бы лучше для решения действительно важных социальных проблем увеличивать количество врачей, ученых и космонавтов?

Литература

1. Циолковский К.Э. Причина космоса. Воля Вселенной. Научная этика. – М.: Космополис, 1991. – 90 с.
2. Казютинский В.В. Космическая философия К.Э. Циолковского: за и против. // Земля и Вселенная. – 2003. – № 4. – С. 43-54.
3. Назаретян А.П. Агрессия, мораль и кризисы в развитии мировой культуры. – М.: Наследие, 1996. – 184 с.
4. Дильман В.М. Большие биологические часы. – М.: Знание, 1982. – 208 с.
5. Фреско Ж. Проект Венера: изменение культуры. 1995. – [Электронный ресурс]. URL: https://ecoteco.ru/id1118 (дата обращения: 30 июня 2019).
6. Дэвид Пирс, «строитель рая». [Электронный ресурс]. URL: http://transhumanism-russia.ru/content/view/323/30/ (дата обращения: 30 июня 2019).
7. Аргонов В.Ю. Гедонизм и эгоизм. Можно ли быть альтруистом, но не любить ближнего как самого себя. [Электронный ресурс]. URL: http://argonov.livejournal.com/79842.html/ (дата обращения: 30 июня 2019).
8. Кононов А.А. Задача неуничтожимости цивилизации в катастрофически нестабильной сред // Труды ИСА РАН. – 2007. – Т. 31. – С. 252-265.

УДК 304.5
eLIBRARY.RU: 02.91.91

Карулина Т.Б.
кандидат философских наук, доцент
кафедры СНИТ НИТУ МИСиС, г. Москва

ИДЕАЛЬНОЕ ОБЩЕСТВО И НАСИЛИЕ В ТРУДАХ К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО
IDEAL SOCIETY AND VIOLENCE IN THE WORK OF K.E. TSIOLKOVSKY

Аннотация: Необходимость насилия в доктрине Циолковского на первых этапах контролируемого совершенствования человека и человечества не несет отрицательной окраски, так как вызвано необходимостью и определяется пользой для всего человечества. Контролируемое насилие в самом общем смысле – регламентируется космосом, его зрелым разумом и механизмы и сам образ этого насилия не должен отвращать ни руководителей, ни членов сообщества.

Ключевые слова: контролируемое совершенствование, необходимость, насилие, польза, зрелый разум, человечество, механизмы насилия, французское Просвещение.

Abstract: The need for violence in the Tsiolkovsky doctrine at the first stages of the controlled improvement of man and mankind does not bear a negative connotation, as it is caused by necessity and is determined by the benefit for all mankind. Controlled violence in the most general sense is governed by the cosmos, its mature reason and mechanisms and the very image of this violence should not avert either leaders or members of the community.

Keywords: controlled improvement, necessity, violence, benefits, mature reason, humanity, mechanisms of violence, French Enlightenment.

Поведенческие особенности К.Э. Циолковского, по-видимому, сложились еще в юности, а необходимость самообразования привела его к необходимости выработки планов своей жизни, своего образования, изменений человека и человечества. И в этих планах он совершенно не различает мораль и нравственность, более того – мораль у Циолковского сводится к рецептурным алгоритмам. В своей рефлексии он имморалист – при переходе из «отсталого в лучшее» для него главное – целесообразность, счастье (покой, неэмоциональность, порядок), рациональность. Такими должны быть параметры социума и таким будет «лучшее общество». Поведенчески Циолковский – аморалист. Более того, на протяжении всей своей жизни он сохранял интеллектуальную и эмоциональную склонность мыслить в парадигме французского Просвещения: механицизм, упрощенное и расширительное толкование механики Ньютона, распространенное на социум и все его составляющие:

– общественный идеал – прекрасный, наивный, образованный дикарь (простак), объединенный в сообщества;

– способы регуляции социальных отношений – разумное управление сверху, при этом разумно поддержанное снизу;

– образ социума – светлый, огромный общий дом проживания, легкие и чистые одежды, хорошие запахи в доме-дворце (специфически «русская» тоска по чистоте и свету);
– язык описания – это язык естественнонаучных текстов времени XVIII века, полностью лишенный эмоций, сострадания и понимания – безлюдный язык безлюдного социума.

Все так и осталось с XVIII века, это конечно, не мифологические конструкции, а быстрее всего, утопический проект идеального общества (в мелочах узнаваема Россия) [1, 2].

Два «постулата», как «внутренние леса», встроены в политическую доктрину Циолковского:
– вера в возможности онтогенетической мутации, запущенной эволюцией земного человечества;
– способность науки (или разума) вывести биологически новый вид человека.

Сторонники возможности онтогенетической мутации (ей посвящено много публикаций, в том числе и в России) исходят из того, что человечество, обитающее на Земле, включено во всекосмическую эволюцию, «естественный подбор заменяется искусственным, причем наука и техника придут ему на помощь» [3, с. 85]. Оно вскоре покинет Землю, и постепенно его внешний облик, облик существа, живущего в космосе, радикальным образом изменится. Человечество уйдет с Земли (начальная стадия эфирной жизни) эволюционируя (самосовершенствуясь) в необыкновенное существо, живущее «только солнечными лучами… продолжает мыслить и жить как смертное или бессмертное существо… может обитать в пустоте, в эфире… лишь была бы лучистая энергия» [4, с. 21-22].

В способность науки (или разума) вывести биологически новый вид человека Циолковский верил. Такого человека вывести можно и нужно. Это краеугольный «камень» его доктрины. Каков же ход его рассуждений? Полностью находясь под влиянием идейного поля французского Просвещения, Циолковский не сомневался в том, что первым шагом на пути изменения человека и вырывания его из темного состояния (невежество, грязь, болезни и бедность) является вовлечение индивида в чтение и образование, в обогащение своей духовной жизни. При этом человек у Циолковского не личность, обладающая правами, а член коллектива, где все решает руководство, поглощая его индивидуальную свободу. Помимо чтения необходимо, улучшение материальной жизни человека – быта, условий труда, досуга («свободное время посвящают необязательным, но желательным трудам, изобретениям, опытам, размышлениям, чтению,

лекциям, разговорам или, просто, наблюдению общей жизни дома и изучению людей» [4. с. 19]). Кроме того, важно планомерное совершенствование общества путем совершенствования его частей. Община есть основа выбора даровитейших людей. И над всем этим «подбором», как закон механики, не замечаемое Циолковским или неосознаваемое им, насилие.

Циолковский разрабатывает регламент совершенствования человека, выступая как враг личной свободы, устраняющий все, что не содержит пользы. И все эти составляющие должны реализовываться путем… насилия, или если аккуратнее сказать, принуждения. Источником насилия или принуждения является согласие людей (за них решают лидеры общин, из общины можно изгонять и тогда изгнанники вымирают) с предлагаемыми рациональными идеями программы «естественного» совершенствования и отдельного индивида, и общины в целом, а стало быть, и суммарного человеческого общества.

Насилие в работах Циолковского вовсе не выглядит как насилие, даже почти не похоже на принуждение, это реализация естественнонаучного закона развития, и читатель перестает обращать внимание на необходимость принуждения. И для самого Циолковского насилие – естественно, потому что совершается благое дело. Такое понимание насилия и его необходимости делает прозрачными все те механистические идеи, сохранившиеся в сложном комплексе естественнонаучных конструкций Циолковского, унаследованных им от французских просветителей, и переносит характеристики насилия из системы моральных категорий в систему механики, когда насилие необходимо. Скорее всего, Циолковский не был в курсе дискуссий, затронувших конец XIX–первое десятилетие XX веков о моральности насилия и его применимости (дискуссии умерли в период первой мировой войны), но то что насилие, пусть в мягкой форме – опираясь на оценки разума и реализуясь через деятельность наиболее разумных и совершенных членов общины, ее глав, необходимо – Циолковский не сомневался, ибо применяя насилие к малым и неразумным, мы делаем это для их блага.

Литература

1. Свентоховский А. История утопий. От античности до конца XIX века. – М.: ЛИБРОКОМ, 2011. – 425 с.
2. Чаликова В.А. Утопия и свобода. – М.: Весть, 1994 . – 184 с.
3. Циолковский К.Э. Щит научной веры. – М.: Самообразование, 2007. – 720с.

4. Циолковский К.Э. Космическая философия. – М.: УРСС, 2001. – 480 с.

УДК 14
eLIBRARY.RU: 02.11.21

Зыков Н.А.
главный редактор газеты «Депеша»,
МГУ им. М.В. Ломоносова, г. Москва

НОВЫЙ ЭТАП РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННОГО ОБЩЕСТВА И КОСМОНАВТИКИ В СВЕТЕ ФИЛОСОФСКИХ ИДЕЙ К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО
NEW STAGE IN THE DEVELOPMENT OF MODERN SOCIETY AND COSMONAUTICS IN THE LIGHT OF THE PHILOSOPHICAL IDEAS OF K. E. TSIOLKOVSKY

Аннотация: Дискуссии о характере современного общества и о планах дальнейшего развития российской и мировой космонавтики отражают обеспокоенность экспертов и широкой общественности текущим положением дел. Часть специалистов указывает на недостаточно быстрые темпы развития космических программ. Переосмысление философских идей К.Э. Циолковского придает новый импульс амбициозным планам современных энтузиастов освоения космоса. Его идеи вдохновляют на поиск нестандартных решений и подходов в проектировании новой техники.

Ключевые слова: современное общество, наука, техника, новая технология, освоение космоса.

Abstract: Discussions about the character of modern society and about the plans for the further development of Russian and world cosmonautics reflect the concern of experts and the general public about the current state of affairs. Some experts point to the insufficiently rapid pace of development of space programs. Rethinking the philosophical ideas of K.E. Tsiolkovsky gives a new impetus to the ambitious plans of modern enthusiasts of space exploration. His ideas inspire the search for non-standard solutions and approaches in the design of new technology.

Keywords: modern society, science, technics, new technology, space exploration.

В последнее время на страницах научных и популярных изданий ведущие ученые и философы развернули широкую дискуссию о характере современного общества и путях дальнейшего развития

космонавтики. Совершенно очевидно, что космические технологии являются важными как сами по себе, так и в качестве «локомотива» развития смежных областей науки и техники. Лавинообразное развитие современных информационно-коммуникационных технологий тесно связано с развитием космических систем связи. Многие технологии, разработанные для космонавтики, находят применение в промышленности, транспорте и в повседневном быту. Вместе с тем, наблюдается новая волна интереса к практической космонавтике. Часто отмечается, что развитие космонавтики идет недостаточно быстрыми темпами.

В последние годы к развитию космических технологий подключились талантливые энтузиасты. Об этом говорится, в частности, в книгах Д. Гатри [1] и Т. Фернхольца [2]. Они рассказывают об амбициозных предпринимателях, вступивших на свой страх и риск в развитие отдельных направлений космической науки и технологий. Одних только государственных космических программ явно недостаточно. В качестве примера для подражания эти энтузиасты взяли личность и труды К.Э. Циолковского как наиболее успешного, по их мнению, изобретателя в области космонавтики. Они пытаются возродить подходы к развитию космонавтики К.Э. Циолковского и других пионеров космонавтики. Они стремятся ускорить освоение космоса при помощи собственных космических аппаратов. И хотя государственные космические структуры пока выполняют основные задачи по освоению космоса, частные энтузиасты пытаются захватить первенство в некоторых направлениях. Несмотря на все сложности, эти люди находят свои ниши для создания менее дорогостоящих, но эффективных космических аппаратов. Их первые запуски продемонстрировали определенные успехи.

Наше общество стремительно меняется. Если говорить о концепциях современного общества, чаще всего теоретиками отмечается фактор стремительного развития техники и технологий. На первый план выдвинулась концепция «общества знаний» и экономики, основанной на знаниях. Можно говорить об успешных примерах научно-технического творчества современных энтузиастов, перекликающихся с идеями К.Э. Циолковского. А он был талантливым пропагандистом науки, предвидел многие особенности развития технических решений и изобретений и их влияние на общественный прогресс. Надо отметить, что уже при жизни ученого началось ускоренное развитие науки и технологий. Ко многим из них ученый был непосредственно причастен [3]. «Отец ракетной техники» задумывался и над гуманитарными аспектами нашей жизни, в том числе о философии и

социальном устройстве. Многие идеи К.Э. Циолковского близки современным ученым, органично вписались в современные концепции развития общества и науки, стали частью общей культуры. Постепенно приобретает известность и его философское творчество [4]. В рамках развития современной технократической цивилизации научное творчество К.Э. Циолковского заняло достойное место.

Научный анализ развития современного информационного общества и прогнозирование перспектив его развития не может обойти стороной развитие космонавтики и смежных отраслей человеческой деятельности.

Литература

1. Гатри Д. Как построить космический корабль. О команде авантюристов, гонках на выживание и наступлении эры частного освоения космоса. – М.: Азбука-Аттикус, 2017. – 544 с.
2. Фернхольц Т. Новая космическая гонка. Как Илон Маск, Джефф Безос и Ричард Брэнсон соревнуются за первенство в космосе. – М.: Альпина Паблишер, 2019. – 371 с.
3. Дайсон Ф. Мечты о Земле и небе. – СПб.: Питер, 2017. – 368 с.
4. Циолковский К.Э. Очерки о Вселенной. – М.: ПАИМС, 1992. – 256 с.

УДК 101
eLIBRARY.RU: 02.15.99

Кувшинов Ю.А.
кандидат философских наук, доцент
кафедра социально-культурной деятельности
Кемеровского государственного
института культуры, г. Кемерово

КОЭВОЛЮЦИЯ МИКРОКОСМА И МАКРОКОСМА
COEVOLUTION OF THE MICROCOSM AND THE MACROCOSM

Аннотация: Стоящие перед человечеством задачи не могут быть решены в изоляции от Космоса. Экологическая катастрофа объясняется нарастанием энтропии в замкнутой системе, что грозит тепловой смертью. Важнейшей задачей русского космизма является помочь человечеству в установлении связи с Разумом Космоса. О необходимости качественного изменение человека говорили все

русские космисты от Вернадского (автотрофное человечество) до Циолковского (лучистое человечество). Необходима не только коэволюция человечества и биосферы, но и коэволюция человечества и Разума Космоса, коэволюция микрокосма и макрокосма.

Ключевые слова: русский космизм, коэволюция, микрокосм, макрокосм, ноосфера, автотрофное человечество.

Abstract: The tasks facing humanity cannot be solved in isolation from Space. Ecological disaster is explained by the increase in entropy in a closed system, which threatens to cause thermal death. The most important task of Russian cosmism is to help humanity in establishing communication with the Mind of the Cosmos. All the Russian cosmists from Vernadsky (autotrophic humanity) to Tsiolkovsky (radiant humanity) spoke of the need for a qualitative change in man. It is necessary not only the co-evolution of humanity and the biosphere, but also the co-evolution of humanity and the Mind of the Cosmos, the co-evolution of the microcosm and the macrocosm.

Keywords: Russian cosmism, coevolution, microcosm, macrocosm, noosphere, autotrophic humanity.

Стоящие перед человечеством задачи столь сложны, что они не могут быть решены в изоляции от Космоса. Отчуждение это искусственное, созданное самим человеком. Ни один вид не может жить в изоляции от Космоса, природы, в окружении своих отбросов. Деградация людей и экологическая катастрофа объясняются тем, что нарастает энтропия в замкнутой системе, это грозит тепловой смертью в соответствии с законами термодинамики. К.Э. Циолковский постоянно говорил о необходимости связи с Космосом: «Будущее человечества невообразимо, оно невообразимо до такой степени, что даже самая пылкая фантазия не в состоянии представить этого будущего. Будущее человечества – в Космосе!» [1].

Много лет работает международная программа SETI по установлению контактов с Внеземными цивилизациями. Но зачем человечеству Космос? Зачем Космосу человечество? Что хотят люди увидеть и понять, вступив в контакт с Внеземными цивилизациями, что они могут дать ему, поскольку такая связь двухсторонняя? Говоря о необходимости сотрудничества с Космосом, Циолковский указывал, что человечеству для этого нужна соответствующая организация, что неизвестно, есть ли конец этим союзам, этим объединениям, что, вероятно, нет, потому что они необходимы, и что Вселенная нуждается в них [2]. На Земле неотвратимо приближается экологическая катастрофа, нарастает глобальное потепление с непредсказуемыми последствиями. В этих условиях сотрудничество с

разумными силами Космоса помогло бы решить ряд земных проблемы. Остро встал вопрос о сохранении разумной жизни на планете Земля.

Важнейшей задачей русского космизма, как философского направления, является помощь человечеству в установлении связи с Разумом Космоса. Ни одна религия, ни одна партия не ставит такой задачи. Русский космизм в состоянии разрабатывать вопросы космоэкологии и космического сознания, только такое сознание спасет «космический корабль – Земля» с многочисленным населением и ограниченными ресурсами. Ноосферу Земли продолжают отравлять страсти и разрушительные желания. Это они, а не фреоны, в значительной степени способствуют глобальному потеплению: «Кто снимет с жизни облик преходящего момента в эволюции нашей планеты? И с несомненностью открывается смысл нашего существования, Логос нашей жизни, величественная задача человеческого гения: охранение, утверждение жизни на Земле» (Н.А. Умов, цитир. по: [3, с. 128]). Космос есть мера для человека и человечества.

Сложно говорить о высоких целях и устремлениях без космоцентрического мировоззрения. Оно может объединить и гармонизировать людей, а эгоистический антропоцентризм – нет. Чижевский писал: «Наше научное мировоззрение еще очень далеко от истинного представления о значении для органического царства космических излучений, которые, кстати сказать, лишь частично изучены нами. Быть может, они и определяют в известных пределах эволюцию органического мира…

И так, мы окружены со всех сторон потоками космической энергии, которая притекает к нам от далеких туманностей, звезд, метеорных потоков и Солнца… Но несомненно лишь одно: живая клетка представляет собой результат космического, солярного и теллурического воздействий и является тем объектом, который был создан напряжением творческих способностей всей Вселенной… Мы привыкли придерживаться грубого и узкого антифилософского взгляда на жизнь как на результат случайной игры только земных сил. Это, конечно, неверно. Жизнь же, как мы видим, в значительно большей степени есть явление космическое, чем земное» (цитир. по: [3, с. 320, 324]). Нужно качественное изменение человека, об этом говорили все русские космисты от В.И. Вернадского (автотрофное человечество) до К.Э. Циолковского (лучистое человечество). Нужно говорить не только о коэволюции человечества и биосферы, но и об коэволюции

человечества и Разума Космоса, коэволюции микрокосма и макрокосма.

Литература

1. Чижевский А.Л. На берегу Вселенной. Воспоминания о К.Э. Циолковском – М.: Айрис-пресс, 2007. – 448 с.
2. Циолковский К.Э. Щит научной веры. – М.: Самообразование, 2007. – 720 с.
3. Русский космизм: Антология философской мысли / Сост. С.Г. Семенова, А.Г. Гачева. – М.: Педагогика ПРЕСС, 1993. – 368 с.

УДК 379.8; 629.782
eLIBRARY.RU: 67.25.21; 89.25.35

Бровяков В.П.
кандидат технических наук,
почетный работник ВПО РФ, г. Самара

НАЗЕМНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА КОСМИЧЕСКОГО ТУРИЗМА
THE GROUND INFRASTRUCTURE SPACE TOURISM

Аннотация: Космический туризм требует наземной инфраструктуры, привлекающей и подготавливающей человечество к космическим путешествиям. Это задача оптимального согласования эстетических и функциональных потребностей человека с эстетическими и функциональными возможностями естества, реализуемых в предметной среде. Наземная инфраструктура космического туризма должна содержать информацию, рекламу, историю, тренажеры, имитаторы космических отелей, модели космической одежды, кулинарию космической пищи и другие составляющие мировоззренческого, познавательного, бытового и досугового характера. Такая наземная инфраструктура – это согласующий элемент земного и космического человечества.

Ключевые слова: космический туризм, земная инфраструктура, космопарк, мировоззрение, история, мифология.

Abstract: Space tourism requires ground infrastructure that attracts and prepares humanity for space travel. This is the task of optimally coordinating the aesthetic and functional needs of a person with the aesthetic and functional capabilities of nature, which are realized in the objective environment. The space infrastructure of space tourism should

contain information, advertising, history, simulators, simulators of space hotels, models of space clothing, cooking of space food and other components of world outlook, educational, household and leisure nature. Such a terrestrial infrastructure is a coordinating element of earth and cosmic humanity.

Keywords: space tourism, terrestrial infrastructure, cosmopark, worldview, history, mythology.

К.Э. Циолковский мечтая о межпланетных сообщениях, считал необходимым «настроить (на планетах) оранжерей, дворцов и жить себе припеваючи!» [1, с. 38]. Согласование эстетических и функциональных потребностей человека с эстетическими и функциональными возможностями естества, реализуемое в предметной среде – это требования дизайна [2], используемого и в наземной инфраструктуре (НИ) космического туризма (КТ). Приоритет России в освоении космоса неоспорим. Назрело создание НИ КТ, имеющей ряд составляющих.

1. Информационная и рекламная. Она имеет познавательное и мировоззренческое содержание, снимающее страхи КТ с помощью книг, экспонатов, научных и игровых видеоклипов, буклетов и др. Это уже существует в Калужском государственном музее истории космонавтики имени К.Э. Циолковского, в Самарском Музее «Самара космическая», в Музее авиации и космонавтики имени С.П. Королёва Самарского университета и во многих других музеях.
2. Историческая. Наша страна является творителем и хранителем истории освоения космоса, в том числе, и КТ. В музеях экспонируются реальные космические устройства. От музеев начинается НИ с сетью агентств КТ и памятных мест. Например, в Самаре – это места, где Ю.А. Гагарин после полета отдыхал на поляне им. Фрунзе (Барбошина поляна), производство космических ракет (завод «Прогресс»), аномальные зоны в Жигулях, рассказы космонавтов о необычных явлениях.
3. Тренажерная и спортивная. Она реализуется через сеть аттракционов-тренажеров КТ с единым логотипом и дизайнерским решением по ландшафту, артефактам и другим рукотворным или природным элементам.
4. Гостиничная. Это моделирование космических туристических объектов: гостиниц, базовых станций и т.п. Уже строятся «космические» отели, где вместе с соответствующими космическими ощущениями, можно получить «земной» сервис.
5. Одежда космического туриста. Прежде всего, это туристический скафандр. В штатных ситуациях одежда должна быть просто удобной.

В НИ нужны аналоги космической одежды, которые могут быть использованы для земного назначения, формируя моду на нее.

6. Мифологическая и сувенирная. Необходимо развивать индустрию с сопутствующим дизайнерским и сувенирным оформлением, пробуждающую интерес к КТ (аномальным зонам; НЛО; легендам по ландшафту, артефактам или природным элементам). Например, в Самаре – это Жигулёвский заповедник и Ракитовский массив, где гипотетически есть Миргород и «Дед Вадим» космического происхождения.

7. Кулинарная. Серьезной привлекательностью обладают особенности космического питания. В НИ, в Космопарке необходимо организовать кафе с космическими блюдами и соответствующим оформлением и рекламой. Например, в Калуге уже есть звездный городок, где работает космический ресторан, с космической пищей и авиационно-космическими тренажерами.

8. Валеологическая. Чрезвычайно важен вопрос о поддержании физического, психического и социального благополучия, т.е. здоровья. В космическом туризме – это образовательный, психологический, рекреационный и социальный сервисы, их взаимодействие. Важно создание модели здорового образа жизни. В НИ нужна психологическая служба, для проработки различных космических ситуаций.

9. Промышленная. Это материальная база НИ КТ, Космопарка. Например, в Самаре можно организовать показ производства космических ракет с соблюдением необходимых мер безопасности.

Разработка НИ КТ – это задача многоцелевая. Для ее решения необходимо при подготовке специалистов в области туристической деятельности выделить отдельное направление, провести разъяснительную и рекламную работы, создать специальную учебно-методическую инфраструктуру, подготовить преподавателей. Главное – заручиться поддержкой государства.

Литература

1. Циолковский К.Э. Вне Земли. – М.: АН СССР, 1958. – 144 с.

2. Бровяков В.П. Праксеология космического туризма как проекция идей космического бытия К.Э. Циолковского // К.Э. Циолковский и проблемы и будущее российской науки и техники. Материалы LII научных чтений памяти К.Э. Циолковского. – Калуга: Эйдос, 2017. – 230 с.

УДК 7.04 + 316.75
eLIBRARY.RU: 13.11.22

Линор Линза
концепт-художница,
г. Санкт-Петербург

ЭСТЕТИКА ОТЕЧЕСТВЕННЫХ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ И ГОССИМВОЛИКА РФ
AESTHETICS OF THE DOMESTIC SPACESHIPS AND STATE SYMBOLS OF THE RUSSIAN FEDERATION

Аннотация: Первый Спутник и ракета «Восток» уже давно из технических достижений стали гуманитарными ценностями. Страна, которая осуществила этот прорыв и подняла планетарную цивилизацию в пространство космоса, должна указать эти факты на своем флаге и гербе. Обретя флаг и герб с изображением космических эмблем, отечественное общественное сознание получит новый импульс и вдохновение для дальнейшей экспансии в космос. Обновленная государственная символика станет мощным культурным двигателем России.

Ключевые слова: экспансия в космос, эстетика космических аппаратов, сознание гражданина, первый спутник и ракета «Восток», госсимволика РФ, флаг и герб.

Abstract: It's been a long time since the First Sputnik and the «Vostok» rocket turned from technical achievements into humanitarian valuables. The country that has achieved this breakthrough and got the planetary civilization into the outer space should indicate these facts on its flag and coat of arms. Gaining the flag and coat of arms with the image of space emblems, the domestic public consciousness will get a new impulse and inspiration for further expansion into space. The updated state symbols will become a powerful cultural drive of Russia.

Keywords: space expansion, aesthetics of spaceships, consciousness of a citizen, the First Sputnik and the «Vostok» rocket, state symbols of the Russian Federation, flag and coat of arms.

Продолжая развивать идеи Циолковского по экспансии в космос в общественном сознании, не стоит пренебрегать эстетической стороной современной космонавтики. Даже, например, современные вооруженные системы и транспорты, достигнув чрезвычайных уровней массового поражения, вынуждены демонстрировать, парадную эстетику самих себя. Иногда создается впечатление, что обилие планетарной военной техники на суше, на море и в воздухе

создается и производится исключительно в демонстрационных, в том числе и в эстетических целях. Таковы парадоксы наших дней.

И когда сегодня мировая космонавтика отрывается от первого марша освоения внеземной среды и создает следующий технологический период в ракетостроении, двигательных системах, топливных начинках, космодромной инфраструктуре и обиталищах экипажа, то и здесь эстетика совсем не идет позади, а несется вперед, вживляясь во все технические комплектования.

Стоит ли нам бежать за разогнавшимся Илоном Маском, за стартующим Джеффом Безосом и другими, будь то Китай или Индия?

Отечественная история космонавтики самодостаточна, ибо первые прорывы в космос останутся за ней навсегда. Но, чтобы оставаться в космическом клубе мира, государству нужно осуществлять активную деятельность в космосе, которую обеспечивают профессиональные кадры и массовое общественное воодушевление. Как и чем задать импульс общественному сознанию гражданина России для поворота в сторону космонавтики? Популяризация отдельных проектов? Просветительские и образовательные форумы? Конечно, да. Но есть и другой более естественный путь для консолидированного разворота страны в сторону космонавтики, который принесет гуманитарное облегчение российскому гражданину. Это внесение изменения в государственную символику России, включение в него изображений первого спутника и ракеты «Восток» (возможно, во флаг и герб государства). Первый спутник и ракета «Восток» уже давно из технических достижений стали гуманитарными ценностями, изменив цивилизационный уклад планеты. Страна, которая осуществила этот прорыв и подняла планетарную цивилизацию в пространство космоса, должна постоянно указывать на эти факты.

Обретя флаг и герб с изображением космических эмблем, отечественное общественное сознание получит новый импульс и вдохновение для дальнейшей экспансии в космос через гражданское уважение к себе. Паспортная карта гражданина РФ будет по умолчанию совершать неявную пропаганду космонавтики для каждого. Дела космонавтики зависят от дел земных. Мир изменился, когда компьютер пришел в каждый дом, а потом и в телефон. В России в космос надо брать всех. Обновленная государственная символика станет культурным двигателем России [1, 2].

И когда на паспорте гражданина возникнет герб с эмблемой Спутника, сознание общества получит другой манифест с философской настройкой разума и устремлением воли.

Литература

1. Линор Линза. Улучшим качество иллюзий. [Электронный ресурс]. URL:
https://afisha.yandex.ru/events/573d75b27abde9c31770c3f0?city=saint-petersburg (дата обращения: 30 июня 2019).
2. Линор Линза. Эстетика советских космических аппаратов с точки зрения гражданина // Вестник Российского философского общества. – 2017. – № 2 (82). – С. 99-101.

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

УДК: 378.37.012.7
eLIBRARY.RU: 89.15.00

Свиридова А.А.
Ермохин Д.Р.
Ильченко Д.А.
студенты
ГБОУ ВО МО
Технологический Университет,
Колледж космического
Машиностроения и технологий

ПУТЬ К ЗВЁЗДАМ – ОТ МЕЧТЫ К РЕАЛЬНОСТИ. ПАМЯТИ ФЛОРОВА В.И.
WAY TO STARS - FROM DREAM TO REALITY. IN MEMORY OF FLOROV V.I.

Аннотация: Освещается жизненный путь Флорова В.И. – крупного специалиста в области космонавтики и талантливого организатора и педагога. Показан вклад Флорова В.И. в развитие космической отрасли, в формирование тенденций устройства общества будущего. Неоценима его работа по просвещению подрастающего поколения.

Ключевые слова: Флоров В.И., личность, Академия космонавтики, общество будущего, педагогическая деятельность

Abstrac: The way of life Florov V.I. – a major specialist in the field of astronautics and a talented organizer and teacher is illuminated. The contribution of Florov V.I. in the development of the space industry, in the formation of trends in the structure of society of the future is shown. His work on enlightening the younger generation is invaluable.

Keywords: Florov V.I., Personality, Academy of Cosmonautics, Future Society, Pedagogical Activity

Доклад посвящается памяти Флорова В.И. – действительного члена Российской Академии космонавтики им. К.Э. Циолковского, действительного члена международной Академии Исследования Будущего, бывшего руководителя студенческой творческой лаборатории на базе МБОУ ВО МО Технологический Университет, Колледж космического машиностроения и технологий, сотрудника

ОКБ-1, где работал молодым специалистом под руководством С.П. Королёва, и, впоследствии, сотрудника НИИ-88 (ЦНИИМАШ).

В докладе раскрывается личность Вадима Ильича как человека, увлечённого космосом, космонавтикой и вопросами развития общества будущего. Он много работал с подрастающим поколением, формируя интерес ребят к профессиям, связанным с развитием космической отрасли.

Литература

1. Домашний архив семьи Флорова В.И.
2. Архив Лектория ФГУП ЦНИИМАШ

УДК629.765-551.508
eLIBRARY.RU: 90.01.21

Козедра П.А.
ФГБУ «НПО «Тайфун», г. Обнинск
Матвеев Ю.А.
доктор технических наук,
профессор МАИ
Позин А.А.
доктор технических наук,
ФГБУ «НПО «Тайфун», г. Обнинск
Шершаков В.М.
доктор технических наук,
Генеральный директор
ФГБУ «НПО «Тайфун», г. Обнинск

СОВРЕМЕННЫЕ РАКЕТНЫЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ КАК ОСНОВА ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ И ОТРАБОТКИ НОВЕЙШИХ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ
MODERN ROCKET METEOROLOGICAL COMPLEXES AS A BASIS FOR THE FORMATION AND DEVELOPMENT OF THE LATEST ROCKET AND SPACE TECHNOLOGIES

Аннотация: В работе рассматриваются возможности ракетных метеорологических комплексов для решения задач, стоящих перед современной ракетно-космической техникой, а также определяется

возможность использование их как базы для создания перспективных ракетных комплексов по выведению малых космических аппаратов.

Ключевые слова: ракета-носитель, метеорологический комплекс, ракетные технологии.

Annotation: The paper deals with the possibilities meteorological systems to meet the challenges facing modern rocket and space technology, and determines the possibility of using them as a base for the development of advanced missile systems for the removal of small spacecraft.

Keywords: space rocket, meteorological complex, missile technology.

Создание перспективных ракетно-космических систем, а также отработка новейших технологий в ракетно-космической техники всегда требовало привлечения достаточно больших как материально-финансовых средств, так и высококвалифицированного персонала, что в настоящее время является достаточно проблематичным. А потребность в проведении натурных экспериментов осталась на прежнем уровне. В настоящий момент ряд новейших «Технологий освоения космического пространства» отрабатывается с помощью использования возможностей Международной космической станции (МКС). Однако не все технологии рационально отрабатывать с её помощью, а некоторые – просто не возможно из-за задержек доставки на МКС аппаратуры, длительного ожидания и утраты оперативности.

Для эффективного решения поставленных задач рационально использовать имеющиеся возможности ракетных метеорологических комплексов – летающих стендов, в виде ракетных метеорологических комплексов, которые позволяют проводить натурную отработку, как макетных образцов технических систем, так и отдельных систем и агрегатов.

В работе проводится анализ возможностей различных метеорологических комплексов отечественного и зарубежного производства с точки зрения различных качественных и количественных критериев эффективности этих комплексов для уменьшение объёма испытаний и доводочных работ опытных образцов в результате повышения уровня достоверности проверок проектных решений.

В работе приводится также анализ возможностей модернизации ракетных метеорологических комплексов и расширения возможностей их применения для решения задач вывода полезной нагрузки на орбиту искусственного спутника Земли.

Литература

1. Клюшников В.Ю., Кузнецов ИИ., Медведев А.А., Осадченко А.С. Концепция космической lean – системы. //Вестник НПО им. С.А. Лавочкина. – 2018. № 03 (41). С. 65 – 75.
2. Костев Ю.В., Мезенова О.В., Позин А.А., Шершаков В.М. Система запуска малых космических аппаратов // Известия высших учебных заведений. Приборостроение. –2016. – 6 (59). –482-488-7.
3. Матвеев Ю.А., Позин А.А., В.М. Шершаков Системные вопросы создания ракет-носителей сверхлёгкого класса //Вестник НПО им. С.А. Лавочкина – 2019.

УДК629.765-551.508
eLIBRARY.RU: 89.15.71

Козедра П.А.
ФГБУ «НПО «Тайфун», г. Обнинск
Позин А.А.
доктор техничских наук,
ФГБУ «НПО «Тайфун», г. Обнинск
Шершаков В.М.
доктор технических наук,
Генеральный директор
ФГБУ «НПО «Тайфун», г. Обнинск
Яковенко М.Е.
Росгидромет, г. Москва

КОНЦЕПЦИЯ СОЗДАНИЯ И РАЗВИТИЯ КОСМИЧЕСКИХ ГРУППИРОВОК МИКРО – И НАНО – СПУТНИКОВ ДЛЯ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РОССИИ
CONCEPT OF CREATION AND DEVELOPMENT OF SPACE GROUPS OF MICRO –AND NANO – SATELLITES FOR THE ARCTIC ZONE OF RUSSIA

Аннотация: Рассматривается концепция создания и развития космических группировок микро- и нано- классов в интересах развития арктической зоны России. Представлены её особенности и в соответствии с этим показан её структурный состав, оптимизированный на основе современных технологий и модернизации ряда комплексов.

Ключевые слова: космическая группировка; микрокосмические аппараты; дистанционное зондирование Земли; ракетоноситель сверхлёгкого класса.

Annotation: The concept of creation and development of space groups of micro- and nano - classes for the development of the Arctic zone of Russia is considered. Its features are presented and in accordance with this, its structural composition optimized on the basis of modern technologies and modernization of a number of complexes is shown.

Keywords: space grouping; microcosmic devices; remote sensing; launcher ultralight class.

В настоящее время актуальной проблемой для России являются обеспечение динамического развития её северных регионов богатых природными ресурсами (в частности углеводородами). Это требует решения ряда задач. В частности:

– эффективной навигации по северному морскому пути, безопасности полётов авиации в высотных широтах;

– прогнозирование метеорологической обстановки;

– слежение за дрейфом льдов, представляющих опасность транспорту и индустриальной инфраструктуре;

– обеспечение связи с объектами удалённой инфраструктуры.

Показано, что существующие системы космических группировок (КГ), разработанные практически во времена СССР, не справляются с поставленными задачами. Это обусловлено рядом системных проблем. Поэтому, для решения проблем развития Российской космической системы дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) должно происходить с учётом рассмотренных общемировых тенденций и в соответствии со специфическими условиями и требованиями развития нашей страны.

В работе проведён анализ использования различных КА по массовому критерию и сделаны выводы об исключительной важности разработки малых космических аппаратов микро- и нано- классов для арктической зоны России. Предложена концепция создания и развития КГ микро- и наноспутников для арктической зоны России. Концепция содержит следующие разделы:

– создание инфраструктуры КГ;

– разработка ракетоносителя сверхлёгкого класса (РН СЛК).

В заключении отмечены основные принципы построения концепции создания и развития системы КГ на базе микро- и наноспутников для арктической зоны России с учётом её специфики развития техники и технологий, мониторинга геофизических процессов и явлений, количественные характеристики которых позволяют гарантированно решить основные ресурсные задачи региона методом ДЗЗ с помощью систем орбитальной группировки (ОГ) малых космических аппаратов. Обоснованы технологические предпосылки и возможности создания

КС, а также представлено тактико-техническое обоснование затрат. В ожидаемых результатах представлено развитие элементов системы КГ, применительно к различным задачам обеспечения безопасности России. Положения концепции могут служить основой для разработки программ создания перспективных систем ОГ.

Создание и развитие КГ позволит реализовать поставленные задачи для развития регионов Арктики.

Литература

1. Клюшников В.Ю., Кузнецов ИИ., Медведев А.А., Осадченко А.С. Концепция космической lean – системы. //Вестник НПО им. С.А. Лавочкина. – 2018. № 03 (41). С. 65 – 75.;
2. Костев Ю.В., Мезенова О.В., Позин А.А., Шершаков В.М. Система запуска малых космических аппаратов // Известия высших учебных заведений. Приборостроение. –2016. – 6 (59). –482-488-7.;
3. Матвеев Ю.А., Позин А.А., В.М. Шершаков Системные вопросы создания ракет-носителей сверхлёгкого класса //Вестник НПО им. С.А. Лавочкина – 2019.

УДК 629.19
eLIBRARY.RU: 89.00.00

Воронцов В.А.
доктор технических наук, профессор,
АО «НПО Лавочкина», г. Химки
Хмель Д.С.
ведущий конструктор
АО «НПО Лавочкина», г. Химки

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АТМОСФЕРНЫХ ЗОНДОВ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПЛАНЕТЫ ВЕНЕРА
USE OF ATMOSPHERIC PROBES FOR RESEARCH OF VENUS PLANET

Аннотация: В международном проекте Венера-Д предусматривается запуск атмосферных зондов для исследования Венеры, которые обеспечат длительный полет и маневрирование при дрейфе вокруг планеты по ветру с воздушными массами. Рассматривается использование винтовых движителей небольшой тяги с энергоснабжением в дневное время на основе солнечных батарей, которые при дрейфе зонда над дневной стороной Венеры обеспечат

работу винтов для коррекции положения аэростата, как по вертикали, так и по горизонтали с скоростью 10 – 20 км/ч. При дрейфе по ветру в широтном направлении зонд сможет совершать переходы до 1000 км на север или юг в течении дрейфа над дневной частью планеты. Проводится оценка массогабаритных параметров зонда и систем ввода его в полет в зависимости от параметров маневренности.

Ключевые слова: дирижабль, баллон, атмосферный зонд, воздушный винт, Венера, солнечная батарея.

Abstract:

Venera-D International Project provides the launch of atmospheric probes ensuring a long-term flight and maneuvering when drifting around the planet along with its air masses. This article considers using small-thrust propellers equipped with daytime power supply based on solar cells, which maintain operation of the screws in order to correct the position of the balloon, both vertically and horizontally, at a speed of 10–20 km / h, while the probe drifts over the day side of Venus. In the process of wind drifting in the latitudinal direction, the probe is able to travel over a distance of up to 1000 km to the North or South, while drifting over the day side of the planet. The mass and dimensional parameters of the probe and its launch systems are evaluated, depending on the maneuverability parameters.

Keywords: airship, balloon, atmospheric probes, propeller, Venus, solar battery.

Работы проведенные советскими учеными 35 лет назад по исследованию Венеры с помощью спускаемых аппаратов не имеют аналогов и в наше время. Впервые в мире был успешно проведен запуск свободных аэростатных зондов (D=3,4 м) с спускаемого аппарата (СА). На высоте выше 50 км условия полета аналогичны земным и может быть обеспечена длительная работа зонда. С использованием этого уникального опыта может быть осуществлен запуск атмосферных зондов для исследований в атмосфере Венеры в рамках международного проекте Венера-Д. Рассматриваются различные облики атмосферного зонда на основе аэростатов и аппаратов с аэродинамическим качеством. В итоговом отчете объединенной рабочей научной группы ИКИ/Роскосмос-НАСА указано, что целесообразно проработать облик аэростата управляемого по высоте полета (далее АУ). АУ сможет осуществить длительный полет на высотах около 50 км и кратковременно опускаться ниже кромки облаков до высоты 40-35 км, где температура значительно выше, для дистанционного зондирования атмосферы и поверхности. Стабилизацию высоты полета АУ можно обеспечить за счет барического перепада плотности по высоте. Рассматривается

управление аэростатической подъемной силой (плавучестью) для изменения высоты полета за счет изменения балластировки, сжатия газа, фазовых переходов в жидкости в газ и за счет нагрева. Кроме того, АУ может использовать винтовые движители небольшой тяги и массы, аналогично дирижаблям при энергоснабжении двигателей и целевой аппаратуры в дневное время от солнечных батарей. Вращение воздушного винта обеспечит коррекцию положения аэростата, как по вертикали, так и по горизонтали при дрейфе АУ по ветру над дневной частью планеты. Двигаясь в широтном направлении вместе с воздушными массами по светлой стороне зонд сможет перемещаться с средней скоростью около 20 км/ч в направлении перпендикулярном направлению ветра из зоны сильных экваториальных течений в более холодные северные районы и обратно, совершая переходы более 1000 км в течении перелета, а при движении вокруг планеты над ночной частью планеты он переходит в неуправляемый полет по ветру. Проведена оценка массогабаритных параметров и систем ввода в зависимости от параметров маневренности такого зонда. На основе предварительного проектирования получен минимальный общий вес менее 10% от общей массы космического аппарата. Целесообразно создать летающий прототип с целевым грузом 2-10 кг и провести натурные испытания в течение полета вокруг Земли в ветровых течениях (не менее 30 суток), которые позволят отработать системы энергоснабжения, управления и передачи данных, а также конструкцию оболочки при воздействии нагрева и ультрафиолетового излучения.

Для СА предложено в сочетании с другими средствами обеспечения посадки на поверхность, использовать авторотирующий в полете и после посадки винт, который сможет обеспечивать полеты и выработку электроэнергии.

УДК 629.782.01
eLIBRARY.RU: 89.15.02

Пичхадзе К.М.
доктор технических наук,
профессор МАИ
Защиринский С.А.
заместитель начальника комплекса
АО «НПО Лавочкина», г. Химки
Поляков А.А.
заместитель генерального конструктора

по механическим системам
АО «НПО Лавочкина», г. Химки

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИРТУАЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ МАКЕТНО-КОНСТРУКТОРСКИХ ИСПЫТАНИЙ ПО ЭЛЕКТРОННОМУ МАКЕТУ КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА
IMPLEMENTATION OF VIRTUAL SPACE FOR PROTOTYPE AND DEVELOPMENT TESTING OF THE SPACECRAFT ELECTRONIC DUMMY

Аннотация: В данной статье представлены виды испытаний для отработки космических аппаратов. Последовательно рассмотрены цели и задачи, предъявляемые при проведении макетно-конструкторских испытаний в соответствии с ГОСТ, а так же программные и технические средства, позволяющие перевести проведение испытаний в виртуальное пространство. Рассмотрены примеры использования цифрового пространства на предприятиях авиакосмической отрасли. Представлены основные принципы работы во внедряемой в АО «НПО Лавочкина» методике проведения макетно-конструкторских испытаний с использованием электронного макета космического аппарата.

Ключевые слова: макетно-конструкторские испытания, виртуальное пространство, электронный манекен, PLM-система; Siemens Teamcenter; Siemens NX; электронный макет изделия.

Abstrac: The article covers various types of spacecraft developmental testing. It presents a consistent review of tasks and objectives of prototype and development tests in compliance with the Russian standards (GOST), as well as software and hardware aimed at the test conversion to the virtual space. Examples of digital space utilization in the aerospace industry are analyzed. The article provides basic operation principles of the prototype and development test procedure using a spacecraft electronic dummy which is currently being introduced in Lavochkin Association

Keywords: a layout-design tests, virtual space, electronic dummy, PLM system, Siemens Teamcenter; Siemens NX, electronic layout of the product.

Создание космических аппаратов в современных условиях требует от разработчика как проведения глубокого инженерного анализа в различных областях, так и проведение большого объема испытаний в условиях близких к летным с имитацией различных воздействующих факторов.

Подготовка и проведение испытаний опытных макетов космического аппарата являются одним из важнейших и дорогостоящих этапов создания космической техники. Для оценки соответствия, разрабатываемого космического аппарата (КА) требованиям технического задания на предприятии создаются макеты, которые по своим характеристикам в зависимости от вида испытания должны соответствовать летному КА.

Наземная экспериментальная отработка (НЭО) макетов, в целях проверки и отработки технических решений, разделена на следующие виды испытаний:

– макетно-конструкторские;
– антенные испытания;
– прочностные испытания, статические и динамические (вибрации) при нагружениях;
– тепловакуумные;
– электрорадиотехнические;
– аэродинамческие;
– бросковые;
– гидравлические;
– огневые;
– транспортные испытания.

Очевидно, что задачи экспериментальной отработки аппарата могут быть в полной мере решены лишь в том случае, когда она завершается испытаниями аппарата, в наименьшей степени отличающегося от штатного образца, в натурных условиях, т.е. летными испытаниями.

Развитие средств вычислительной техники и программных средств, позволяющих создавать электронные макеты полностью соответствующие разрабатываемым изделиям в части геометрии, массово-инерционных характеристик, соответствия применяемых материалов и др., позволяет говорить о применении виртуальной среды для ухода от некоторых видов натурных испытаний. Электронные макеты изделий позволяют отказаться от натурных моделей, при этом позволяя моделировать виртуальную среду, которую не всегда можно реализовать при натурных испытаниях.

Электронный макет это результат работы конструкторов, содержащий полное описание конструкции детали, узла или агрегата: 3D-геометрия, технологическая информация (базы, размеры с допусками, шероховатости и др.), технические условия. Входящие в состав электронного макета электронные модели соответствует обозначению детали в конструкторской спецификации; модель содержит только окончательный на текущий момент времени вариант

детали, полученной по ассоциативной ссылке на модель. В электронную модель могут входить и другие необходимые документы (описания, результаты расчётов, акты испытаний, эксплуатационная документация, директивная технология и т.д.).

Для создания электронного конструкторского макета такого изделия, как космический аппарат (с количеством элементов более 50 тысяч) необходимо применение технологии «Электронного макета» с использованием мощной CAD системы и PLM высшего уровня, таких как система Siemens NX под управлением PLM системы Teamcenter, применяемых в АО «НПО Лавочкина». Вышеуказанные программные средства позволяют не только создать электронную модель в соответствии с определением ГОСТ 2.052-2015, но и, используя штатный функционал этих программ реализовать задачи программы-методики испытаний в соответствии с ГОСТ.

Очевидно, что наибольшим достоинством использования электронного макета КА является отсутствие необходимости создания материальной части в её привычном представлении в виде физических узлов и агрегатов, из которых впоследствии собирается изделие для макетно-конструкторских испытаний. Создаваемая трехмерная модель КА позволяет фактически сократить сроки за счет отказа от работ, проводимых опытным заводом по изготовлению физических макетов составных частей и сборке макета КА в целом. Электронный макет создается практически параллельно разработке и выпуску конструкторской документации (КД), а значит, к испытаниям можно приступить практически сразу после завершения выпуска полного комплекта. Этапность макетирования, связанная с необходимостью проведения последовательности сборочных операций от составных частей к окончательному изделию, соблюдая последовательность сборки в соответствии с технологическим процессом, при макетировании по электронной модели решается программными средствами без временных затрат на заводские операции. Кроме того при электронном макетировании отсутствует проблема с длительной поставкой комплектующих и материалов, так как и то и другое легко моделируются.

Являясь наиболее сложным и наиболее затратным этапом при создании космической техники, наземная экспериментальная отработка должна обеспечить подтверждение заданных в ТЗ требований.

Современные средства моделирования, инженерного анализа и виртуального проектирования уже сегодня позволяют на этапе НЭО отказаться от использования матчасти в макетно-конструкторских

испытаниях или как минимум сильно сократить количество натурных испытаний заменив их на большой объем виртуальных испытаний. В настоящее время в АО «НПО Лавочкина» разработана и согласована методика проведения макетно-конструкторских испытаний по электронному макету космического аппарата с использованием виртуальной среды.

Использование виртуальных моделей для подготовки испытаний не только снижает затраты и риски, связанные с ними, но и сокращает время, необходимое на сам процесс отработки.

Виртуальные испытания ракетно-космической техники позволят сократить продолжительность и стоимость цикла испытаний при этом "виртуальные" испытания, не смогут полностью заменить натурные, так как их результаты испытаний всегда должны будут подтверждаться испытаниями физических моделей изделий.

Литература

1. Афанасьев В.А., Барсуков В.С., Гофин М.Я., Захаров Ю.В., Стрельченко А.Н., Шалунов Н.П., «Экспериментальная отработка космических летательных аппаратов» / под ред. Н.В. Холодкова – М.: Издательство МАИ, 1994.
2. Колесников А.В., Лекции по курсу «Испытания конструкций и систем космических аппаратов» (специальность 1307, 10-ый семестр), 2007. - http://airspot.ru/
3. ЭКЗ-0000-0 ПМ-15. Программа-методика макетно-конструкторских испытаний. Изделие Экзо-Марс.
4. ГОСТ 2.052-2015. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Электронная модель изделия. Общие положения. М.: Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт), 2017. С.2.
5. Поляков А.А. Опыт АО «НПО Лавочкина» в организации процесса разработки изделий для космической отрасли в PLM-системе // Вестник НПО им. С.А. Лавочкина. 2018. № 1. С.79-83.
6. ООО «Siemens PLM Software РФ» // Обзор Tecnomatix., 2007
7. Виртуальная реальность. - http://www.igatec.com, 2018 .
8. Виртуальные испытания позволят разрабатывать новую технику дешевле и быстрее. - https://fpi.gov.ru, 2018.
9. Цифровое проектирование - https://www.uacrussia.ru, 2018.
«Энергия» на форуме «Наставник-2018» - https://www.energia.ru, 2018.

УДК 52.6.08.629.78
eLIBRARY.RU: 55.49.07

Буслаев С.П.
канд. техн. наук.
НПО им. С.А. Лавочкина,
г Химки, Московской обл.

КРИТЕРИИ ДЛЯ КЛАССИФИКАЦИИ И ПРОГНОЗЫ РАЗВИТИЯ НЕКОТОРЫХ ТИПОВ ПЛАНЕТОХОДОВ

Аннотация: Перечислены основные критерии для классификации непилотируемых автоматических планетоходов. В рамках представленной классификации рассматриваются некоторые новые типы планетоходов – планетоходы для передвижения по Венере (венероходы) и планетоходы для перемещения по поверхности малых небесных тел. В последнем случае у планетоходов вместо качения используется новый тип движения – прыжки.

Ключевые слова: роверы, планетоходы, марсоходы, венероходы, малые небесные тела, перемещение по астероидам

Abstract: The main criteria for the classification of unmanned automatic rovers are listed. In the framework of the presented classification, some new types of rovers are considered - rovers for movement on Venus and rovers to move on the surface of small celestial bodies. In the latter case, rovers use a new type of movement – jumps instead of rolling.

Keywords: rovers, small celestial bodies, moving through asteroids

К настоящему времени на поверхности Луны и Марса работали 8 планетоходов: советские «Луноход-1,-2», американские «Pathfinder», «Spirit», «Opportunity», «Curiosity», китайские «Юйту» и «Юйту-2». Эти эксплуатировавшиеся планетоходы и множество других, не вышедших из стадии проектирования и испытаний, позволяют рассмотреть критерии для классификации различных типов планетоходов.

Следует заметить, что морфология русского слова «планетоходы» не совсем точно определяет семантику объекта, обозначаемого этим словом. Слово планетоходы в ряде случае используется для аппаратов, перемещающихся по Луне, Марсу, Венере, астероидам и пр., в то время как ни Луна, ни астероиды не являются планетами. В английском языке для этого используется слово «ровер» с очень широким значением. Возможно, что со временем в русском языке либо приживётся английский термин «ровер», либо термин «планетоход»

будет обозначать любое транспортное средство, движущееся по любому небесному телу. Здесь термин «планетоходы» используется в его расширительном понимании.

Классификацию планетоходов можно проводить по следующим критериям:

– по наличию человека на борту планетохода (пилотируемые или непилотируемые);

– по исследуемому небесному телу (например, Луна, Марс, астероиды и др.);

– по общему назначению (для научных исследований, для транспортировки грузов, для монтажных работ и др.);

– по степени оснащения научным оборудованием (наличие манипуляторов, бурильной установки и др.);

– по цели научных исследований (поиск воды, поиск признаков жизни, изучение химического состава грунта и т.п.);

–по степени автономности (дистанционно управляемые планетоходы или планетоходы с автономным управлением движения на борту) [1, 2];

– по типу движения и по типам используемого шасси;

– по энергообеспечению (солнечные батареи, РИТЭГ или другое);

– по размеру и весу планетохода.

К настоящему времени планетоходы уже использовались на Луне и на Марсе. Проделан большой объём работ по созданию планетоходов для работы на Венере [3], достаточно подробно венероходы уже прорабатываются в ряде проектов [4].

Существует необходимость в проведении разработок КА для перемещения по поверхности малых небесных тел (МНТ) – астероидов, комет, малых спутников планет. Актуальность таких проектов определяется научными исследованиями малых небесных тел, борьбой с «астероидной опасностью» и исследованиями по промышленному освоению МНТ.

При малом ускорении свободного падения на МНТ рациональным оказывается способ передвижения по поверхности грунта не методом колёсного или гусеничного движения, а перемещение с использованием прыжков после отталкивания КА от грунта. Практическое применение такого перемещения КА впервые было реализовано в подвижном аппарате ПрОП-Ф, созданного в 1983-1987 гг. во ВНИИТрансмаш по заказу НПО им. С.А.Лавочкина и входившего в состав КА «Фобос-2» [5]. К сожалению, полёт «Фобос-2» закончился преждевременно неудачно, когда КА уже находился вблизи Фобоса в 1989 году. Позже, через 16 лет похожий принцип

перемещения использовался на японском мобильном роботе «Минерва» (неудачное десантирование в 2005 г.), входившим в состав КА «Хаябуса» при полёте к астероиду Итокава, а также на мобильных роботах «ROVER-1A», «ROVER-1B», «ROVER-2» и «MASCOT» при полёте к астероиду Рюгу (десантирование роботов ожидается в 2019 г.) [6]. Использование прыжков как способа перемещения по поверхности Марса рассматривалось также и для марсоходов [7].

Литература

1. Буслаев С.П., Воронцов В.А., Графодатский О.С., Крайнов А.М. Общая методология совместного применения операторного и автоматического управления движением лунохода в «ночных» кратерах на полюсах Луны // Инженерный журнал: наука и инновации, 2017, вып. 8.

2. Буслаев С.П. Разработка бортовой системы автономного технического зрения марсохода // Вестник ФГУП НПО С.А.Лавочкина. - 2013. - № 1. - С. 24-28.

3. G.A.Landis, S.R.Oleson. Venus rover design studies. NASA John Glenn Research Center. [Электронный ресурс]. URL: https://www.hou.usra.edu/meetings/venustech2015/pdf/4021.pdf (дата обращения – 10 мая 2019 г.)

4. С.П. Буслаев, В.А. Воронцов, А.М. Крайнов. О возможности разработки венероходов // XLIII Академические чтения по космонавтике: сборник тезисов. Том 2 / Российская академия наук и др. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана. - 2019. – С. 131-132.

5. 1983-7 – PrOP-F Phobos Hopper – (Soviet). [Электронный ресурс]. URL: http://cyberneticzoo.com/walking-machines/1983-7-prop-f-phobos-hopper-soviet/ (дата обращения – 10 мая 2019 г.) .

6. Stephan Ulamec, Jens Biele, Pierre-W. Bousquet, Philippe Gaudon, Lars Witte. Landing on small bodies: From the Rosetta Lander to MASCOT and beyond. Acta Astronautica. – 2014. – V. 93.– P. 460-466

7. Steven D. Howe, Robert C. O'Brien, Richard M. Ambrosi, Brian Gross, Nigel P. Bannister. The Mars Hopper: an impulse driven, long range, long-lived mobile platform utilizing in-situ Martian resources. Acta Astronautica. – 2011. – V. 69. - Issues 11–12. – P. 1050-1056

УДК: 523.985.3 : 629.78
eLIBRARY.RU: 89.15.00

Богачев С.А.
Физический институт

им.П.Н. Лебедева РАН
Карелин А.В.
ФГУП ЦНИИмаш
Кузин С.В.
Физический институт
им.П.Н. Лебедева РАН
Шувалов В.А.
ФГУП ЦНИИмаш
Яковлев А.А.
ФГУП ЦНИИмаш

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРИБОРНОГО КОМПЛЕКСА КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА В ТРЕУГОЛЬНОЙ ТОЧКЕ ЛАГРАНЖА L5 ДЛЯ ПРОГНОЗА ГЕОЭФФЕКТИВНЫХ СОБЫТИЙ НА СОЛНЦЕ

OPTIMIZATION OF THE EQUIPMENT COMPLEX OF THE SPACECRAFT AT THE LAGRANGIAN TRIANGULAR POINT L5 FOR THE PREDICTION OF GEOEFFECTIVE PHENOMENA

Аннотация: Рассматривается комплекс аппаратуры космического аппарата для наблюдения геоэффективных событий на Солнце из точки Лагранжа L5. Выбран состав комплекса из шести инструментов и показано, что он соответствует принятому в практике солнечных исследований. Обосновано, что для решения задач мониторинга из точки L5, приборы можно модернизировать в направлении упрощения технико-технологических требований. Мы показываем, что такая модернизация возможна без ухудшения информативности комплекса с точки зрения качества сбора информации и прогноза.

Ключевые слова: Солнце, солнечная активность, гелиофизический мониторинг, космическая погода, космический аппарат, точка Лагранжа

Abstract: A set of space-based equipment to observe geoeffective solar active phenomena is selected and considered. We have chosen six instruments, which we believe are fully correspond to the up-to-date standards for space solar researches. It has been proved that before being applied to the L5 orbit, the set of instruments should be modified in order to simplify its technical characteristics. We confirm that such a modification is possible and can be done without degrading the information content and the forecast quality.

Keywords: Sun, solar activity, heliophysical monitoring, space weather, spacecraft, Lagrangian point

В проблеме мониторинга гелиогеофизической обстановки и прогнозировании её развития наиболее важными данными являются параметры солнечной активности и количественные пространственно-временные характеристики возникновения геоэффективных событий (т.е. событий, воздействующих на Землю). Сегодня эти данные получают преимущественно с помощью космических аппаратов (КА), функционирующих на околоземных орбитах (SDO, GOES и др.) и в точке Лагранжа системы «Солнце-Земля» L1. Для эффективной работы по данной тематике, современный комплекс аппаратуры должен включать следующие инструменты [1]:

1. Солнечный телескоп вакуумного УФ диапазона – для получения изображений солнечной короны в режиме реального времени;
2. Солнечный коронограф оптического диапазона – для измерения характеристик корональных выбросов массы на расстояниях до 10-30 радиусов Солнца;
3. Солнечный магнитограф оптического диапазона – для получения простых и синоптических карт магнитного поля на поверхности Солнца;
4. Монитор солнечного ветра – для измерения параметров солнечного ветра;
5. Магнитометр межпланетного магнитного поля – для измерения параметров межпланетного магнитного поля;
6. Детектор солнечных вспышек – для регистрации и каталогизации солнечных вспышек.

Получаемые таким способом данные содержат достаточный набор информации для восстановления текущего (мгновенного) состояния солнечной активности и параметров межпланетной среды и для формирования среднесрочного и долгосрочного прогноза. Заблаговременность такого прогноза, однако, существенно зависит от орбиты размещения космических средств. Так, аппараты, размещаемые в точке Лагранжа L1, регистрируют возмущения межпланетной среды лишь за 30-60 минут до достижения ими орбиты Земли. Существенно повысить возможности для долгосрочного прогнозирования можно с помощью КА, размещаемого в точке Лагранжа L5, в том числе за счет наблюдения невидимых с Земли и из точки Лагранжа L1 участков солнечной поверхности.

Точка Лагранжа L5 не накладывает никаких ограничений на возможности целевой аппаратуры и позволяет в полном объёме наблюдать все основные компоненты, через которые осуществляется воздействие Солнца на Землю и околоземное пространство: вспышки, солнечный ветер и выбросы корональной массы. При формировании

комплекса целевой аппаратуры КА для точки Лагранжа L5 может быть использован имеющийся задел по формированию приборных комплексов околоземных КА.

При использовании задела по околоземным КА целесообразно провести предварительную модификацию приборов с целью упрощения тех их характеристик, которые не влияют на качество целевой информации с точки зрения использования ее для прогноза. Это позволяет сделать приборный комплекс более компактным и легким, снизить энергопотребление и объемы передаваемой информации. В настоящем докладе обсуждаются методы соответствующих исследований и представлены их результаты.

Литература

1. Богачев С.А., Карелин А.В., Кузин С.В., Шувалов В.А., Яковлев А.А. Мониторинг солнечной активности и повышение точности гелиофизического прогноза при наблюдении Солнца космическими средствами из точки Лагранжа L5 // Тезисы докладов Седьмой международной научно-технической конференции «Актуальные проблемы создания космических систем дистанционного зондирования Земли». – М.: АО «Корпорация «ВНИИЭМ», 2019. – С. 126-128.

УДК 629.7.08.003.12
eLIBRARY.RU: 6221-9066

Каширин А.Д.
ФГУП ЦНИИмаш
Клюшников В.Ю.
ФГУП ЦНИИмаш

РАЦИОНАЛЬНЫЙ ВЫБОР ТИПА СТАРТОВОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ПЕРСПЕКТИВНОГО КРК СВЕРХЛЕГКОГО КЛАССА
RATIONAL TAILORING OF THE LAUNCH COMPLEX TYPE FOR A PROMISING SUPERLIGHT SPACE ROCKET COMPLEX

Аннотация: Анализируются преимущества и недостатки различных схем пуска ракеты-носителя сверхлегкого класса, в том числе нетрадиционные. Проводится оценка влияния способа пуска ракеты-носителя на стоимость жизненного цикла стартового комплекса.

Представлены результаты выбора типа стартового комплекса для перспективного КРК сверхлегкого класса по комплексному глобальному критерию «конкурентоспособность – энергетические возможности - стоимость».

Ключевые слова: стартовый комплекс, сверхлегкий класс, альтернативная схема пуска, стоимость пусковых услуг, конкурентоспособность.

Abstract: The advantages and disadvantages of various launch methods for superlight launch vehicle, including unconventional ones, are analyzed. The impact of the LV's launch method on the launch complex life cycle cost is assessed. The results of the launch complex type selection for the promising superlight space rocket complex according to the complex global criterion «competitiveness - energy capabilities - cost» are presented.

Keywords: launch complex, superlight class, alternative launch method, launch services cost, competitiveness.

Дальнейшее развитие космической техники связано с радикальным снижением стоимости космических услуг, повышением их доступности и расширением номенклатуры. Эта цель может быть достигнута на основе микроминиатюризации элементной базы, бортовой аппаратуры и изделий ракетно-космической техники в целом, развертывания многоспутниковых группировок малоразмерных космических аппаратов (МКА) инфокоммуникационного назначения. Количество МКА уже в ближайшие 5-10 лет достигнет нескольких сотен и, возможно, - тысяч. Наиболее высокими ожидаются темпы роста запусков космических аппаратов массой до 50 кг, относящиеся по принятой классификации к нано- и микро- КА.

Многоспутниковые группировки, прежде всего низкоорбитальных космических систем широкополосной связи, в ближайшие 10 лет будут насчитывать более 16 000 малых космических аппаратов класса мини-, массой до 300-400 кг. Причем, требуемые диапазоны высот и наклонений орбит – существенно шире используемых в настоящее время для запусков тяжелых КА.

Если для развертывания многоспутниковых орбитальных группировок могут быть использованы существующие ракеты-носители (РН) легкого и среднего классов, то для наращивания и поддержания будут необходимы сверхлегкие РН, рассчитанные на выведение на низкую околоземную орбиту (НОО) полезной нагрузки массой от единиц килограммов до 200-300 килограммов. К таким носителям будут предъявляться требования минимальной стоимости и высокой оперативности пуска, простоты подготовки к пуску и надежности, широкого диапазона высот и наклонений целевых орбит.

В настоящее время реализуются порядка 80 программ создания сверхлегких РН, получающих как государственное, так и частное финансирование. Существенное влияние на устойчивость бизнес-модели для рынка сверхлегких РН оказывает тип стартового комплекса.

Выбор способа пуска РН может оказать существенное влияние как на стоимость пуска, так и на реализацию технических преимуществ сверхлегких РН. Проектные проработки РН сверхлегкого класса предусматривают пуски ракет как с традиционных наземных стационарных и подвижных стартовых пусковых установок, так и с авиационных, аэростатических носителей и с морских платформ.

Приведены результаты выбора типа стартового комплекса для перспективного КРК сверхлегкого класса по комплексному глобальному критерию «конкурентоспособность – энергетические возможности - стоимость».

УДК 621.391
eLIBRARY.RU: 47.49.31

Потапов С.Г.
кандидат технических наук,
ген. конструктор ООО НПП «НТТ»,
г. Санкт-Петербург.
Кельян А.Х.
кандидат технических наук,
зам. директора по инновациям
ООО НПП «НТТ»,
г. Санкт-Петербург.
Агиевич С.Н.
доктор технических наук,
начальник отдела ООО НПП «НТТ»,
г. Санкт-Петербург.
Беспалов В.Л.
кандидат технических наук,
ведущий инженер ООО НПП «НТТ»,
г. Санкт-Петербург.

ТЕХНОЛОГИЯ ГЕОПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ ЧЕРЕЗ СПУТНИКИ-РЕТРАНСЛЯТОРЫ
TECHNOLOGY OF GEOLOCATION THROUGH SATELLITES REPEATERS

Аннотация: Рассматриваются основные принципы и возможности технологии геопозиционирования. Представлены практически опробованные методы определения местоположения станций спутниковой связи, всепогодного и круглосуточного контроля орбитальных параметров спутников ретрансляторов, резервной навигации объектов в условиях искажения навигационного поля. Технология активно применяется и развивается за рубежом. Значимость информации, получаемой методами геопозиционирования соизмерима с информацией спутникового ДЗЗ и существенно ее дополняет.

Рассмотрены основные ограничения технологии и пути их решения путем применения специального космического сегмента.

Ключевые слова: Геопозиционирование, станция спутниковой связи, спутник ретранслятор, определение местоположения, навигация.

Abstract: The basic principles and capabilities of geolocation technology are considered. Practically tested methods for determining the location of satellite communication stations, all-weather and round-the-clock monitoring of the orbital parameters of repeater satellites, and backup navigation of objects in the conditions of distortion of the navigation field are presented. The technology is actively used and developed abroad. The significance of the information obtained by geolocation methods is commensurate with the information of satellite remote sensing and it significantly complements.

The main limitations of the technology and their solutions by using a special space segment are considered.

Keywords: Geolocation, satellite communication station, satellite repeater, positioning, navigation.

Под геопозиционированием (ГП), в докладе понимается область науки и техники, объединяющая методы и средства оценки координат и вектора скорости объектов на поверхности Земли и в окружающем пространстве по радиосигналам, принятым от спутников-ретрансляторов (СР)[1].

Информация, добываемая методами ГП о местоположении радиосредств наземного и космического сегментов систем спутниковой связи, по значимости соизмерима с информацией, добываемой космическими аппаратами (КА) видового ДЗЗ и существенно ее дополняет.

Анализ патентов и научных статей по теме ГП показывает, что исследованиями в этом направлении занимаются в США, Великобритании, Японии, Германии и Франции, а в рекламных

проспектах ряда фирм декларируется применение этих систем и в военных целях.

Методы определения местоположения (ОМП) СР на низких (НО), высокоэллиптических (ВЭО) и геостационарных (ГСО) орбитах (десятки метров) [4] и ОМП станций спутниковой связи (СтСС) через СР на ГСО и НО (сотни метров) [2],[3] практически подтверждены в ходе ряда инициативных экспериментов, НИР и ОКР.

Разработанная в РФ технология ГП позволяет оперативно решать задачи ОМП нарушителей регламента спутниковой связи, нелегитимных пользователей спутниковых транспондеров, контроля орбитальных параметров СР, резервной навигации в условиях искажения навигационного поля, т.к. привязка координат в этом случае обеспечивается реперными станциями и комплексом ГП. Технология позволяет существенно повысить эффективность средств спутникового ДЗЗ путем целеуказания на СтСС, характеризующие объекты съемки.

Важным условием для ГП СтСС является наличие смежных СР. Поэтому, в настоящее время освоенная технология опирается на искусственно созданную мировым сообществом глобальную группировку КА на ГСО, используемых для спутниковой связи в диапазонах частот C, Ku,.

Отсутствие в системе ГП управляемого космического сегмента естественным образом определяет и ее ограничения, прежде всего это затруднения ОМП СтСС в диапазонах UHF, L, S, X, так как в этих диапазонах не достаточно СР для эффективной работы системы.

Основным способом решения данного противоречия является создание специального космического сегмента системы ГП путем создания специальной целевой аппаратуры - транспондера ГП (ТГП), со свойствами: многодиапазонность приемных трактов; минимальные значения характеристик массы, габаритов, энергопотребления; сложности изготовления и функционирования. Это позволит использовать ТПГ в качестве попутной нагрузки на любых спутниках, в том числе микро и малого класса, создаваемых в рамках текущей космической программы РФ и выводимых на все возможные орбиты.

При таком подходе массовое применение ТПГ позволит создать непрерывную по времени и частоте, глобальную по покрытию Земли, среду ретрансляции сигналов для решения задач контроля и ОМП наземных, подвижных и космических объектов, в том числе и в арктическом регионе.

В настоящее на время в РФ степень готовности аппаратно-программных средств ГП через СР на ГСО, ВЭО, НО находиться на уровне серийных, опытных образцов и действующих макетов.

Литература

1. Дворников С.В., Саяпин В.Н., Симонов А.Н. Теоретические основы координатометрии источников радиоизлучений. – СПб.: ВАС, 2007. – 80 с.
2. Могучев В.И. Дифференциальная пеленгация земных станций через геостационарный спутник // Электросвязь. – 2004. №6.
3. Могучев В.И. Допплеровская пеленгация земных станций через геостационарный спутник связи // Электросвязь. – 2003. № 1.
4. Способ определения параметров орбиты искусственного спутника земли. Патент № 2652603. МПК G01S 5/00 (2006.01). Бюл. №12 от 27.04.18. Заявка № 2017121725 от 20.06.17 г. Балабанов В.В., Беспалов В.Л., Кельян А.Х., Пономарев А.А., Севидов В.В., Чемаров А.О..

УДК 629.7.015
eLIBRARY.RU: 55.47.07

Арувелли С.В.
АО «НПП ПС», г. Москва
Киселёв И.А.
кандидат технических наук,
АО «НПП ПС», г. Москва
Непомнящий Г.К.
кандидат технических наук,
АО «НПП ПС», г. Москва

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ ДВИЖЕНИЯ УПРАВЛЯЕМОЙ ГРУЗОВОЙ ПАРАШЮТНОЙ СИСТЕМЫ ТИПА «КРЫЛО» ДЛЯ ДОСТАВКИ ГРУЗОВ В ЗАДАННУЮ ТОЧКУ
PRECISION AERIAL DELIVERY SYSTEM FLIGHT DYNAMICS MODELING

Аннотация: Точная доставка грузов представляет большой интерес для многих областей. В связи с хорошими аэродинамическими характеристиками и управляемостью управляемые грузовые парашютные системы типа «крыло» нашли широкое применение. Для

точной доставки груза в заданную точку очень важны характеристики динамики полета системы. В данной работе анализируется динамика полета системы с помощью двухмассовой математической модели. Полученные результаты моделирования позволяют сделать вывод, что используемые в статье подходы к моделированию и анализу динамики системы адекватны.

Ключевые слова: математическое моделирование парашютной системы, динамика полета системы «груз-парашют».

Abstract: Precision payload delivery is of great interest in many areas of application. Due to good aerodynamic characteristics and controllability, guided parachute systems have found wide application. Aerial delivery system flight dynamics performance is very important for accurate delivery of payload at a given point. This paper analyzes the flight dynamics of a system using a two-mass mathematical model. The obtained simulation results allow us to conclude that the modeling and analyzing approaches used in the article are adequate.

Keywords: parafoil mathematical modeling, parafoil dynamics, precision aerial delivery.

Модель динамики системы является неотъемлемой частью процесса проектирования и формирования облика управляемых грузовых парашютных систем для доставки грузов в заданную точку. Инструмент моделирования позволяет исследовать устойчивость и летно-технические характеристики, а также используется для проверки адекватности алгоритмов наведения, навигации и управления.

Модель динамики системы

Математическая модель динамики системы груз-парашют учитывает такие важные аспекты, как движение груза относительно парашюта (9 степеней свободы – 6 степеней свободы парашюта (три поступательных и три вращательных) и 3 степени свободы груза (вращательных)), влияние угла установки крыла, влияние большого объема воздуха, заключенного внутри парашюта (присоединенные массы и моменты инерции воздуха) на динамику системы.

Система груз-парашют представляется как две подсистемы: парашют со стропами, рядами строп и подвесной системой, и груз. Две системы уравнений, описывающих динамику и соответствующих подсистемам груза и парашюта, размыкаются в точке сочленения с помощью реакций связей. Уравнения представляют собой выражения 2-го закона Ньютона и закона сохранения момента количества движения, записанные в связанных системах координат и замыкающиеся уравнениями кинематики поступательного и вращательного движений.

При реализации математической модели приняты следующие допущения:
– движение системы рассматривается после полного раскрытия парашюта;
– вращение Земли не учитывается, т.е. земная система координат принимается за инерциальную систему отсчета;
– парашют и груз рассматриваются как твердые тела;
– через точку сочленения (вертлюг) не передаются моменты.

При рассмотрении уравнений движения используются следующие системы координат:
– земная система координат;
– связанная с грузом система координат (с началом координат в центре тяжести груза);
– связанная с куполом парашюта система координат (с началом координат в центре тяжести купола парашюта);
– связанная с подсистемой парашюта система координат (с началом координат в центре тяжести всей подсистемы, включающей стропы, ряды строп и подвесную систему);
– скоростная система координат.

Реализованная математическая модель позволяет моделировать влияние таких параметров, как размер и аэродинамические характеристики купола, длина строп, угол установки крыла, масса полезной нагрузки, параметров окружающей среды, на динамику полета системы. Используемая модель аэродинамики парашюта-крыла основана на реальных аэродинамических характеристиках, полученных продувками в аэродинамической трубе. Математическая модель реализована в среде MATLAB/Simulink.

Результаты и обсуждение

В результате работы получены данные математического моделирования динамики системы (траектории, углы крена, тангажа и рыскания купола и груза, скорости купола и груза), проанализированы динамические характеристики системы при варьировании различных конструктивных параметров.

Полученные результаты моделирования позволяют сделать вывод, что используемые в статье подходы к моделированию и анализу динамики системы адекватны.

Литература

1. Lingard J.S. Precision aerial delivery seminar. Ram-air parachute design. 13th AIAA Aerodynamic Decelerator Systems Technology Conference, Clearwater Beach, May 1995.

2. Lingard J.S. The performance and design of ram-air gliding parachutes. Royal aircraft establishment, Technical report 81103, August 1981.
3. Yakimenko O.A. Precision Aerial Delivery Systems: Modeling, Dynamics, and Control. Progress in Astronautics and Aeronautics, Volume 248, American Institute of Aeronautics and Astronautics, Inc., 2015.

УДК 658.572. (086.9)
eLIBRARY.RU: 05.06.08.

Апполонов И.В.
доктор технических наук,
главный специалист
ОАО ВНИИКС Росстандарт г. Москва
Бодин Н.Б.
кандидат технических наук,
заместитель директора
ФГУП «Организация «Агат», г. Москва
Лаппо Е.А.
ведущий специалист, а/я 30
Республика Беларусь, г. Витебск
Оноприенко В.Д.
канд. техн. наук,
ведущий специалист
ФГУП «Организация «Агат», г. Москва
Пантелеев К.Д.
руководитель ФГУП НТЦ «Наука»
МВТУ им. Н.Э. Баумана, г. Москва
Сапрунов Г.С.
кандидат технических наук,
ведущий инженер
ФГУП ЦНИИмаш, г. Королёв Мос.обл.
Титов А.Н.
кандидат физико-математических наук,
ведущий инженер
ФГУП ЦНИИмаш, г. Королёв Мос.обл.

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД В РЕШЕНИИ ВОПРОСОВ КАЧЕСТВА, НАДЁЖНОСТИ, ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА, КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ

ОСНОВНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ АЭРОКОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ
THE SYSTEMIC APPROACH IN ADDRESSING ISSUES OF QUALITY, RELIABILITY, FEASIBILITY ANALYSIS, COMPETITIVENESS AND SECURITY OF BASIC DIRECTIONS OF AEROSPACE INDUSTRY

Аннотация: Планирование системной и инновационной ракетно-космической техники по всему жизненному циклу и ракетно-космической промышленности России на длительный период требует непрерывной взаимоувязки главных и основных показателей и техники и промышленности.

Ключевые слова: Качество, надёжность, эффективность, технико-экономический анализ, план, программа, безопасность, ракетно-космическая отрасль.

Abstract: System Planning and innovative space-rocket technology throughout the life cycle and space-rocket industry of Russia for a long period requires continuous linkages between the main and core indicators and technology and industry.

Keywords: quality, dependability, efficiency, technical-economic analysis, plan, program, security, rocket and space industry.

Методология системного подхода к планированию экономикой и управлением ракетно-космической отраслью (РКО) с устойчивыми показателями эффективности, качества, надёжности и безопасности новой сложной и конкурентоспособной техники ракетно-космической отрасли (сложных изделий и средств технологического оснащения РКО), требует широкого внедрения достижений микроэлектроники и компьютеризированной сети, включающей в себя различные технологии по приёму, передаче и воспроизведению речевой и изобразительной информации, позволяющей осуществить принципиально новую систему надёжности, качества, безопасности и непрерывного управления по всему жизненному циклу изделия, системы, комплекса.

Надёжностью системы называется совокупность технических свойств, обеспечивающих выполнение системой поставленной задачи при условии соблюдения правил эксплуатации.

Основными техническими свойствами, обеспечивающими надёжность системы, являются безотказность, долговечность и ремонтопригодность. Следовательно, система считается надёжной, если она безотказна при выполнении поставленной задачи в установленное время, если продолжительность её безотказной работы

удовлетворяет установленным требованиям и если при возникновении отказов в процессе эксплуатации последние могут быть устранены в установленные сроки.

В докладе рассматривается и предлагается к обсуждению несколько важных отдельных методик планирования и управления РКО. В качестве основных рассматриваются метод жёсткого детерминированного управления, методы ситуационного и конфигурационного управления, а также метод, базирующийся на принципах ИПИ-технологий. Эта технология нового поколения называется ИПИ (информационная поддержка жизненного цикла изделия) технология или CALS (Continuous Acquisition and Life – cycle Support) технологий.

В промышленно развитых странах сегодня широко распространяется технология сквозной информационной поддержки наукоёмкой продукции на всех этапах жизненного цикла: концепция развития, технический замысел и маркетинг рынка, проектирование и разработка (НИОКР), технологическая подготовка производства, мелкосерийное и крупносерийное производство, продажа, после продажное обслуживание и улучшение качества, эксплуатация и утилизация.

В острых условиях конкурентной борьбы за рынки сбыта между международными ракетно-космическими предприятиями и странами сегодня главным является максимальное и стремительное использование ИПИ-технологий, чтобы применять методы управления предприятиями и корпорациями «со скоростью мысли» [1].

Стратегия ИПИ технологии предполагает создание единого информационного пространства (ЕИП) для всех участников «жизненного цикла» изделия (в том числе всех заказчиков и представителей эксплуатирующих организаций).

Реализация ИПИ стратегии предполагает использование следующих методик:

– анализ от начала проектирования и реализации всех этапов до эксплуатации;

– реинжиниринг бизнес-процессов;

– представление данных об изделии в электронном виде (на первом этапе создания ЕИП);

– интеграция данных об изделии (на втором этапе создания ЕИП).

Стратегическими задачами отечественной ракетно-космической промышленности являются:

1. Повышение конкурентоспособности и снижение ресурсоёмкости наукоёмких изделий;

2. Развитие внутренней и внешней межотраслевой и междустрановой кооперации;

3. Встраивание российской экономики в мировую экономическую систему с устойчивым сохранением своих позиций на главных ракетно-космических направлениях [2-3].

Повышение конкурентоспособности изделий РКО означает повышение научно-технического уровня, удовлетворение требований заказчиков, а также сокращение как времени создания изделий так и объёма материальных затрат.

Повышение качества, надёжности, безопасности и конкурентоспособности изделий достигается применением ИПИ-технологии, предполагающей повышение уровня управления ресурсами (материальными, финансовыми, кадровыми и информационными) при создании и реализации наукоёмкой техники в рамках РКП России.

Литература

1. Муромцев Ю.Л., Орлова Л.П., Муромцев Д.Ю., Тютюник В.М. «Информационные технологии проектирования РЭС». Часть 1: Основные понятия, архитектура, принципы. Изд-во «Тамбовский государственный технологический университет». Г. Тамбов, 2004. – 96с.

2. Заковряшин А.И. «ИПИ технология создания наукоёмких изделий». Электронный журнал «Труды МАИ». Выпуск № 42, М., 2014. – 7с.

3. Буньков Н.Г. «Современная информационная технология в создании летательного аппарата (введение в CALS – ИПИ-технологию)». Изд-во «МАИ», М.: 2007. – 252с.

УДК 504.777
eLIBRARY.RU: 03.05.07.

Оноприенко В.Д.
кандидат технических наук,
ведущий специалист
ФГУП «Организация «Агат»,
г. Москва

АСТРОНОМИЯ, КОСМОНАВТИКА, РАЗМЕРЫ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ И СТОИМОСТЬ ПРОЕКТА «VOYAGER 1, 2»

ASTRONOMY, SPACE, DIMENSIONS OF THE SOLAR SYSTEM AND THE COST OF THE PROJECT "VOYAGER 1, 2»

Аннотация: Реальные размеры Солнечной системы сегодня трудно установить, а поэтому полёт «Voyager 1,2» является значительным проектом, который позволит установить её размер уже в наше время.

Ключевые слова: Солнечная система, размеры и протяжённость, гелиосфера, межзвёздный газ, стоимость проекта, ракето-носитель, космический аппарат, астрономическая единица.

Abstract: The Real dimensions of the solar system today is difficult to install, and therefore flight "Voyager" 1.2 is a major project that will install it already in our time.

Keywords: Solar system, size and length, heliosphere, interstellar gas, the cost of the project,-nostitel rocket, spacecraft, astronomical unit.

Астрономия сегодня не может сказать, какие реальные размеры Солнечной системы. Большинство учёных отождествляет размеры Солнечной системы с гелиосферой – областью, из которой солнечный ветер вытесняет межзвёздный газ и большую часть космических лучей. Логично предположить, что Солнечная система заканчивается там, где свойства пространства уже не определяются влиянием Солнца.

Границей гелиосферы определяется гелиопаузой, т.е. фронтом столкновения потока солнечного ветра с межзвёздной средой. Ближе к Солнцу находится так называемый внутренний гелиошис (с английского heliosheath, что переводится как «гелиооболочка»). Эта область характеризуется тем, что солнечный ветер в ней имеет дозвуковую скорость, в то же время во всей Солнечной системе солнечный ветер имеет сверхзвуковую скорость.

Несмотря на название «внутренний» гелиошис это и есть последний слой гелиосферы перед границей (внешний гелиошис, то есть это уже приграничная зона межзвёздного газа).

Главной задачей космических исследований является получение новых знаний о Солнечной системе и в каждом из основных направлений есть очень серьёзные нерешённые проблемы, которые ждут своего решения, как и в проекте «Voyager 1» и «Voyager 2». 10 декабря 2018 г. NASA объявило, что аппарат «Voyager 2» пересёк гелиопаузу и вышел из области околосолнечного вещества в межзвёздную среду, т.е. «Voyage 2» стал вторым космическим аппаратом, покинувшим Солнечную систему и устремившимся к другим звёздным системам.

Доктор Эдвард Стоун (Edward C. Stone), бессменный научный

руководитель проекта «Voyager» с 1972 г., профессор Калифорнийского технологического института и его вице-президент по астрономическим обсерваториям, в декабре 1990 г вступил в должность директора Лаборатории реактивного двигателя. Оставив её в 2001 г., Эд Стоун продолжил исполнять обязанности научного руководителя «Вояджеров».

16 сентября 1991 г. по итогам «Большого тура» президент Рональд Рейган вручил ученому Национальную медаль науки. 4 декабря 2013 г., после выхода первого «Вояджера» за пределы гелиосферы, NASA удостоило его медали «За выдающуюся общественную службу» - свою высшую награду для лиц, не состоящих на госслужбе. 17 июля 2014 г. Стоун получил пожизненную награду за достижения от Американского астронавтического общества, вручаемую раз в 10 лет. Среди ее прежних лауреатов - Вернер фон Браун и Уилльям Пикеринг.

В звёздной номенклатуре Солнце занимает скромное место, числясь заурядным жёлтым карликом класса G, его размеры весьма внушительны. Диаметр Солнца составляет около 1,4 миллиона километров (диаметр Земли для сравнения – чуть больше 12 тысяч километров), и в нём заключено 999/1000 всей массы Солнечной системы. Среднее расстояние от Земли до Солнца – 149 миллионов километров. Эту величину принято называть астрономической единицей (а.е.), и она служит для измерения межпланетных расстояний. Солнце – одна из 200 миллиардов звёзд, населяющих нашу Галактику (Млечный путь), и располагается вместе со своими девятью планетами на задворках галактической спирали, в 26 тысячах световых лет от её центра.

«Voyager 1» после ухода от планеты Сатурн получил увеличение гелиоцентрической скорости и оказался первым по уходу из Солнечной системы и к 10 декабря 2018 года удалился от Солнца на дальность 144,15 а.е. (21,57 млрд. км) и уходит со скоростью 17,0 км/с. «Voyager 2» от планеты Нептун прошёл фронт ударной волны в августе-сентябре 2007 года на дальности 83,7 а.е. от Солнца и достиг гелиопаузы спустя 11 лет 5 ноября 2018 г. на дальности 119,32 а.е. (17,85 млрд. км) и теперь уходит с гелиоцентрической скоростью 15,37 км/с.

При обмене информацией радиосигнал до Земли шёл от первого КА 20 час. 05 минут и от второго КА 16 час. 38 минут. Полёт «Voyager 1» и«Voyager 2» от начала запуска КА до момента их ухода из Солнечной системы длился 41 год. Программа проекта «Voyager 1» и «Voyager 2» проводилась 13 лет до их запуска на гелиоцентрическую орбиту с перигелием 0,3 а.е. и примерно по $G_n = 430$ кг при каждом запуске.

Для запуска КА использовалась ракето-носитель «Титан-IIIE-TE-364 стартовая масса ~640-650 т и длина 48,5 м (с полезным грузом). В 1974-1975 гг. с мыса Канаверал проведено 3 запуска ракеты «Титан-IIIE»: один испытательный (неудачный) и два с марсианскими космическими аппаратами «Викинг» (успешные). Кроме того, произведено четыре запуска ракеты-носителя «Титан-IIIE-TE-364» с дополнительной (четвертой) ступенью, оснащенной твердотопливным двигателем «Стар-37». При этих запусках (все успешные) выведены на гелиоцентрическую орбиту космические аппараты «Гелиос-1» (1974 г.), «Гелиос-2» (1976 г.), «Вояджер-1» и «Вояджер-2» (оба в 1977 г.).

Стоимость проекта «Вояджер-1,2» определяется следующими составляющими:

1. Стоимость исследований, разработки, проведения НИР и ОКР по программе в период 1965-1977 годы до момента их запуска оценивается в 1595 млн.долл.
2. Стоимость изготовления, оснащения аппаратурой двух КА на момент старта составила – 320,0 млн.долл., без запуска и изготовления двух носителей «Титан-IIIE-TE-364».
3. Стоимость изготовления ракето-носителей «Титан-IIIE-TE-364» с разработкой дополнительной четвёртой ступени и их двух запусков определена в 115,0 млн.долл.
4. Стоимость управления, сопровождения, приём и обработка данных в полете двух «Вояджер-1,2» до полёта встречи с планетой Нептун была определена первоначально в 1972 году в объеме 865,0 млн.долл.
5. Для дальнейшего управления и сопровождения «Вояджер-1,2», обработки информации по приёму и анализу получаемых данных после пролёта планеты Нептун, дополнительное финансирование было утверждено в 2004 году в объёме – 765 млн.долл.

Общая стоимость проекта «Вояджер-1,2» на период до 2018 года составила 3660,0 млн.долл.

Основной целью обеих «Voyager 1, 2» было подробное изучение внешних планет и первоначальное установление знаний о размерах Солнечной системы.

Литература

1. Константиновская Л.В. «Мой ласковый и нежный Плутон. К 85 открытия Плутона». Изд-во «Белый ветер, М., 2017.
2. Лисов И., Шаров П. «Величайший межпланетный проект Voyager: дальше – только звёзды». Журнал «Новости космонавтики» №04 (411), №05 (412).М., 2017.

3. Оноприенко В.Д. «Космонавтика и предварительная диагностика Солнечной системы». Актуальные проблемы космонавтики: Труды XLII академических чтений по космонавтике, посвященные памяти академика С.П. Королёва и других выдающихся отечественных учёных – пионеров освоения космического пространства. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2018.
4. Дедов В.Н., Лаппо Е.В., Кирюшкин А.М., Оноприенко В.Д., Титов А.Н. «Астрономия и стратегия космонавтики в освоении Солнечной системы». Идеи К.Э. Циолковского в контексте современного развития науки и техники. 53-и Научные чтения памяти К.Э. Циолковского. г. Калуга, Изд-во АКФ «Политоп», 2018.
5. Павельцев П. «Voyager 2 покинул Солнечную систему». Журнал «Русский космос» № 1. М., 2019.

УДК 001.167.7/168.4
eLIBRARY.RU: 12.41.51

Кусков В.Д.
Новикова Е.Л.
Российская академия космонавтики
им. К.Э. Циолковского

КОЛЛЕКТИВНЫЙ РАЗУМ СЕГОДНЯ И В БУДУЩЕМ
COLLECTIVE INTELLIGENCE TODAY AND IN THE FUTURE

Аннотация: Наибольшую эффективность принимаемые решения достигают при организации выработки решений методами коллективного штурма разумом многих людей. Разработка методов решений коллективным разумом представляется одним из перспективных направлений совершенствования созидательной деятельности. К проблеме можно подходить с позиции коллективного разума, реализуемого в настоящем и его видением в будущем авторами теории открытого информационного общества. Проблема коллективного разума имеет место и, может быть, сила интеллекта и разума состоит в его индивидуальности и глубоком проникновении в суть мироустройства.

Ключевые слова Коллективный разум, открытое информационное общество, новая наука, теорема Пифагора

Abstrac: The decisions that are most effective are achieved when organizing the development of decisions by collective assault methods by

the mind of many people. Development of methods for making collective wisdom is one of the promising areas for improving creative activity. The problem can be approached from the perspective of a collective mind that is realized in the present and its vision in the future by the authors of the open information society theory. The problem of the collective mind exists and, perhaps, the power of the intellect and reason lies in its individuality and deep insight into the essence of the world order.

Keywords: Collective intelligence, open information society, new science, the Pythagorean theorem

Значение и место в нашей созидательной деятельности человека и социума в целом все больше зависит от высокого уровня интеллектуальных решений, в основе которых лежит творческая работа разума. Считается, что наибольшую эффективность принимаемые решения достигают при организации выработки решений методами коллективного штурма разумом многих людей. Поэтому разработка методов решений коллективным разумом представляется одним из перспективных направлений совершенствования созидательной деятельности.

К коллективному разуму можно подходить с позиции коллективного разума, реализуемого в настоящем и его видением в будущем авторами теории открытого информационного общества [1].

Перешагивая через трудности и эволюцию коллективного разума авторы проекта СТКС (тема «Перспектива») утверждают: «Глубинные знания мироздания человечество должно получать не за счет личностей и гениев как некоторую подачку в виде озарений, а за счет их хорошо организованного «коллективного труда» и коллективного разума (инструменты труда). В такой постановке «социум должен стать фундаментом и основой для создания новой инициативной академической науки». Новая наука должна стать на путь нового прочтения теоремы Пифагора – прямой и обратной задачи физического доказательства (теоремы Пифагора). Это будущее предполагается положить в основу государственной темы «Перспектива». Не являясь ряженым «одеждами» Академических ученых, не бросаемся сразу же критиковать или не соглашаться с автором теории (Хайченко В.А. [1]). Выдаваемые положения организованного процесса творчества коллективного разума заслуживают внимательного изучения процессов созидательного труда, «не ориентированного на материалистическое миропонимание, технократическое мышление и колонизационное сознание …». [2] Здесь автор, говоря об информации, интуитивно утверждает, что это не поток данных и сведений, а то, что информация должна

представлять сущность объективной реальности. С этим утверждением можно согласиться, так как большинство моделей объективной реальности сформированы на основе цифровых моделей, возникших в известных работах Нобелевских лауреатов начала века (Эйнштейн, Планк, Гейзенберг и др.), дававших «видимое» объяснение мироустройства. Но в настоящем этот численно-цифровой подход к объяснению мироустройства все меньше отвечает на вопрос о сущности мироустройства.

В реальности коллективный разум рождается вместе со становлением больших технических систем в 40-е годы прошлого века. Авиация, космонавтика, атомная промышленность создаются в рамках больших КБ, НИИ под руководством тех, кому пришло озарение «свыше». Все большие КБ и НИИ коллективно разрабатывают это озарение и их задача довести их до материализации в виде конкретных самолетов, ракет, ядерных реакторов. Эти озарения пришли к главным конструкторам, и они их реализуют. Как развитие уже известного или близкого к известному. Задача состоит в наилучшей материализации. Но если вы не генеральный конструктор, и вас посетила новая реальность, неизвестная всем, и вы ее постигаете, это совершенно не значит, что ее примет коллективный разум. Известные устоявшиеся истины этого не позволят. Не позволит вам и комиссия РАН под руководством академика Кругликова. Вы сделали шаг в области антинаучного, чего не должно быть. Даже если человечество преодолеет страх перед неизвестным, то коллективный разум примет новую реальность после длительного сопротивления. Это отдельная самостоятельная проблема. Преодоление – это проблема невосприятия, принятая наукой. Для этого необходимо к науке подходить как к системе с размытыми множествами.

Проблема коллективного разума, затронутая в докладах В.А. Хайченко [3], при ее пока угловатости имеет место и как будет выглядеть практика космического разума – предмет для серьезных осмыслений и исследований.

А может быть сила интеллекта и разума состоит не в его коллективности, а в его индивидуальности и глубокого проникновения в суть мироустройства и его жизни.

Литература

1. http://www.skibr.ru/content/main/VAH_viki.htm.
2. Коллективный Разум. По мотивам дискуссии о круглом столе в Государственной Думе Российской Федерации, 30 мая 2016 г. http://www.skibr.ru/content/main/img/viki/mir-ie/KR.pdf

3. В.А. Хайченко. Коллективный Разум – источник энергии и труда. Проект доклада по просьбе Меликова Владимира Павловича для представителей МАИ. Россия, Москва, 01.05.2019. http://www.skibr.ru/content/main/img/viki/mir-ie/krist.pdf

УДК 621.455.4
eLIBRARY.RU:06.73.21

В.А.Грачев
инженер,
АО «ОНПП «Технология»
им. А.Г.Ромашина», г. Обнинск
Д.А.Рогов
начальник сектора,
АО «ОНПП «Технология»
им. А.Г.Ромашина», г. Обнинск

РАСЧЕТ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ КЕРАМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ АВИАЦИОННО-РАКЕТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ И ОПТИМИЗАЦИЯ ИХ ЗАКРЕПЛЕНИЯ

Аннотация: в настоящей работе содержатся результаты расчетной оптимизации перспективной конструкции направляющих элементов (НЭ) турбины высокого давления (ТВД). Материал – нитридная керамика. Расчет выполнен с учетом схемы закрепления для двух вариантов исполнения конструкции – первоначального, предложенного на предварительном моделировании, и измененного, определенного по результатам серии оптимизационных расчетов, целевой функцией которых являлось достижение минимума первых главных напряжений.

Ключевые слова: нитридная керамика, расчет НДС, модель Вейбулла, турбина высокого давления

Abstract: this paper contains the results of the calculated optimization jf the perspective design of the turbin vanes of high-pressure turbine. Material of the vanes is nitride ceramic. The calculations was carried out for two variants of the design – the initial one proposed in preliminary modeling, and the modified one determined from the results of a series of optimizational calculations, the objective function of which was to achieve the minimum of the first principal stresses.

Keywords: nitride ceramic, mode of deformation, Weibull distribution, high-pressure turbine

Исходные данные

Сопловой венец состоит из нескольких НЭ, соответственно, для упрощения задачи, в работе рассмотрена часть полной исходной геометрической модели, соответствующая сектору симметрии.

Параметры нагружения задаются в виде распределения по профилю пера параметров теплообмена и внешнего избыточного давления.

Результаты расчета НДС исходной конструкции

Расчет напряженно-деформированного состояния (НДС) НЭ выполнялся в два этапа: первый этап – расчет НДС от силовой нагрузки, второй этап – от теплосиловой нагрузки. Первый этап расчета выполнялся с целью установления слабейших мест в схеме закрепления НЭ.

Максимальные расчетные растягивающие напряжения от теплосилового воздействия составили σ_{max}=409 МПа. Расчетные растягивающие напряжения значительно превышают предел прочности при статическом изгибе ($[\sigma]_{изг\ ОТМ\text{-}931}$=220 МПа), следовательно, исходный вариант исполнения конструкции (СЛ и схема их закрепления) не является работоспособным.

Оптимизация конструкции и анализ результатов расчета

С целью подбора работоспособной схемы закрепления НЭ ТВД была проведена серия расчетов с измененными геометрическими моделями. Геометрия НЭ и примыкающих узлов изменялась пошагово.

В данной работе приводится только максимальные растягивающие напряжения для финального варианта исполнения НЭ ТВД, полученный в итоге процесса оптимизации. Максимальные растягивающие напряжения в НЭ составили σ_{max}=207 МПа.

Как показывает практика, оценка несущей способности нитридной керамики должна проводиться согласно теории разрушения хрупких материалов Вейбулла. Она построена на утверждении о том, что керамические образцы различного объема разрушаются при разном уровне растягивающих напряжений. Вейбулл в своей теории объясняет это тем, что в большем объёме материала заключено больше дефектов, которые снижают способность материала сопротивляться действующим напряжениям. В результате прочность керамического материала зависит не только от величины напряжений, но и от объёма, в котором они действуют (т.н. напряженного объёма).

Таким образом, классическая теория прочности сплошных тел в случае с керамическими материалами дополняется оценкой вероятности хрупкого разрушения. Математический аппарат данной оценки основывается на предположении о том, что прочность всего объёма материала определяется прочностью его локальной области,

ослабленной содержанием в ней критического дефекта, и позволяет связать прочность двух образцов, имеющих разные напряжённые объёмы по формуле:

$$\left((\sigma_1)^m \cdot V_1 = (\sigma_2)^m \cdot V_2\right),$$

где $[\sigma_1]$ и $[\sigma_2]$ - пределы прочности образцов с напряженными объёмами V_1 и V_2, m - модуль Вейбулла (параметр керамического материала).

Напряженный объем рассчитывается по формуле

$$V_{напр} = \int_V \left(\frac{\sigma}{\sigma_{max}}\right)^m dV .$$

Предел прочности или, применительно к расчету НДС, допускаемые растягивающие напряжения, для конкретного расчетного случая рассчитывается по формуле:

$$[\sigma_{обол}] = [\sigma_и] \cdot \left(\frac{V_и}{V_{обол}}\right)^{\frac{1}{m}},$$

где $[\sigma_и]$ – предел прочности образца балки, полученный испытанием на трехточечный изгиб ($[\sigma_и]$ =220 МПа), $V_и$ и $V_{обол}$ – напряженные объемы образца-балки для испытаний на трехточечный изгиб ОСТ 110309-86/1/ и СЛ.

Модуль Вейбулла для рассматриваемой нитридной керамики лежит в диапазоне от 10 до 20, поэтому для расчета $[\sigma_{обол}]$ рассмотрено три случая для m=10, m=15 и m=20.

Таблица 1 - $V_{обол}$, $[\sigma_{обол}]$, коэффициент запаса k.

m	$V_{обол}$, мм^3	$[\sigma_{обол}]$, МПа	k
10	21,4	217,4	0,95
15	120,1	194,6	1,06
20	1026,2	180,2	1,15

Заключение

В работе представлена работоспособная конфигурация НЭ ТВД при m≥15. При других значениях модуля Вейбулла так же является возможным создание работоспособных НЭ из нитридной керамики, при этом для каждого из них станет необходимой проработка индивидуальной схемы закрепления.

УДК: 524.83
eLIBRARY.RU: 41.29.33

Хачатуров Р. В.
кандидат физико-математических наук,
ст. научный сотрудник
ВЦ им. А.А. Дородницына ФИЦ ИУ РАН,
член-корреспондент РАКЦ, г. Москва

О МНОГОМЕРНОСТИ И ЗАМКНУТОСТИ ВРЕМЕНИ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ТЕОРИИ ГИПЕРВСЕЛЕННОЙ
ON THE MULTIDIMENSIONALITY AND CLOSURE OF TIME FROM THE POINT OF VIEW OF THE HYPERUNIVERSE THEORY

Аннотация: Изложены основные положения теории Гипервселенной, выписаны полученные законы периодического изменения размера, скорости и ускорения расширения/сжатия нашей Вселенной в процессе её движения по пятимерному тору Гипервселенной. На основании этой теории описана структура и топология Времени, в котором происходит вращение пятимерного тора Гипервселенной. Обосновано предположение о многомерности и замкнутости Времени с точки зрения теории Гипервселенной.

Ключевые слова: теория Гипервселенной, пятимерный тор, математическое моделирование, космология, структура Времени.

Abstract: The main provisions of the Hyperuniverse theory are presented, the obtained laws of periodic variation of the radius, velocity and acceleration of the expansion/contraction of our Universe as it moves along the five-dimensional torus of the Hyperuniverse are written out. On the basis of this theory, the structure and topology of Time are described, in which the rotation of the five-dimensional torus of the Hyperuniverse occurs. The assumption of multidimensionality and closure of Time is substantiated in terms of the Hyperuniverse theory.

Keywords: the Hyperuniverse theory, five-dimensional torus, mathematical modeling, cosmology, the structure of Time.

Основные положения теории Гипервселенной

В соответствии с теорией Гипервселенной [1-5] наша Вселенная представляет собой расширяющуюся (в настоящий момент с ускорением) трёхмерную гиперповерхность четырёхмерного шара

(гиперсферу) радиусом около 10 миллиардов световых лет и объёмом, соответственно,

$$W_U = W_{S^3} = 2\pi^2 R^3 \approx 20000\left(млрд.свет.лет\right)^3,$$

а Гипервселенная — вращающийся пятимерный тор, по которому движется наша Вселенная, периодически изменяя свой размер, как это показано на рис. 1.

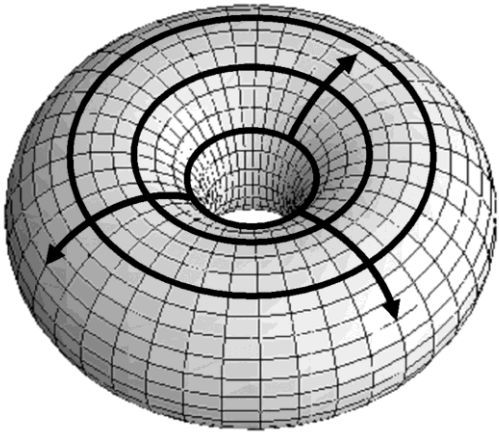


Рис. 1. Трёхмерная схема пятимерного тора Гипервселенной.

Получены следующие законы периодического изменения радиуса, скорости и ускорения расширения (сжатия) Вселенной при её движении по поверхности пятимерного тора Гипервселенной:

$$R(t) = R_1 + R_T\left(1-\cos\alpha\right) = R_1 + R_T\left(1-\cos\left(t\cdot\frac{C}{R_T}\right)\right),$$

$$V_R(t) = C\sin\left(\alpha\right) = C\sin\left(t\cdot\frac{C}{R_T}\right),$$

$$A_R(t) = C\omega_T\cos\left(\alpha\right) = \frac{C^2}{R_T}\cos\left(t\cdot\frac{C}{R_T}\right).$$

О трёхмерности и замкнутости Времени

Есть основания предполагать, что Время, в котором находится пятимерный тор Гипервселенной, трёхмерно и замкнуто (подобно

трёхмерному пространству нашей Вселенной), и представляет собой трёхмерную гиперповерхность четырёхмерного шара Времени (рис. 2).

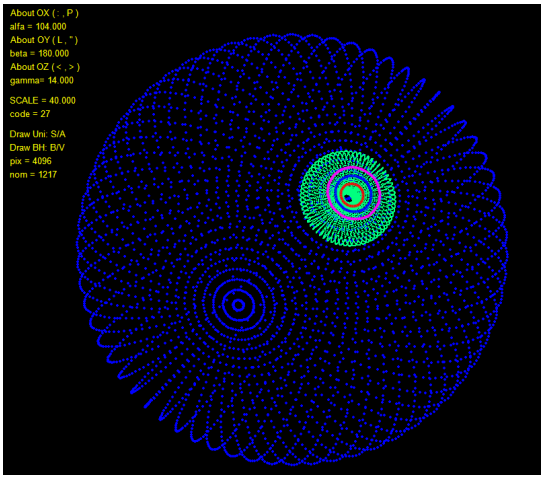


Рис. 2. Иллюстрация движения пятимерного тора Гипервселенной по трёхмерной гиперповерхности четырёхмерного шара Времени.

Важно отметить, что на схематическом рис. 2 редуцированы две координаты по Пространству и одна по Времени. Кроме того, пространственные и временнЫе координаты на рис. 2 совмещены, хотя на самом деле они, разумеется, раздельны и независимы. Радиус кривизны четырёхмерного шара (или тела тора) Времени должен быть в таком случае равен нескольким периодам собственного вращения пятимерного тора Гипервселенной, т.е. иметь величину порядка триллиона лет. Таким образом, если предположение о трёхмерности и замкнутости Времени верно, то размерность пространственно-временного континуума, в котором пятимерный тор нашей Гипервселенной движется в трёхмерном замкнутом Времени, равна 8. А с учётом искривлённости и замкнутости Времени по четвёртой временнОй координате общая размерность пространственно-временного континуума будет равна 9.

Литература

1. Хачатуров Р. В. Теория пятимерной тороидальной Гипервселенной // Прикладная математика и математическая физика. – 2015. – Т. 1. – № 1. – С. 129–146.

2. Хачатуров Р. В. Объяснение природы гравитации и чёрных дыр с помощью теории Гипервселенной // Труды XL академических чтений по космонавтике, посвящённых памяти С.П. Королёва (Москва, январь 2016). – М.: Комиссия РАН, 2016. – С. 153–155.
3. Хачатуров Р. В. О природе Чёрных Дыр с точки зрения теории Гипервселенной. Гагаринский сборник. Материалы XLI Международных общественно-научных чтений, посвящённых памяти Ю.А.Гагарина (Гагарин, март 2015). – Воронеж: "Научная книга", 2016. – С. 347–366.
4. Хачатуров Р. В. Обмен материей и энергией между параллельными Вселенными с точки зрения теории Гипервселенной // Гагаринский сборник. XLIV международные общественно-научные чтения, посвящённые памяти Ю. А. Гагарина (Гагарин, Март 2017). – Гагарин: БФ Мемориального музея Ю.А. Гагарина, 2017. – С. 420–444.
5. Хачатуров Р. В. Динамика изменения размера Вселенной и природа гравитации в соответствии с математической моделью и теорией Гипервселенной // Труды Всероссийской научной конференции "Моделирование коэволюции природы и общества: проблемы и опыт. К 100-летию со дня рождения академика Н. Н. Моисеева (Моисеев–100)", Москва, 7-10 ноября 2017. – Научное издание: ФИЦ ИУ РАН, 2017. – С. 93–102.

УДК УДК 338.45:623
eLIBRARY.RU:

Маслов А.Е.
АО «РТИ»

НОВЫЙ ПОДХОД К УПРАВЛЕНИЮ ПРЕДПРИЯТИЕМ КОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ
NEW APPROACH TO MANAGEMENT OF THE SPACE BRANCH ENTERPRISE

Аннотация: В отличие от традиционных систем управления ресурсами предприятий, предлагается новый апробированный подход к управлению, использующий адаптивное событийное планирование в реальном времени, мультиагентные технологии и элементы искусственного интеллекта. При таком подходе система не только реагирует на события моментально перестраивая планы, заполняя свободные слоты времени сотрудников, но и обучает сам механизм планирования. Обучение системы происходит на основе получаемой

информации о факте выполнения, о текущей загруженности ресурсов, точности ранее выданных оценок и результатов прогнозирования поведения. Как следствие, система оптимизирует выполнение цепочек задач, стремиться сократить время, снизить до нуля простой ресурсов, пересчитывает варианты и «договаривает» стороны-участники процесса посредством умных программных агентов. Умные агенты представляют интересы задач и ресурсов, соблюдая заданные интересы умеют «договариваться» между собой со скоростью недоступной для человека. В результате план-график работы предприятия строится не путем классического комбинаторного перебора, а как баланс интересов всех участников с учетом общих заданных приоритетов и ограничений.

Ключевые слова: Индустрия 4.0, Индустрия 5.0, цифровые производства, Интернет знаний, Интернет вещей, интеллектуальные системы

Abstract: unlike traditional enterprise resource management systems, a new proven management approach is proposed, using real-time adaptive event planning, multi-agent technologies and AI elements. With this approach, the system not only responds to events by instantly re-arranging plans, filling in free time slots for employees, but also trains the planning mechanism itself. The system is trained on the basis of the information received about the fact of implementation, the current workload of resources, the accuracy of previously issued estimates and the results of behavior prediction. As a result, the system optimizes the execution of chains of tasks, strives to reduce time, reduce to zero simple resources, recalculates options and “negotiates” the parties to the process through smart software agents. Smart agents represent the interests of tasks and resources, observing the given interests are able to “negotiate” among themselves at a speed inaccessible to humans. As a result, the enterprise’s work schedule is not built by classical combinatorial enumeration, but as a balance of interests of all participants, taking into account the common priorities and constraints.

Keywords: Industry 4.0, Industry 5.0, digital manufacturing, Internet of knowledge, Internet of things, intelligent systems

Ключевыми проблемами российской космической промышленности являются не технологическое отставание и износ оборудования, а устаревшие вертикально-интегрированные модели управления и нехватка ключевых управленческих компетенций. Следствие – это рост себестоимости, демотивация среднего менеджмента и высококвалифицированных сотрудников, снижение отдачи и затягивание сроков. Решение этой проблемы и возможность создания

более эффективных предприятий видится в переходе от централизованных, монолитных структур с регламентированными взаимодействиями «сверху-вниз» – к распределенным сетевым организациям, состоящим из автономных (относительно самостоятельных) бизнес-центров, построенных как виртуальные компании, взаимодействующих между собой и с внешними организациями на основе рыночных принципов и переговоров равных сторон, что создает основу для запуска механизмов внутреннего открытого рынка, самоорганизации и эволюции, обеспечивающих большую открытость, гибкость и эффективность и живучесть предприятий.

Первое что необходимо сделать - это научиться измерять эффективность, начиная от каждого человека, причастного к производству или его организации до крупных подразделений, сквозных процессов и предприятия в целом - «нельзя улучшить то, что нельзя измерить». Ввести 3 ключевых показателя: эффективность - как план/факт взятой трудоемкости, загруженность – как отношение выполненной (принятой) трудоемкости к общему календарному времени, востребованность – сколько есть в плане относительно максимально возможного.

Второе, необходимо уйти от внутренних монополий к внутреннему свободному рынку, где торгуются компетенции, навыки, стоимость и время выполнения. Затем, необходимо научиться планировать и распределять работы с учетом приоритетов и ограничений проектов, максимально используя имеющиеся ресурсы, мгновенно перепланировать их нагрузку в случае возникновении любых отклонений, избегая простоев.

Необходима мультиагентная система для оперативного управления проектами и работами в реальном времени. В отличие от традиционных систем управления ресурсами предприятий, работающих преимущественно в пакетном режиме, предлагаемая система постоянно работает в реальном времени, адаптивно перестраивая план под действием любых заданных событий на основе мультиагентных технологий. В результате план-график работы предприятия строится не путем классического комбинаторного перебора, а как баланс интересов всех участников. За человека или подразделение на большинство вопросов по планированию и перепланированию отвечает его цифровой двойник – агент, который действует в соответствии с установленными его владельцем политиками и ограничениями.

Автоматизация такого подхода позволяет оперативно реагировать на события, минимизировать ручные изменения и учитывать динамично изменяющуюся ситуацию, специфику задач, особенности имеющихся ресурсов и многие другие факторы, которые делают задачу диспетчеризации ресурсов предприятия столь сложной и трудоемкой.

Подтвержденный эффект от внедрения – рост эффективности использования ресурсов от 10% до 40% в наукоемких производствах, (авиастроение, космос – бортовая аппаратура, НИРы и ОКРы; особенно себя проявил данный подход в микроэлектронике).

Литература

1. Доклад «Цифровая Россия: Новая реальность». Экспертная группа Digital McKinsey. 2017. www.mckinsey.com/global-locations/europe-and-middleeast/russia/ru/our-rk/mckinsey-digital.
2. Доклад «Цифровое правительство 2020. Перспективы для России». Всемирный банк. М., 2016.
3. Доклад «Об итогах деятельности Минэкономразвития России за 2017 г. и задачах на 2018 г.». Министерство экономического развития РФ. М., 2018.
4. United Nations Government Survey 2016. E-Government in Support of Sustainable Development. United Nations Department of Economic and Social Affairs. 2016. http://www.un.org/desa.
5. Петров М., Буров В., Шклярук М., Шаров А. Государство как платформа. (Кибер) государство для цифровой экономики/ Доклад ЦСР. М., 2018. www.csr.ru.
6. Заржицкий И. Какие риски несет цифровая экономика // Новый оборонный заказ. 2018.№ 3.
7. Иванов В.В., Малинецкий Г.Г. Цифровая экономика: мифы, реальность, перспектива. М.: РАН, 2017.
8. Госуправление по науке. Выступление президента РАН на Гайдаровском форуме-2018. indicator.ru/article/2018/01/17/rech-sergeeva-na-gajdarovskom-forume.

УДК 658.562 (076.5)
eLIBRARY.RU: 076.39

Сапрунов Г.С.
кандидат технических наук,
ведущий инженер
ФГУП ЦНИИмаш, г. Королёв Мос.обл.

РАЗВИТИЕ КОСМИЧЕСКИХ СРЕДСТВ – ОСНОВА ФОРМИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РКП

DEVELOPMENT OF SPACE RESOURCES IS THE BASIS OF THE FORMATION OF THE INNOVATION IN RCP

Аннотация: Разработана модель долгосрочного развития космических средств научного и социально-экономического назначения, на основе которой определены области инновационной деятельности. Уточнены отдельные показатели инновационной деятельности.

Ключевые слова: Новация, инновация, космическая деятельность, ракетно-космическая техника, модель.

Abstract: The model for the long-term development of space scientific and socio-economic destination, on the basis of which defined the field of innovation. Refined selected indicators of innovation.

Keywords: Innovation, innovation, space activity, rocket and space technology, model.

В современных условиях отечественная космонавтика характеризуется медленными темпами развития, недостаточной группировкой КА для обеспечения потребителей различного уровня космической информацией, низкой долей на мировом космическом рынке.

Одним из направлений повышения эффективности космических средств является ускоренное и широкое внедрение новых решений, новшеств – новаций, которые обеспечивают изделиям новое качество, потребительские свойства.

Основными проблемами, сдерживающими развитие инновационной деятельности, являются:

– высокие риски создаваемых новаций;

– низкий спрос на инновации потребителей;

– недостаточные объемы финансирования разработчиков новаций;

–отсутствие реальных стимулов у предприятий-разработчиков новаций.

Необходимость развития инновационной деятельности обусловлена:

– ростом спроса на новые технологии, материалы;

– отставанием в области разработки и внедрения новых технологий;

– практическим исчерпанием научно-технических заделов;

– переходом на новый технологический уклад, который характеризуется достижениями в области микроэлектроники, информатики, генной инженерии, материалов и т.д.

Основу создания новаций составляют результаты фундаментальных, научно-поисковых исследований, выполняемых институтами РАН, отраслевыми и смежными предприятиями и организациями, ВУЗами.

На основе модели развития космических средств определены области инновационной деятельности, показатели и пути ускорения внедрения новаций в РКП. Рассмотрена комплексная увязка разработки изделий РКТ с потребными технологиями. Сформулированы уровни технологической готовности, которые характеризуют готовность новаций обеспечивать разработку изделий РКТ с требуемыми показателями и заданные сроки. Уточнены отдельные понятия (инновационное развитие, программа инновационного развития предприятия и др.) в инновационной деятельности РКП.

УДК 658.562 (076.7)
eLIBRARY.RU: 07.06.05

Чебышева Е.С. (Шишова Е.С.)
ведущий специалист
ФГУП «Организация «Агат», г. Москва

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И АНАЛИЗ КОСМИЧЕСКИХ СИСТЕМ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ
TECHNICAL AND ECONOMIC RESEARCH AND ANALYSIS OF SPACE SYSTEMS OF EARTH REMOTE SENSING

Аннотация: Космические средства ДЗЗ являются перспективным направлением развития космической отрасли. Изменение характеристик космической системы (КС) отражается не только на уровне эффективности, но и на величине затрат на создание КС ДЗЗ. Выбор варианта создания КС ДЗЗ из числа конкурирующих проводится с задачей минимизации затрат на создание и эксплуатацию при выполнении заданной функциональной эффективности.

Ключевые слова: дистанционное зондирование Земли, орбитальная группировка космических аппаратов, эффективность, технико-экономические исследования.

Abstract: Space means of remote sensing (ERS) is a promising direction for the development of the space industry. The change in the characteristics of the space system (SS) is reflected not only in the level of efficiency, but also in the cost of establishing the ERS SS. The choice of the option of creating of the ERS SS from among the competing is carried out with the task of minimizing the cost of creation and operation when performing a given functional efficiency.

Keywords: remote sensing of the Earth, the orbital group of spacecraft, efficiency, technical and economic research.

Космические средства дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) являются одним из перспективных направлений развития космической отрасли.

В настоящее время происходит наращивание орбитальной группировки космических аппаратов (ОГ КА) ДЗЗ, совершенствование бортовой аппаратуры, развитие средств приема, регистрации, обработки и распространения космической информации. Анализ ретроспективы и прогнозирование развития научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) по дистанционному зондированию Земли показывает, что задействованные головные предприятия с их устойчивой кооперацией могут создать конкурентоспособную отечественную спутниковую систему наблюдения, поскольку имеют научно-технический задел, большой опыт создания космических аппаратов и эксплуатации существующих космических средств, а также соответствующую современную экспериментально-производственную базу и высококвалифицированные кадры.

Эффективность создания КА ДЗЗ не может быть исчерпывающим образом охарактеризована единственным критерием. Орбитальная группировка КА ДЗЗ представляет собой одну из многих комбинаций технических и эксплуатационных характеристик. Изменение характеристик космической системы (КС) отражается не только на уровне эффективности, но и на величине затрат на создание КС ДЗЗ.

Основной задачей определения стоимостных показателей реализации КС ДЗЗ является совместное рассмотрение и анализ характеристик технического уровня и затрат на разработку НИОКР, создание КС ДЗЗ и наземных комплексов и их эксплуатацию.

Одним из наиболее важных показателей технического уровня КА ДЗЗ, который существенно влияет на функциональную эффективность и стоимостные показатели разрабатываемой системы, является производительность КА ДЗЗ, т.е. выполнение целевой задачи наблюдения с заданным качеством и надежностью за срок активного

существования. Такой подход оправдан тем, что возможные варианты создания орбитальной группировки космической системы аналогичны по назначению, по составу средств и комплексов, но могут отличаться показателями функциональной эффективности и затратами на создание.

Определение варианта создания КС ДЗЗ из числа конкурирующих проводится с задачей минимизации затрат на разработку, изготовление и эксплуатацию при выполнении заданной функциональной эффективности, определяемой в зависимости от технического уровня комплекса.

Показатель производительности КС ДЗЗ можно использовать в качестве обобщенного показателя функциональной эффективности, поскольку он зависит от основных технических характеристик КС ДЗЗ, т.е. от технического уровня.

Для сравнения альтернативных вариантов в качестве предварительного критерия предлагается использовать отношение суммарных затрат на создание КС ДЗЗ к производительности КС ДЗЗ. По предлагаемому критерию, который учитывает основные тактико-технические характеристики системы, сопоставляя показатели, определяется оптимальный (рациональный) вариант создания КС ДЗЗ.

Удельная стоимость выполнения целевой задачи наблюдения с заданным уровнем качества определяется по следующей формуле:

$$C_{уд} = C_{\Sigma} / П_{КС},$$

где $C_{уд}$ – удельная стоимость выполнения целевой задачи наблюдения, млн. руб./кв. км;

C_{Σ} – суммарные затраты по жизненному циклу создания КС ДЗЗ, млн. руб.;

$П_{КС}$ – производительность КС ДЗЗ, кв. км.

Отсюда вытекает постановка задачи технико-экономического исследования по определению рационального варианта КС ДЗЗ: по критерию минимизация суммарных затрат на создание КС ДЗЗ, которая выполняет целевую задачу наблюдения в требуемых объемах с заданным качеством и надежностью за планируемый программный период, т.е. $C_{уд} \rightarrow \min$.

Желательно, чтобы в результате анализа была выбрана КС ДЗЗ, для которой показатели, отражающие технический уровень КС ДЗЗ, были как можно более высокими, а затраты на создание и эксплуатацию – минимальными при полной реализации космической системы ДЗЗ.

Развитие отечественной группировки космических средств ДЗЗ преследует цель доведения ее до уровня ведущих стран в этой области и снятия зависимости от зарубежных данных ДЗЗ. Существенное

наращивание российской ОГ КА ДЗЗ позволит в будущем получать материалы съемки с различным пространственным разрешением в непрерывном режиме.

Литература

1. Кочетов В.В., Колобов А.А., Омельченко И.Н. «Инженерная экономика». Учебник. – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011. – 655 с.

УДК 517.958:[523+551.5]

Гаврилов А.А.
Кандидат физико-математических наук,
доцент, Институт прикладной математики,
физики и информатики
Владимирского государственного университета

МОДЕЛЬНЫЕ ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ ЛУННЫХ АТМОСФЕРНЫХ ПРИЛИВОВ НА ЗЕМНУЮ ПОГОДУ

Представлена численная нестационарная термогидродинамическая модель атмосферных приливных возмущений (как устойчивых, так и неустойчивых) для интервала высот 0-120 км. Источники этих возмущений имеют как гравитационную природу, обусловленную притяжением атмосферы Луной и Солнцем, так и термическую, обусловленную поглощением солнечной радиации озоном в стратомезосфере и водяным паром в тропосфере.

Численные эксперименты на разработанной модели показали, что при некоторых значениях фоновой температуры тропосферы в модели возникают неустойчивые растущие возмущения, обусловленные так называемой бароклинной неустойчивостью. Из-за бароклинной неустойчивости любые микроскопические возмущения, возникшие в атмосфере случайно, или вызванные постоянными источниками, могут приводить к перекачке энергии, запасенной в атмосфере, к возникающим в ней уже неустойчивым возмущениям, амплитуды которых могут быть растущими во времени. Т.е. атмосферные приливы, как термические (тепловые), так и гравитационные (лунные и солнечные) также могут быть инициаторами неустойчивых растущих возмущений. Для проверки этого предположения, на представленной модели, был проведен ряд численных экспериментов. В качестве постоянного источника зарождения неустойчивых

возмущений в земной атмосфере задавался лунный прилив, поскольку он является наиболее значимым и изученным из атмосферных гравитационных приливов. Термические приливы более мощные, но их источники неоднородны по долготе, поэтому инициируемые ими неустойчивые возмущения будут интерферировать, и результирующая картина неустойчивых возмущений будет весьма сложна для анализа.

Как показали численные эксперименты, неустойчивые решения оказываются экспоненциально растущими со временем.

А это значит только одно: Луна может порождать в земной атмосфере (при определенных условиях для термогидродинамического состояния атмосферы) странные аттракторы погоды.

Рассчитанные пространственные и временные масштабы странных аттракторов погоды, обусловленных Луной, позволяют отнести их к классу глобальных метеорологических процессов.

В качестве примера, приведены результаты численных экспериментов по зарождению и эволюции неустойчивого возмущения, инициируемого атмосферным лунным полусуточным приливом. Характерное время нарастания амплитуды для рассматриваемого неустойчивого возмущения меняется от 82 часов зимой до 154 часов летом. Значения квазипериода для неустойчивого возмущения составляет около 18 суток зимой и возрастает до 23 суток летом.

На основании анализа результатов численных экспериментов делается вывод, что порождаемые Луной странные аттракторы могут в значительной степени формировать погодные циклы в среднеширотной и высокоширотной тропосфере обоих полушарий длительностью от недели до месяца [1]. Причем, начальная фаза зарождения этих циклов жестко связана с, непрерывно меняющимся положением на небесной сфере лунного приливообразующего источника, т.е. с Луной.

В заключение отмечается, что представленные результаты не имеют отечественных и зарубежных аналогов.

Литература

1. Гаврилов А.А. Физико-математическое моделирование зарождения и распространения лунных атмосферных приливов и оценка их влияния на формирование глобальной погоды на Земле. // В сборнике трудов “Физическое и математическое моделирование процессов в геосредах”. ИПМех РАН Москва, 2016, с. 59-63.

УДК 662.413: 546.34: 546.43
eLIBRARY.RU: 61. 43. 37

Пыжов А.М.
кандидат технических наук,
доцент кафедры ХТОСА
«Самарского государственного
технического университета», г. Самара.
Синицын Д.А.
Зав. лабораторией кафедры ХТОСА
«Самарского государственного
технического университета», г. Самара

СОЗДАНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ СВЕТЯЩИХСЯ ОБЛАКОВ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ КОСМОСА
CREATING ARTIFICIAL GLOWING CLOUDS FOR SPACE RESEARCH

Аннотация:разработаны высокоэффективные пиротехнические сост авы и устройства для генерации паров щелочных и щелочноземельных металлов с целью создания искусственных светящихся облаков для исследования космоса.Показано, что наиболее пригодными для этого являются стехиометрические смеси азидов щелочных и щелочноземельных металлов с титаном. Натурные испытания устройств для генерации паров лития и бария с помощью метеорологических ракет, которые былипроведеныв различных широтах Земли подтвердили их высокую эффективность и надежность.

Ключевые слова:азид-содержащие пиротехнические составы, генерация паров металлов, светящиеся облака, космос

Abstract: high-performance pyrotechnic compositions and devices for generating alkali and alkaline-earth metal vapor have been developed to create artificial luminous clouds for space exploration. It is shown that stoichiometric mixtures of azides of alkali and alkaline earth metals with titanium are most suitable for this. Field tests of devices for generating lithium and barium vapors using meteorological rockets, which were conducted at different latitudes of the Earth, confirmed their high efficiency and reliability.

Keywords:azide-containing pyrotechnic compositions, metal vapor generation, glowing clouds, space

К Э. Циолковский всегда рассматривал ракетную технику как могучее средство изучения природы [1]. Так, например, только благодаря ракетной технике уже с середины прошлого столетия в мировой практике космических исследований стало возможным использование искусственных светящиеся облаков (ИСО) для изучения околоземного космического пространства [2]. Однако подобные способы генерации паров металлов имели существенные недостатки, основными из которых являлись – низкий выход испаряемого металла, недостаточная чистота паров и использование металлов с высокой химической активностью [3]. В связи с этим сотрудниками кафедры ХТОСА СамГТУДробыжевым А.И, Ериным В.М., Рекшинским В.А., Егоровой Л.Ф., Пыжовым А.М. и многими другими были проведены исследования по разработке новых способов и устройств для создания ИСО лишенных перечисленных недостатков. В результате исследований были разработаны устройства для генерации паров лития и бария, снаряженные высокоэффективными составами на основе азидов соответствующих металлов с титаном.Выход испаряемых металлов при горении составов достигал более 99 %.

В течение ряда лет сотрудники Института экспериментальной метеорологии (ИЭМ) и НПО «Тайфун» (г. Обнинск) совместно с сотрудниками кафедры ХТОСА СамГТУ (г. Самара) проводили натурные испытания устройствв условиях полярных, средних и южных широт. Устройства доставлялись на высоту 180 км с помощью метеорологических ракет МР-12.ИСО создавались с целью исследования различных физических процессов, протекающих в верхней атмосфере. Испытания генераторов полностью подтвердили их высокую эффективность.

В настоящее время Россия продолжает занимать лидирующее положение в мире по разработке генераторов ИСО, однако, в отличие от нашей страны, за рубежом подобным исследованиям уделяется все большее внимание.

Литература

1. К.Э.Циолковский: сб. статей. М.: Знание, 1982. С. 5.

2.Подгорный И.М. Активные эксперименты в космосе. М.: Знание, 1974. – 63 с.

3. ДробыжевА.И., Пыжов А.М., Рекшинский В.А. и др.Создание искусственных облаков парообразных щелочных и щелочноземельных металлов в верхней атмосфере Земли.. // Вестник СамГУ- 2012. - № 3/1(94). С.137-144

УДК 523.34, 624.03, 721.01
eLIBRARY.RU: 67.07.01

Малая Е.В.
кандидат архитектуры,
доцент. кафедры Градостроительства
МАРХИ, г. Москва

КОНЦЕПЦИЯ АРХИТЕКТУРЫ ЛУННЫХ ПОСЕЛЕНИЙ
THE CONCEPT OF ARCHITECTURE OF LUNAR SETTLEMENTS

Аннотация: в работе рассмотрены некоторые важные вопросы градостроительства, в частности те пропорциональные соотношения, которые будут положены в основу стандартов жилых и рабочих пространств на Луне. Затрагиваются также вопросы возможности экстраполяции законов земного архитектурного проектирования на лунные базы.

Ключевые слова: лунное строительство, архитектурные и строительные стандарты, комфортная среда обитания.

Abstract: the paper deals with some important issues of urban planning, in particular those proportional relations that will form the basis of the standards of living and working spaces on the Moon. Also addressed the possibility of extrapolating the laws of the earth of architectural design for the lunar base.

Keywords: lunar construction, architectural and construction standards, comfortable living environment.

Поселения на Луне для длительного проживания исследователей и ученых возникнут в самое ближайшее время. Это уже не фантастические миры, а вполне осуществимая реальность, и хотелось бы верить, что наши разработки метрических закономерностей в области проектирования жилых и общественных пространств окажут положительное воздействие на психологическое здоровье мужественных жителей нового космического города.

Вопросов к проектированию поселений на Луне много, но пока ответы строятся в виде гипотез и предположений. Ведь речь идет о необычном, совершенно новом, почти фантастическом пространстве, где каждая деталь может иметь самое важное значение для жизни человека. Смогут ли законы архитектурного проектирования, существующие на Земле тысячелетия, использоваться на Луне? Несомненно, применение в проектировании самых современных

информационных технологий и научных достижений в области градостроительства, архитектуры, инженерии способствуют созданию нестандартных форм, нового подхода к формообразованию и композиционному моделированию пространства.

Для создания успешных планировочных решений поселения и внутренних пространств необходимо понимание тех земных норм и стандартов, которые можно использовать для проектирования так далеко от поверхности Земли, в сложных условиях. На Луне нет атмосферы и существует опасность падения метеоритов, нет силы земного притяжения, но есть радиация, которая заставляет создавать сооружения особого типа для защиты, нет привычных земных пейзажей. Но задача архитекторов сейчас заключается в том, чтобы создать настолько уникальные условия, чтобы они удовлетворяли самым изысканным потребностям человека на Земле. Луна может стать домом в том случае, если человек чувствует себя комфортно.

В работе затрагивается важный вопрос создания среды, сомасштабной человеку. Проводится исследование тех пропорциональных соотношений, которые будут положены в основу утверждения размеров рабочих и жилых пространств на Луне. Затрагиваются некоторые важные вопросы градостроительства, например, нужно ли использовать размеры помещений, предложенные Ле Корбюзье, с минимальными затратами объема жилого пространства? Ведь давно доказано, что минимальные размеры жилых помещений отрицательно воздействуют на человека, подавляя его личностные качества и свободу [1]. А, может, создавать открытые, свободные пространства, подобные русским дворянским усадьбам, которые вырастили не одно поколение свободно мыслящих талантливых русских ученых, композиторов, писателей, инженеров и поэтов [2]?

Жизнь жителей на Луне в замкнутом пространстве не должна подавлять психическое состояние, поэтому можно было бы использовать принципы золотого сечения для создания просторных объемных пространств и залов, оранжерей, садов, водоемов и лужаек. Не менее важным вопросом планировки поселения является пешеходная и транспортная доступность места работы и отдыха, общественных пространств и отдыха. Кроме отдыха в саду и возле водоема, тренажерных залов, бассейнов, у жителей Луны будет возможность любоваться цветущими деревьями и слушать пение живых птиц. Вполне возможно, некоторые виды птиц и животных смогут перенести тяжести космического полета.

Через много лет в этом поселении представление о красоте, пропорциях и комфорте может не соответствовать требованиям землян. Поэтому сейчас мы предлагаем создавать оптимальные модульные решения, опираясь на земные требования комфорта, которые впоследствии смогут изменяться в зависимости от времени без ущерба для человека и пространства и смогут легко трансформироваться для создания более благоприятной и комфортной среды обитания.

Литература

1. «Модулор. MOD 1. MOD 2». Перевод с французского Ж.С. Розенбаума. Стройиздат, 1976.
URL: http://corbusier.totalarch.com/mod_1/7 (дата обращения 20.05.2019)
2. М.В. Короткова Мир дворянской усадьбы // Путешествие в историю русского быта. – М., 2006.
URL: https://www.booksite.ru/usadba_new/world/16_0_02.htm (дата обращения 15.05.2019)
3. FacePla.net – экологический дайджест, офиц. сайт.
URL: https://facepla.net/index.php/the-news/1-latest-news/1917-birds-psy (дата обращения 26.05.2019)

УДК 523.34, 624.03, 721.01
eLIBRARY.RU: 89.35.15

Леонов В.А.
кандидат физико-математических наук,
научный сотрудник
Института астрономии РАН, г. Москва
Багров А.В.
доктор физико-математических наук,
ведущий научный сотрудник
Института астрономии РАН, г. Москва
Галеев С.А.
кандидат архитектуры,
зав. каф. Архитектуры экстремальных сред
МАРХИ, г. Москва
Малая Е.В.
кандидат архитектуры,
доцент. каф. Градостроительства

МАРХИ, г. Москва
Нечаев А.Л.
проф. каф. Архитектуры промышленных сооружений
МАРХИ, г. Москва

КОНЦЕПЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА БЫСТРОВОЗВОДИМЫХ УКРЫТИЙ НА ЛУНЕ
THE CONCEPT OF RAPID CONSTRUCTION OF SHELTERS ON THE MOON

Аннотация: стоимость доставки готовых модулей на поверхность Луны не позволит бюджету России создать полноценную базу на ее поверхности в короткие сроки. Поэтому строительство лунных обитаемых станций должно осуществляться из имеющегося на Луне строительного материала, но с учетом требований защиты от агрессивных воздействий внешней среды, прежде всего космического излучения и метеоритов. Кроме того, для снижения затрат важно использовать все доставляемые на Луну ресурсы, в т.ч. и посадочные модули. Рассмотрен вопрос о строительстве быстровозводимых сооружений из коренных лунных пород и компонент посадочного модуля.

Ключевые слова: 3D-печать, СВЧ-печь, строительство лунных баз, реголит, базальт.

Abstract: the cost of delivery of ready-made modules to the surface of the Moon will not allow the Russian budget to create a full-fledged base on its surface in a short time. Therefore, the construction of lunar inhabited stations should be carried out from the construction material available on the Moon and taking into account the requirements of protection from the aggressive effects of the environment, especially cosmic radiation and meteorites. In addition (to reduce costs) it is important to use all the resources delivered to the Moon, including landing modules. The question of the construction of prefabricated structures from the bedrock of the Moon and the component of the landing module is considered.

Keywords: 3D-printing, microwave oven, construction of lunar bases, regolith, basalt.

Освоение ресурсов Луны в обязательном порядке потребует строительства на ее поверхности сооружений, пригодных для длительного и комфортного пребывания в них астронавтов, в том числе на первом этапе колонизации. Одни из наиболее важных особенностей этих сооружений – их максимальная защищенность от агрессивных воздействий лунной среды: метеоритной бомбардировки

и космического излучения. Это влечет за собой ряд технологических требований к возводимым конструкциям: они должны быть газонепроницаемы, устойчивы к регулярным импактным воздействиям микрометеоритов, не пропускать солнечное и галактическое излучение и иметь простую организацию, чтобы была возможность осуществлять все этапы строительства роботизированной техникой и сочленять готовые модули между собой в необходимом количестве. Кроме того, такие сооружения должны возводиться из имеющегося на Луне строительного материала, что существенно снизит расходы на строительство и максимально сократит грузопоток с Земли.

Возведение жилых и производственных модулей можно осуществлять с помощью мобильных солнечных 3D-принтеров и СВЧ-печей, доставляемых с Земли одним или несколькими спускаемыми аппаратами. СВЧ-печь, оборудованная отвалом и универсальным манипулятором с ковшом, осуществляет сбор реголита и производит спекание блоков необходимой формы и объема, создавая из них стены будущих модулей. 3D-принтер, используя солнечный концентратор, производит проплав реголита, цементируя им готовые блоки. Таким образом возводятся стеновые конструкции будущих сооружений. Далее в стеновой проем каждого сооружения устанавливается готовая кассета с газонепроницаемой концевой переборкой. Полотно переборки (плоское или сферическое) выбирается исходя из формы спускаемого аппарата, т.к. вся поверхность КА представляет собой набор с кассетами, которые после посадки отстреливаются с помощью пироболтов. Это позволит использовать всю массу КА, за исключением непосредственно доставляемого груза, для строительства сооружений и избежать замусоривания близлежащих в станции территорий.

Внутренние стороны кассет оснащены надувными пневмоопалубками, которые после закачивания в них газа заполняют весь предоставленный объем и принимают форму построенных стеновых конструкций. Горизонтальные перекрытия можно сформировать разными способами. Первый – наплавление 3D-принтерами реголита на поверхность пневмоопалубки при условии, что она изготовлена из термостойкого материала или использование предварительной засыпки [1], но в отличие от проекта ЕКА применять тонкий слой засыпки только в качестве термоизолирующего материала, поверх которого наплавлять реголит для создания монолитной структуры. Второй вариант – это уже отработанная технология возведения конических куполов из спеченных блоков, укладываемых не пневмоопалубку [2]. Также представляется

возможным комбинирование обоих вариантов, как для стен, так и для перекрытий, сочетая монолитность и газонепроницаемость с быстротой возведения.

Описанная выше технология монтажа пространственной оболочки из неограниченного по запасам местного «строительного» материала открывает для архитекторов возможность формирования уникальной искусственной среды обитания, состоящей из многоуровневых и полифункциональных структур с единой системой транспортных и технологических коммуникаций. Интерьер же оболочек – поле для эстетического осмысления этой среды.

По окончании строительства с близлежащей территории удаляется оставшийся реголит с целью ее обеспыливания [3]. В случае, если слой реголита на данном участке поверхности Луны окажется достаточно большим, поверхность можно вымостить спеченными реголитовыми блоками и герметизировать швы между ними с помощью 3D-принтера.

Литература

1. Европейское космическое агентство (ESA) – офиц. сайт. Строительство лунной базы (Building a lunar base with 3D printing). URL: https://m.esa.int/Our_Activities/Space_Engineering_Technology/Building_a_lunar_base_with_3D_printing (дата обращения: 20.04.2019).

2. Янов И.В., Пыжов А.М., Лукашова Н.В., Луконин А.А. и др. Оценка возможности возведения и защиты обитаемой базы на поверхности Луны. Материалы 52-х научн. чтений памяти К.Э. Циолковского. Калуга: Изд-во АКФ «Политоп», 2017. С 307-308.

3. Багров А.В., Леонов В.А. Создание космодрома на Луне методом наплавления реголита на монолитную поверхность // Воздушно-космическая сфера. 2018. № 4 (97). С. 78-83.

УДК 523.34, 624.03, 721.01
eLIBRARY.RU: 67.07.01

Галеев С.А.
кандидат архитектуры,
зав. кафедрой Архитектуры экстремальных сред
МАРХИ, г. Москва

СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ ЛУННЫХ ПОСЕЛЕНИЙ: «ПОЛИС» ИЛИ «УРБИС»
STRATEGY OF DEVELOPMENT OF LUNAR SETTLEMENTS:

"POLIS" OR "URBIS"

Аннотация: рассмотрены вопросы создания искусственной среды обитания на Луне. Поднят важный вопрос о стадиях строительства обитаемых поселений, сводящийся к трем основным этапам, среди которых третий, самый важный и масштабный, может рассматриваться в двух основных парадигмах – «Полис» и «Урбис».

Ключевые слова: искусственная среда обитания, лунные обитаемые базы, стратегия развития Луны.

Abstract: the problems of creating an artificial habitat on the Moon are considered. The important question of stages of construction of inhabited settlements is raised, which is reduced to three main stages, among which the third, the most important and large-scale, can be considered in two main paradigms – "Polis" and "Urbis".

Key words: artificial habitat, a lunar manned base, strategy of development of the Moon.

Будущее освоение Луны и появление там постоянных поселений – создание искусственной среды обитания человека потребует стратегических архитектурных решений, а они необходимы. Как социальная и культурная репрезентация мира через реальные пространственные формы.

Представляется, что освоение Луны – создание искусственной среды обитания человека (обитаемых поселений) целесообразно проводить в три этапа. На первом этапе – это установка (монтаж) автономных, полностью укомплектованных модулей на подобии орбитальной станции или подводной лодки. Они будут установлены на поверхности Луны и для защиты от радиации укрыты четырехметровым слоем лунного грунта. Если они будут обитаемые, то скорее всего временными или вахтовыми, как и экспедиции на полярные станции или буровые установки в Арктике. На втором этапе возможно появление постоянных обитаемых многофункциональных комплексов. На третьем этапе возникнет закономерный вопрос об идеологической, социальной и культурной концепции поселений и об их пространственной (архитектурной) организации.

Представляется перспективным рассматривать развитие постоянных поселений с позиции двух альтернативных путей. Первый – последовательное наращивание количества монофункциональных блоков (модулей) по мере роста числа обитателей, когда перестраиваются уже существующие модули или надстраиваются новые непосредственно поверх старых. С точки зрения пространственной организации такое поселение подобно городам

племени Пуэбло в Мексике или фавеллам в Сан-Пауло и Рио-де-Жанейро. Это экстенсивный путь развития: «камень на камень, кирпич на кирпич», без знания и понимания конечной цели, с очень низким горизонтом планирования.

Возможен и прямо противоположный путь. Постановка конкретной цели – идеологической, функциональной и соответствующего ей пространственного отображения (архитектуры). В этом случае в единую пространственную структуру отдельные новые элементы будут встраиваться в заранее запланированные ячейки.

В рамках второго пути открываются две исторически сложившиеся парадигмы развития поселения (города) – «Полис» (Polis) и «Урбис» (Urbs). «Полис» – это пространство для многих, пространство «между» сосуществующими индивидами или группами индивидов. Это взаимоотношение различных точек зрения – политика. В архитектуре это Агора (площадь), где встречаются различные мнения и принимаются решения и система ведущих к ней путей (улиц) [1].

«Урбис», затем урбанистика, – это управление, экономика, которая воплощается в пространственной сети коммуникаций, потоков, информации. Это города Римской империи, основанные на военных поселениях, многие российские города 18-го века, построенные в рамках комиссии Бецкого, или Париж по плану Корбюзье 30-х годов 20-го века. В ее структуре, состоящей из элементов и связей, главенствующую роль будут играть не элементы (объекты), а именно связи. В отличие от островного характера «Полис», «Урбис» демонстрирует экспансионистскую и инклюзивную логику развития. Получается «матрица» [2]. Эти два пути отображают две архитектурные парадигмы – «Полис» и «Урбис», цель которых – конечная, целостная, идеальная пространственная форма.

Несмотря на то, что архитектура постоянных поселений относится к весьма долгосрочной перспективе [3], необходимо уже сейчас задуматься об оптимальных стратегиях будущего этих поселений и их развития.

Литература

1. Аурели П.В. Возможность абсолютной архитектуры. М.: Strelka Press, 2014.
2. Гильзин К.А. Путешествие к далеким мирам. М.: Детгиз, 1956.
3. Jacque Fresco Designing the Future. Venus Project, Inc. 2007.

УДК 523.34, 624.03, 721.01
eLIBRARY.RU: 89.35.15

Леонов В.А.
кандидат физико-математических наук,
научный сотрудник
Института астрономии РАН, г. Москва

УТИЛИЗАЦИОННЫЕ 3D-ПРИНТЕРЫ ДЛЯ ЛУННЫХ БАЗ
LUNAR 3D-PRINTERS FOR RECYCLING

Аннотация: всего за два последних столетия человечество накопило на поверхности Земли огромное количество отходов, которое еще долго не будет утилизировано. Концепция освоения Луны должна в обязательном порядке соответствовать принципам «чистой космонавтики». Поэтому уже на этапе возведения помещений «нулевого» цикла нужно продумывать системы утилизации отходов, а также стандарты производства и изготовления некоторых изделий бытового и хозяйственного назначений, которые будут использоваться космонавтами в процессе их деятельности.

Ключевые слова: чистая космонавтика, 3D-принтеры, утилизация отходов, экология космоса, лунное строительство.

Abstract: in just the last two centuries, humanity has accumulated on the earth's surface a huge amount of waste, which will not be disposed of for a long time. The concept of development of the Moon must necessarily comply with the principles of "clean space" to avoid environmental disaster. Therefore, already at the stage of construction of the "zero" cycle facilities, it is necessary to think over waste disposal systems, as well as standards for the production and manufacture of some household and economic products that will be used by astronauts in the course of their activities.

Keywords: clean space, 3D-printers, waste disposal, ecology of space, lunar construction.

Лунные поселения (в т.ч. на первом этапе освоения Луны) должны быть полностью безотходными. Для этого необходимо на месте перерабатывать все изделия как бытового, так и хозяйственного назначений. Следовательно, неизбежно возникнет необходимость в устройствах для переработки разного рода изделий (преимущественно из пластика) и изготовления из вторсырья новых.

Утилизация на орбитальных станциях отходов жизнедеятельности невозможна по ряду причин, поэтому весь мусор собирается,

тщательным образом упаковывается в контейнеры, которые помещаются в транспортно-грузовой корабль, после чего они полностью сгорают в плотных слоях атмосферы при температуре более 2000 °С.

Очевидно, что наиболее эффективным устройством для переработки отходов в условиях лунной обстановки будут 3D-принтеры. Разработка и изготовление такого принтера потребуют привлечения большого количества инженеров и технологов, однако в отношении этого вопроса на предварительном этапе проектирования лунных баз необходимо начать проработку вопроса несколько иного плана, а именно – о создании ГОСТа для всех пластиковых и, не исключено, металлических изделий, которые будут использовать будущие астронавты. Это посуда и пищевая упаковка, мебель и одежда (обязательно синтетическая, т.к. современные технологии позволяют создать одежду из полимерных волокон, которая по своим характеристикам не уступает изделиям из натуральных тканей), товары народного потребления, инструменты и пр. Имеет смысл подумать и о внедрении перерабатываемых материалов для инструментов, устройств, узлов и агрегатов различной строительной и бытовой техники.

Современная 3D-печать является разновидностью аддитивного производства (основанного на поэтапном добавлении материала на основу в виде плоской платформы или осевой заготовки) и в целом относится к инструментам быстрого прототипирования. Эта технология позволяет получать металлические и неметаллические прототипы и функциональные изделия, которые почти не требуют последующей механической пост-обработки [1]. Конечно, напечатанная модель будет уступать в прочности точно такой же литой модели. Однако в отличие от фрезера отходов у 3D-печати существенно меньше, а сами отходы можно снова пускать в переработку.

Наиболее востребованы технологии 3D-печати в машиностроении, ВПК, медицине и авиакосмической отрасли, где требуется изготавливать высокоточные изделия в кратчайшие сроки.

Поскольку существуют различные технологии 3D-печати – экструзия, фотополимеризация, точечная подача порошка, струйная печать и т.д., то возникает возможность производить на Луне достаточно широкий ассортимент изделий в зависимости от их потребительских качеств. Нужно лишь иметь 3D-модели всех устройств и изделий, которые потенциально можно напечатать в

условиях лунных поселений. Кроме того, с помощью 3D-печати можно печатать сами 3D-принтеры.

Литература

1. 3D-принтер // Википедия – офиц. сайт. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/3DD0%BF%D1%80%D0%B8%D0%BD%D1%82%D0%B5%D1%80 (дата обращения: 24.05.2019).
2. Григорьев С.Н., Смуров И.Ю. Перспективы развития инновационного аддитивного производства в России и за рубежом // ИННОВАЦИИ: научная статья. 2003. Т. 10. № 180. С. 76-82.
3. Слюсар В.И. Фаббер-технологии. Новое средство трехмерного моделирования. Электроника: наука, технология, бизнес. 2003. № 5. С. 54-60.

УДК 629.19
eLIBRARY.RU: 89.00.00

Гордиенко Е.С.
кандидат технических наук,
математик 2 категории
АО «НПО Лавочкина», г. Химки
Худорожков П.А.
ведущий математик
АО «НПО Лавочкина», г. Химки

ФОРМИРОВАНИЕ РАЦИОНАЛЬНЫХ ТРАЕКТОРИЙ МИССИИ ПО ДОСТАВКЕ ОБРАЗЦОВ ГРУНТА С ЛУНЫ
RATIONAL TRAJECTORIES BUILDING FOR DELIVERING SOIL SAMPLES FROM THE MOON

Аннотация: Работа посвящена выбору рациональных траекторий полета КА от Земли к Луне и траекторий возвращения от Луны к Земле. Анализ миссии проводится в четыре этапа. На первом – рассматриваются возможные схемы перелета КА от Земли к Луне, а также участок возвращения к Земле. На втором этапе определяется траектория прямого перелета от Земли на полярную круговую орбиту ИСЛ высотой 100 км. Третий этап посвящен анализу траекторий взлета КА с поверхности Луны и формированию опорной полярной круговой орбиты ИСЛ с высотой 100 км, с которой КА отлетает к Земле. На четвертом – определяются траектории возвращения КА к Земле, попадающие в точку на ее поверхности с заданными φ_c, λ_c. На

торможение у Луны, посадку на ее поверхность, взлет с Луны и формирование траектории возвращения требуется запас характеристической скорости в ~5680 м/с.

Ключевые слова: космический аппарат, прямой перелет, лунные траектории, полярная орбита, траектории возвращения

Abstract: This article is devoted to choosing rational spacecraft's Earth-Moon trajectories and return-trajectories from the Moon to the Earth. Analysis is made up in four stages. On the first stage probable launch schemes for Earth-Moon transfers as well as Moon-Earth transfers are studied. On the second stage the direct trajectories flying from the Earth into polar circle orbit of the Moon with height of 100 km are determined. The third stage is devoted to launch from the Moon trajectories and for intermediate polar circular orbits of the Moon with height of 100 km building. Spacecraft uses this orbits to begin its return-trajectories flying to the Earth. On the fourth stage the spacecraft's return-trajectories flying to the Earth and pointing its surface with given coordinates φ_c, λ_c. For deceleration near the Moon, landing on its surface and launch from it and for construction the return-trajectory to the Earth we need to have at least ~5680 m/s as a characteristic velocity budget in order to

Keywords: spacecraft, direct flight, lunar trajectories, polar ornit, return-trajector

Введение. Рассматривается вопрос выбора рациональных траекторий полета КА от Земли к Луне и возвращения от Луны к Земле. КА стартует с космодрома «Восточный» и выводится на опорную околоземную орбиту, откуда разгонный блок переводит КА на траекторию перелета к Луне. При подлете к Луне выполняется одноимпусльное торможение для перевода КА на полярную круговую орбиту искусственного спутника Луны (ИСЛ) высотой 100 км. Далее формируется посадочная орбита с высотой перицентра 18 км, с которой происходит посадка КА на поверхность Луны. После выполнения всех возложенных на КА функций, в расчетный момент времени, происходит взлет КА с лунной поверхности и формирование низкой опорной орбиты ИСЛ высотой 100 км. Далее, после выдачи разгонного импульса, КА переводится на траекторию возвращения на Землю.

Анализ миссии по доставке образцов грунта с Луны

Анализ миссии проводится в четыре этапа.

На первом – рассматриваются возможные схемы перелета КА от Земли к Луне:

– прямого перелета от Земли к Луне [1 – 3];

– перелета через точку либрации L_1 системы Земля – Луна [5];

– перелета с использованием двигателей малой тяги [4].

Критериям простоты и надежности реализации миссии отвечает схема прямого перелета от Земли к Луне с одноимпульсным торможением при переходе на конечную орбиту ИСЛ, а в качестве схемы обратного перелета - вариант старта с поверхности и формирования опорной орбиты вокруг Луны и затем прямого перелета от Луны к Земле. Все траектории отлета КА от Земли к Луне и возвращения КА с Луны на Землю проектируются для случая отлета через северную **N** полусферу мира, при этом разгонные импульсы отлета и тормозной импульс при подлете к Луне сообщаются при учете обеспечения видимости КА с российских наземных станций слежения. Дата и время посадки КА на поверхность Луны соответствуют началу лунного дня в точке посадки.

На втором этапе определяется траектория прямого перелета от Земли на полярную круговую орбиту ИСЛ высотой 100 км при учете ограничений на условия освещенности в точке посадки. Длительность перелета от Земли к Луне выбирается в диапазоне от 4 до 6 суток..

На третьем этапе проводится анализ траекторий взлета КА с поверхности Луны и формирования опорной полярной круговой орбиты ИСЛ с высотой 100 км. Использование схемы с опорной орбитой позволяет сформировать оптимальную траекторию перелета Луна-Земля, выведение на которую осуществляется тремя включениями двигательной установки. Первым и вторым включениями формируется опорная ОИСЛ, третьим включением – перелетная траектория.

На четвертом этапе определяется траектория возвращения к Земле, попадающая в точку на поверхности Земли с заданными координатами φ_c, λ_c. Длительность перелета от Луны к Земле рассматривается в диапазоне от 4.5 до 6.5 суток.

Критерием поиска наилучшего решения на втором, третьем и четвертом этапах является минимизация характеристической скорости КА на каждом из этапов. На торможение у Луны, посадку на ее поверхность, взлет с Луны и формирование траектории возвращения требуется запас характеристической скорости в ~5680 м/с.

Литература

1. Гордиенко Е.С., Худорожков П.А. К вопросу выбора рациональной траектории полёта к Луне // Вестник НПО им. С.А. Лавочкина. 2016. № 1. С. 15-25.

2. Ивашкин В.В. Оптимизация космических манёвров при ограничениях на расстояния до планет. М.: Наука, 1975. 392 с.

3. Ивашкин В.В., Петухов В.Г. Траектории перелета с малой тягой между орбитами спутников Земли и Луны при использовании орбиты захвата Луной // Препринты ИПМ им.М.В.Келдыша. 2008. № 81. 32с.URL: http://library.keldysh.ru/preprint.asp?id=2008-81.
4. Машиностроение. Энциклопедия. Под. Ред. К. В. Фролова и др. М.: Машиностроение. Ракетно-космическая техника, 2012, т. IV-22, кн. 1. 925 с.
5. Pavlak T.A., Howell K.C. Evolution of the out-of-lane amplitude for quasi-periodic trajectories in the Earth-Moon system // Acta Astronautica. 2012. № 81. P. 456-465.

УДК 52.6.08.629.78
eLIBRARY.RU: 55.49.07

Буслаев С.П.
кандидат технических наук
АО «НПО Лавочкина», г. Химки

СИСТЕМЫ ДЛЯ ПОСАДКИ АВТОМАТИЧЕСКИХ КА НА ГРУНТ МАЛЫХ НЕБЕСНЫХ ТЕЛ КАК НОВЫЙ КЛАСС ПОСАДОЧНЫХ СИСТЕМ

Аннотация: К настоящему времени было совершено более полусотни удачных посадок и неудачных попыток посадки на грунты Луны, Марса, Венеры, Титана, Фобоса, на поверхность кометы Чурюмова-Герасименко и других небесных тел. Приводится состав посадочной системы для посадки КА на грунт малых небесных тел. Особенности этих посадок, обусловленные малой силой тяжести на поверхности, выделяют такие посадочные системы в отдельный класс.

Ключевые слова: посадка на грунт, посадочный аппарат, малые небесные тела

Abstract: To date, more than fifty successful landings and unsuccessful attempts to land on the soils of the Moon, Mars, Venus, Titan, Phobos, on the surface of the comet Churyumov-Gerasimenko and other celestial bodies have been committed. The composition of the landing system for landing spacecraft on the ground of small celestial bodies is given. The characteristics of these landings, due to low gravity on the surface, distinguish such landing systems into a separate class.

Keywords: landing on the ground, landing craft, small celestial bodies

Впервые система, обеспечивающая посадку автоматических КА на грунт небесного тела, появилась при посадке на Луну КА типа

«Луна». Тогда же были сформулированы и цели применения посадочных систем (ПС), работающих на последней стадии космического полёта: поглощение кинетической энергии КА при ударе о грунт, обеспечение требуемых перегрузок во время удара и обеспечение нужного положения КА на поверхности грунта. Для этого на первой в мире ПС у «Луны-9» применялось посадочное устройство (ПУ) в виде надувных баллонов для всенаправленной амортизации КА. Позже появились посадочные системы с ПУ, снабжённой деформируемыми опорами для поглощения энергии удара в определённом направлении, которые успешно применялись при посадках на Луну, Венеру и Марс [1,2]

При разработке Долгоживущей Автономной Станции (ДАС) для посадки на Фобос в рамках проекта советских КА «Фобос-1,-2» впервые пришлось решать задачу посадки КА на Фобос с размерами 26,8 × 22,4 × 18,4 км, где ускорение свободного падения было около 0,006 м/с^2. При этом необходимо было обеспечить определённую ориентацию ДАС даже после потери посадочным аппаратом статической устойчивости, что вполне могло произойти, так как реакция грунта при ударе аппарата о грунт намного превосходила вес КА и вызывала рикошет КА от поверхности. Необходимо было также обеспечить удержание КА на грунте в точке посадки при раскрытии солнечных батарей и при дальнейшем функционировании КА. Для этого на ДАСе в состав ПС входил небольшой снаряд-пенетратор, который при контакте КА с поверхностью выстреливался в грунт как гарпун и выполнял роль якоря. Пенетратор был соединён с ДАС тросиком, посредством которого ДАС затем подтягивался к пенетратору в грунте. На КА применялись также ракетные двигатели для прижатия ДАС к Фобосу и для недопущения переворота аппарата при посадке [3, 4].

Похожие проблемы решались позже в проекте «Розетта» при исследовании кометы Чурюмова-Герасименко и в проектах «Хаябуса» и «Хаябуса-2» при исследовании астероидов Итокава и Рюгу [5, 6]. Фактически операции КА вблизи малого небесного тела при посадке для исследования грунта подобны операциям причаливания КА к некоему космическому объекту. При этом математическое моделирование и физическое моделирование этих операций на испытательных стендах существенно отличаются от моделирования «классической» посадки КА на поверхность грунта Луны, Марса или Венеры. Существенные различия имеются также в схеме посадки, в составе посадочной системы и в массовой модели этого нового класса посадочных систем.

Литература
1. Буслаев С.П., Воронцов В.А. Перспективы развития средств, обеспечивающих безаварийную посадку автоматических КА на грунт планет // К.Э.Циолковский. Проблемы и будущее российской науки и техники: материалы 52-х Научных чтений памяти К.Э. Циолковского. Калуга: Изд-во АКФ «Политоп» , 2017- С. 294-295.
2. Буслаев С.П. О реализации посадки перспективных посадочных аппаратов на грунт Венеры // К.Э.Циолковский и этапы развития космонавтики: материалы 50-х Научных чтений памяти К.Э.Циолковского. Калуга: Эйдос, 2015. С. 279-280
3. Буслаев С.П., Защиринский В.А., Королёв В.А., Тертерашвили А.В. Имитация Фобоса в наземных экспериментах причаливания долгоживущей автономной станции. Сборник научных трудов «Актуальные вопросы проектирования космических систем и комплексов». Российская академия космонавтики им. К.Э.Циолковского, НПО им. С.А.Лавочкина, 2004, вып.3. – С. 447-455.
4. Буслаев С. П. Моделирование посадки космических аппаратов на грунты Венеры и Фобоса. Общероссийский науч.-техн. журн. «Полет», 2011, № 1, с. 35–40.
5. Stephan Ulamec, Laurence O'Rourke, Jens Biele, Björn Grieger, Thierry Martin. Rosetta Lander - Philae: Operations on comet 67P/Churyumov-Gerasimenko, analysis of wake-up activities and final state. Acta Astronautica. – 2017. – V. 137. - P. 38-43.
6. Eric Jurado, Thierry Martin, Elisabet Canalias, Alejandro Blazquez, Jean-Baptiste Vincent. Rosetta lander Philae: Flight Dynamics analyses for landing site selection and post-landing operations. Acta Astronautica. – 2016. – V. 125. - P. 65-79.

УДК УДК 629.78
eLIBRARY.RU: 6221-9066

Клюшников В.Ю.
ФГУП ЦНИИмаш

LEAN-ПРИНЦИПЫ СОЗДАНИЯ СРЕДСТВ ВЫВЕДЕНИЯ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ НА ОРБИТУ
LEAN-PRINCIPLES FOR CREATING LAUNCH VEHICLES

Аннотация: Предложено распространить концепцию так называемого «бережливого» или «идеального» производства («lean

production») на принципы создания средств выведения космических аппаратов на орбиту. Основным признаком Lean-носителя является максимальная эффективность целевого функционирования, достигнутая при минимальных обобщенных затратах (финансовых, временных, энергетических и др.). Реализация предложенной концепции позволит расширить круг потребителей пусковых услуг и снизить их стоимость.

Ключевые слова: lean-носитель, ракета-носитель, финансовые ресурсы, временные ресурсы, энергетические ресурсы.

Abstract: It is proposed to extend the concept of lean production to the principles of creating a launch vehicles. The main feature of the space Lean-launch is the maximum efficiency of the functioning, achieved with minimal generalized costs (financial, time, energy, etc.). The implementation of the proposed concept will expand the range of launch services consumers and reduce their cost.

Keywords: lean-launch, launch vehicle, financial resources, time resources, energy resources.

Чрезвычайно высокая себестоимость космической техники и длительный производственный цикл её создания относятся к числу основных проблем космонавтики, сдерживающих широкое распространение результатов космической деятельности и проведение фундаментальных космических исследований с помощью космических аппаратов.

В аналогичной ситуации в автомобильной промышленности, в определенной степени, положение спасла так называемая концепция Lean production [1], впервые внедренная на заводах корпорации Toyota в середине 1950-х годов под названием Toyota Production System (TPS). Точного перевода на русский язык Lean production не имеет. Приблизительный смысл соответствует определению «производство, в котором отсутствует всё лишнее и ненужное». Иногда переводится как «бережливое производство».

Под Lean production понимают концепцию управления производственным предприятием, основанную на постоянном стремлении к устранению всех видов потерь.

Концепция Lean production была внедрена на множестве предприятий аэрокосмической отрасли, - как за рубежом, так и в России. К сожалению, вследствие уникальности космической техники и ее малосерийности, внедрение технологий Lean production не привело к снижению себестоимости космической техники и ускорению производственных циклов.

В этой связи закономерно напрашивается предложение о реализации принципов Lean не только на уровне производственных процессов, но и на уровне конструкции (облика) изделий космической техники («Ничего лишнего !»).

Эта мысль впервые была высказана в 2014 году профессором Менгу Чо (Технологический институт Кюсю, Япония) и профессором Филиппо Грациани (G.A.U.S.S. Sri, Италия), которые выдвинули концепцию Lean-спутника (Lean Satellite Concept) [2]. К признакам спутника, созданного по технологии Lean-Satellit, были отнесены низкая общая стоимость, короткое время поставки, простота, высокая надежность, низкие риски, малая продолжительность миссии, возможность оперативного запуска, небольшие издержки и т.п.

Концепция Lean-носителя исторически соответствует идее так называемого «большого тупого (глупого) носителя» (Big Dumb Booster, - BDB) [3], выдвинутой в США еще в начале 1960-х годов. Основными признаками BDB являются максимально простая конструкция и низкая стоимость запуска КА в сочетании с повышенным риском отказа носителя в полете, признаваемым допустимым.

Уменьшение стоимости запуска предлагалось достичь за счет упрощения технологий: использования дешёвых конструкционных материалов, низко напряжённых ракетных двигателей, вытеснительной системы подачи ракетного топлива, а также простых традиционных технологий сборки. Простота конструкции должна была обеспечить стоимость выведения в диапазоне $60-600 за килограмм (в разы меньше существующих РН).

Однако BDB-носитель не поддается масштабированию и может оказаться переразмеренным для развертывания и, особенно, для восполнения и наращивания спутниковых группировок, космические аппараты (КА) которых также могут быть созданы по технологиям Lean и иметь малые габариты и массу.

Поэтому в последние десятилетия стремятся создать ряд носителей с улучшенными экономическими показателями, в частности, удельными, рассчитанными на выведение на орбиту полезных грузов от нескольких килограммов (сверхлегкие носители) до сотен тонн (сверхтяжелые ракеты-носители). Основным признаком Lean-носителя предлагается считать максимальную эффективность целевого функционирования, достигнутую при минимальных обобщённых затратах (финансовых, временных, энергетических и др.) и допустимом риске аварии.

Распространение концепции lean production на принципы создания средств выведения позволит снизить стоимость пусковых услуг и расширить круг их потребителей.

Литература

1. У. Левинсон, Р. Рерик - Бережливое производство. Синергетический подход к сокращению потерь М.: Издательство – ЦентрОргПром, 2007 г. – 270 с.
2. Graziani F., Cho M. Lean Satellite Concept // Proceedings of the AIAA/USU Conference on Small Satellites, Mission Lessons, SSC16-P2-09.
(URL:https://digitalcommons.usu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=3509&context=smallsat, дата обращения 25.05.2019).
3. Arthur Schnitt, Minimum Cost Design for Space Operations, Foyle Publishing, 1998 – 98 p.

УДК 517.958[550.3+551.5]

Гаврилов А.А.
Кандидат физико-математических наук, доцент,
Институт прикладной математики, физики и информатики
Владимирского государственного университета

ЧИСЛЕННЫЕ ОЦЕНКИ ВОЗДЕЙСТВИЯ АТМОСФЕРНЫХ ТЕРМИЧЕСКИХ ПРИЛИВОВ НА ФОНОВУЮ ТЕМПЕРАТУРУ ОКОЛОЗЕМНОГО КОСМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА

Атмосферные термические приливы (АТП), обусловленные поглощением солнечной радиацией озоном в стратомезосфере и водяным паром в тропосфере, при своем распространении переносят потоки энергии. Воздействие потоков, обусловленных распространяющимися в средней атмосфере (H=20-120 км) термическими приливами, на фоновую температуру приводит к существенному изменению этого параметра атмосферы в нижней термосфере (H=80-120 км) – околоземном космическом пространстве (ОКП).

К настоящему времени опубликованы противоречивые оценки последствий влияния АТП на фоновую температуру ОКП.

В настоящей работе для оценки влияния АТП была использована разработанная авторами глобальная численная термогидродинамическая модель атмосферных приливов [1,2]. Для

модельных оценок рассчитывался источник, обусловленный диссипацией приливов в средней атмосфере за счет вязкости. Реальная часть произведения суммы квадратов вертикальных градиентов зональной и меридиональной компонент АТП на коэффициент диффузии дает энергию диссипации АТП, по которой рассчитывались поправки к фоновой температуре.

В результате численных экспериментов были построены широтно-высотные изолинии и рельефы поправок к фоновой температуре для всех месяцев года, обусловленных распространяющимися атмосферными приливами.

Получено, что максимальные значения, $(1\text{-}2)^{o}$ К за сутки, поправки к фоновой температуре за счет суточного прилива (СП) принимают в низкоширотной нижней термосфере (Н≈105 км) обоих полушарий.

Численные эксперименты показали, что в отличие от СП, поправки к фоновой температуре за счет влияния полусуточного прилива (ПП) существенно возрастают. Они достигают значений $\approx 8^{o}$ К за сутки для среднеширотной нижней термосфере (Н≈110 км) обоих полушарий для дней равноденствий.

Для дней солнцестояний нагревание нижней термосферы АТП происходит ассиметрично. В день летнего солнцестояния в **Северном полушарии** (22 июня) за счет диссипации атмосферного ПП происходит нагревание полярной нижней термосферы **Южного полушария**, а для 22 декабря картина меняется – нагревается полярная нижняя термосфера **Северного полушария**.

Численные эксперименты на разработанной модели показали, что такое ассиметричное нагревание объясняется эффектом дальнего волнового воздействия атмосферных термических приливов на среду распространения. Суть эффекта в том, что полусуточные приливные возмущения распространяются от их озонового источника в нижнюю термосферу под малыми углами. Поскольку большая часть озонового источника полусуточного прилива летом находится в летнем полушарии, постольку приливные возмущения от этого источника будут распространяться в полярную нижнюю термосферу зимнего полушария.

В заключение отмечается, что влияние термических приливов необходимо учитывать при создании современных глобальных справочных моделей атмосферы для аэрокосмической практики.

Литература

1. Чл-корр. РАН А.П. Капица, А.А. Гаврилов // Оценка и прогноз дальнего воздействия озона и водяного пара атмосферы Антарктиды

на циркуляцию и температуру нижней термосферы над регионами России. Доклады РАН, 2010, т.434, №1, с. 112-116.
2. Гаврилов А.А., Показеев К.В. // Модельные оценки воздействия атмосферных приливов на фоновую температуру нижней термосферы. В сборнике трудов “Физическое и математическое моделирование процессов в геосредах”. ИПМех РАН Москва, сборник, 2017, с. 71-72.

Золотухин В.А.
Академик Международной академии авторов научных открытий и изобретений (МААНОИ), доктор РАЕН

ФОРСИРОВАННОЕ ОСВОЕНИЕ КОСМОСА, В МАСШТАБЕ ЕГО КОЛОНИЗАЦИИ, – БЕЗАЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ПУТЬ КАРДИНАЛЬНОГО И ГУМАННОГО РЕШЕНИЯ ГЛОБАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМ (ГП) (ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ).

Творчество К.Э. Циолковского являет пример предвидения научно-технического и социального развития человечества. Наличествует и широко известное выражение, наиболее ёмко отражающая сущность творчества К. Э. Циолковского, им же и сформулированное:

«Земля – колыбель человечества, но нельзя же вечно жить в колыбели».

Главным содержанием современного этапа развития человеческой цивилизации является наличие т.н. ГЛОБАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМ (катастрофические изменения глобального климата; критическое загрязнение окружающей среды с необратимыми последствиями; демографические проблемы, ограниченность ресурсов Земли и т.д.), которые в весьма скором времени, через считанные десятилетия, способны подвести черту под современной цивилизацией.

Нерешаемые ГП имеют свойство конвертироваться в геополитическую напряженность, чреватую глобальными конфликтами.

Динамика нарастания ГП, оцениваемая статусными научными коллективами с опорой на многоплановые научные исследования – весьма угрожающа. Отсюда оправдано критическое отношение к планам и прогнозам (по освоению космоса, в частности) которые строятся без учёта динамики нарастания ГП. Вполне корректны нижеследующие выводы.

1. Ограниченное освоение космоса: в академических и сугубо утилитарных целях (получение информации о космической среде и объектах Солнечной системы, мониторинг Земли, связь и позиционирование) в рамках концепции ареала обитания землян, замкнутого планетарным (Земля) пределом - не позволяет эффективно и кардинально решать ГП. Другими словами, человеческая цивилизация ставится под угрозу гибели вследствие: нерешённости ГП, и реализации вероятных космических и глобальных катастроф.
2. У человечества нет в запасе многих десятилетий и столетий для неспешного освоения космоса.
3. Невозможно кардинальное решение ГП без форсированного освоения космоса в масштабе его колонизации.
4. Нереализуемо форсированное освоение космоса с опорой на тривиальные технологии, не позволяющие многопорядково увеличить грузооборот на маршруте Земля – космос – Земля без неприемлемого воздействие на экономику и экологию планеты.

Для исполнения концепции форсированного освоения космоса, в масштабе его колонизации, следует воспользоваться пакетом супертехнологий и технических решений, ключевые из которых запатентованы.

К упомянутым супертехнологиям и техническим решениям следует отнести:
1. Способ инерционного термоядерного синтеза и преобразования полученной энергии (см. росс.патент № 2125303).
2. Магнитоплазменный способ вывода полезных грузов на геостационарную орбиту (см. росс. патент № 2134650).
3. Концепт создания и эксплуатации «КИБЕРНЕТИЧЕСКОЙ РЕПЛИЦИРУЮЩЕЙ СУБСТАНЦИИ НА МНОЖЕСТВЕ УНИФИЦИРОВАННЫХ МОДУЛЕЙ НАНОРАЗМЕРОВ» (КС) (инструмент астроинженерии, включая терраформирование планет, см. монографию «Колонизация космоса: проблемы и перспективы»).
4. Концепт «БОЛЬШИХ ВРАЩАЮЩИХСЯ КОЛОНИЙ» вместимостью до неск. миллионов человек, с предельной защищенностью от негативных факторов и угроз космоса, высоким комфортом проживания – конструкции, технологии создания, эксплуатации и обеспечения ресурсами (см. вышеупомянутую монографию).
5. Транспортная инфраструктура колонизированной Солнечной системы (капсулы, лайнеры, танкеры, глобулы и пр.) - конструкции, энергообеспечение, условия эксплуатации и выполняемые функции (см. вышеупомянутую монографию).

На более отдаленную перспективу.

6. Концепция техногенной левитации: теоретическое обоснование, возможность реализации, экспериментальная проверка гипотезы (см. статью на персональном сайте автора доклада – http://futurocosmos.ucoz.ru/).
7. Концепция телепортации с использованием N-мерного окна-мембраны отделяющий наш континуум от зеркального. Предложены проверочные эксперименты. Подтверждение гипотезы открывает пути трансзвездной экспансии человечества (см. цикл статей по данной теме на персональном сайте автора доклада – http://futurocosmos.ucoz.ru/).

Литература

1. Золотухин В.А. Колонизация космоса: проблемы и перспективы. Тюм. :ТГУ, 2003.
2. Александров С.В. «Ногою твердой стать…» , ж-л «Техника-Молодежи» №4, 1999 г.
3. Золотухин В.А. «Паруса в плазменных ветрах», ж-л «Техника-Молодежи №10, 2000 г.
4. Александров С.В. «Без ракет» , ж-л «Техника-Молодежи» № 10, 2000 г.

Красносельский С.
пенсионер

КОСМИЧЕСКОЕ БУДУЩЕЕ

Будущее зависит от перспектив в космосе. Дело ведь не в том, что об этом сказал Циолковский. Он предугадал неизбежность освоения космоса. Иного пути у человечества попросту нет.

Космос будет освоен и так, как это происходит теперь, последовательными, мелкими шагами. Однако, можно не успеть. Неразумно испытывать судьбу в столь важном вопросе, как выживание цивилизации. "Прогресс" пошёл слишком быстро и плохо управляем.

В условиях недостатка информации правильным будет поступать так, как это делали инженеры на протяжении человеческой истории - исходить из худшего и делать всё возможное. Этот подход давал результаты в ситуациях безнадёжных. Чаще всего в войнах.

Наиболее явная опасность, грозящая современным обитателям Земли – это застой и комфорт. Притупляется бдительность. Именно так

погибли многие мощные цивилизации прошлого. И недавнего прошлого. В глобальном мире погибнуть могут все.

Затевать войны для выхода из застоя неразумно и смертельно опасно. Мирных выходов не много. Возможно, космос самый перспективный.

Памятен энтузиазм, который вызвал прорыв в космос 60 лет назад. В те же годы Кусто осуществил прорыв в океан. Он остался в тени космических достижений. Однако, так же, как и в космосе, начальный импульс ослаб и деятельность человека в океане сделалась рутинной.

Общим для двух этих прорывов является то, что не пришлось вовлекать в движение огромные человеческие массы, как это бывает в эпохи войн и революций. Всё сделали сравнительно узкие команды специалистов. А население Земли с радостью приняло эти подарки. Которые кардинально отличались от многих "подарков" потребительского плана, которыми радуют людей теперь.

Океан осваивать не проще, чем космос. Остаётся Космос. Не исследование, не постепенное освоение - поселения в космосе. Полноценное освоение небесных тел, так как издавна предки осваивали Землю. Продолжение тысячелетий экспансии.

Вариантов не много. На мой взгляд, это планета Венера, несмотря на всю её непривлекательность. Безусловно, Марс проще для освоения. Ещё проще Луна. Но только Венера может в будущем превратиться в близкий аналог Земли. Главное преимущество Венеры - туда не придётся улетать насовсем. Её можно осваивать "вахтовым методом".

Безусловно, проект сложен и дорог. Однако, он не сложнее многого, что уже сделано людьми. Дорог проект также относительно. В сравнении с затратами на: вооружения, потребление, развлечения, он может оказаться вполне посильным.

Как заставить людей отказаться от части привычного комфорта? Этому в истории есть много примеров. Мы же не настолько выродились, чтобы не прислушаться к голосу разума. Тем более, всем не обязательно. Достаточно, чтобы делом занялись сравнительно немногие специалисты.

Попытка описать проект освоения планеты Венера сделана мной в книге "Запасная планета". Там же приведены весьма приблизительные подсчёты стоимости. Книга издана дважды, однако широко распространить её мне не удалось. Что делать - даже в рай насильно не тянут. А на Венере вовсе не рай. Там придётся работать так, как во все времена приходилось вкалывать "пионерам" во всех новых областях Земли.

Впрочем, ничего плохого в том, что масса людей стала теперь жить лучше, чем в любые из периодов прошлого. Просто нужно

прислушиваться к подвижниками, таким. как Циолковский. Такие нужны в годы благополучие даже больше, чем в эпохи смут и потрясений.

УДК 523.34-36, 624.01.
eLIBRARY.RU: 89.35.15

Леонов В.А.
кандидат физико-математических наук,
научный сотрудник
Института астрономии РАН, г. Москва
Багров А.В.
доктор физико-математических наук,
ведущий научный сотрудник
Института астрономии РАН, г. Москва

СТРОИТЕЛЬСТВО ПОМЕЩЕНИЙ БОЛЬШОЙ ВЫСОТЫ НА ЛУНЕ
THE CONSTRUCTION OF HIGH BUILDINGS ON THE MOON

Аннотация: Коротко рассмотрены вопросы строительства крупномасштабных сооружений на поверхности Луны, которые целесообразно возводить из имеющегося на Луне природного материала и с использованием свойств рельефа поверхности. В качестве базовой технологии наиболее эффективно применять уже хорошо отработанную в строительстве технологию 3D-печати. Механические и физические характеристики коренных лунных пород (базальтов) позволяют их использовать в качестве сырья для 3D-принтеров, а также обеспечивают полную газонепроницаемость построенных из них сооружений.

Ключевые слова: космические поселения, строительный 3D-принтер, базальты.

Abstract: the problems of construction of large-scale structures on the surface of the Moon, which are advisable to build from the natural material available on the Moon and using the properties of the surface topography, are briefly considered. As a basic technology, it is most effective to use already well-developed in the construction of 3D-printing technology. The mechanical and physical characteristics of the lunar bedrock (basalt) allow them to be used as raw materials for 3D-printers, as well as provide full gas-tightness of the structures built from them.

Keywords: space settlements, 3D-printer, basalts.

К.Э. Циолковский исходил из реализации рациональных, но минимальных потребностей людей в обитаемых помещениях космических поселений в открытом космосе. Высота обитаемых помещений, по его представлениям, не должна превышать 2,5 м. Самые большие помещения на космических станциях будут отведены для оранжерей, и их высота будет достигать всего нескольких метров [1]. Современные взгляды на космические поселения говорят о том, что ограничения на размер помещений легко преодолимы, но их можно построить только под защитой толстого слоя каменных пород, защищающих от космической радиации. Даже стекла в оранжереях должны иметь толщину порядка 4 метров. Наиболее подходящее для строительства защищенных от радиации помещений место – Луна.

На Луне можно построить практически неограниченное число помещений. Наряду с жилыми помещениями привычных для земных жилищ размерами, лунные поселения будут иметь производственные помещения, размеры которых определятся технологическими задачами. Эти помещения могут быть огромных размеров, – например, ангары для постройки космических кораблей. Механическая прочность лунных базальтов позволяет построить помещения таких размеров в массиве лунной коры, но извлеченный при проходке тоннелей грунт тоже будет иметь колоссальный объем, а его утилизация потребует немалых затрат. Поэтому помещения больших размеров рационально формировать на поверхности Луны.

Предлагается строить особо крупные помещения в лунных кратерах подходящего размера. В них сравнительно несложно выровнять скальное основание необходимых форм, а из реголита и базальтов, снесенных при выравнивании, методом непрерывного плавления вырастить монолитные колонны для поддержки перекрытий и сами перекрытия. Колонны следует делать толстыми, но пустотелыми, чтобы их можно было использовать как вертикальные шахты.

Строительство на поверхности будет сравнительно простым, так как для него можно будет использовать строительные 3D-принтеры. Поскольку строительство на Луне будет вестись роботами [2] без прямого участия человека, самые большие помещения можно будет возводить вне территорий плотной жилой застройки. Вместе с тем вокруг периметра больших залов могут выстраиваться обитаемые помещения другого назначения, а при достижении заданного уровня высоты постройки перекрывать ее общим потолком. Тем самым даже самые большие помещения окажутся встроенными в единый корпус. Необходимый для масштабного строительства материал будет

добываться при проходке шахт и тоннелей, предназначенных для обитания людей и роботизированных оранжерей меньшей высоты.

Прочность монолитного базальта позволит строить на Луне при низкой лунной тяжести помещения очень большого объема и с высотой перекрытий в сотни метров. Эти помещения можно будет использовать не только для производственных целей, но также и как зоны отдыха людей, в которых можно будет воспроизвести любые ландшафты Земли или создать копии архитектурных шедевров богатой культуры человечества [3]. В некоторых помещениях большого объема можно будет держать запасы воды (в жидкой форме или в замороженном состоянии) [4].

Литература

1. Багров А.В. От К.Э. Циолковского к современным представлениям о космических поселениях // Материалы 52-х Научных чтений памяти К.Э. Циолковского «Проблемы и будущее российской науки и техники» // Калуга: Изд-во АКФ «Политоп», 2017. С. 119-122.
2. Багров А.В., Леонов В.А. Новые технологии 4-й Промышленной революции и будущее космонавтики // Материалы 52-х Научных чтений памяти К.Э. Циолковского «Проблемы и будущее российской науки и техники» // Калуга: Изд-во АКФ «Политоп», 2017. С. 305-306.
3. Павлов А.В., Багров А.В. Задача сохранения исторического и культурного наследия человечества // Сб. трудов Годичной научн. конф. Института истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова, 2018. М.: Янус-К, 2018. С. 680-683.
4. Багров А.В., Леонов В.А., Кислицкий М.И. Промышленная заготовка водяного льда в космосе // Воздушно-космическая сфера. 2019. № 1 (98). С. 76-81.

УДК: 523.34, 629.78, 629.03
eLIBRARY.RU: 89.35.15, 89.35.55, 89.23.99

Багров А.В.
доктор физико-математических наук,
ведущий научный сотрудник
Института астрономии РАН, г. Москва

РЕЛЬСОТРОН ДЛЯ ЗАБРОСКИ КАБИНЫ ЛИФТА С ЗЕМЛИ К ПРИЕМНОЙ СТАНЦИИ ЛУННОГО ЛИФТА

RAILGUN FOR GETTING TO THE ELEVATOR FROM THE GROUND TO THE RECEIVING STATION OF THE LUNAR ELEVATOR

Аннотация: предлагается способ заброски в стратосферу кабины лунного лифта с помощью электромагнитного ускорителя-рельсотрона. Использование такой системы в составе транспортной магистрали «Земля-Луна» позволить отказаться от летательных аппаратов для доставки полезной нагрузки к кабине лунного лифта, что практически полностью снимет экологическую нагрузку на нашу планету от воздействия космической техники, а также позволит осуществлять до нескольких запусков к Луне в сутки.

Ключевые слова: рельсотрон, транспортная система «Земля-Луна», лунный лифт.

Abstract: a method of casting a lunar Elevator cabin into the stratosphere by means of an electromagnetic accelerator-railgun is proposed. The use of such a system as part of the "Earth-Moon" transport highway will make it possible to abandon aircraft to deliver the payload to the cabin of the lunar Elevator, which will almost completely remove the environmental load on our planet from the impact of space technology, and will allow up to several launches to the Moon per day.

Keywords: railgun, "Earth-Moon" transport system, Moon Elevator.

Кабина лунного лифта должна перемещаться вдоль системы тросов, используя магнитную левитацию над сверхпроводящим тросом [1]. При этом трос является неподвижной конструкцией, а электромагнитные двигатели для ускорения и торможения кабины лифта находятся в самой кабине. Предлагается концепция заброски кабины лунного лифта в стратосферу с использованием ее двигательной установки в электромагнитном ускорителе-рельсотроне [2].

Рельсотрон будет формировать такую же «бегущую» магнитную волну, как двигатели кабины; складываясь, они обеспечат достаточное стартовое ускорение, чтобы набранная в рельсотроне скорость кабины оказалась достаточной для баллистического подъема в стратосферу. Для подъема на высоту 50 км она должна составлять 1 км/с (без учета потерь на трение при прохождении атмосферы).

Если в рельсотроне использовать только собственные двигатели кабины лифта, которые позволяют разгонять кабину с ускорением 1 g, то необходимая скорость будет достигнута за 100 секунд разгона, но длина рельсотрона (разгонный путь) составит 50 км, что выглядит неприемлемо для наземного сооружения. Если же ускорение кабины

будет обеспечиваться не только ее собственными двигателями, но и магнитными полями рельсотрона, то при суммарном ускорении 2 g длина разгонного пути сократится до 25 км, а при ускорении 4 g – до 12,5 км.

Если часть рельсотрона будет располагаться в горизонтальном направлении, а часть по дуге переходить в близкое к зенитному направление, то такой ускоритель массы может быть построен в горном районе без громоздких пилонов. Использование электромагнитного ускорителя в составе транспортной магистрали «Земля-Луна» позволить полностью отказаться от летательных аппаратов для доставки полезной нагрузки к кабине лунного лифта. Это практически полностью снимет экологическую нагрузку от космической техники на нашу планету и позволит осуществлять несколько запусков грузов к Луне в течение суток. Если принять массу полезной нагрузки лунного лифта при единичном подъеме в 5 тонн, то при трех ежесуточных рейсах лифта к Луне грузопоток может составить почти 5,5 тысяч тонн в сутки. Такой уровень грузопотока может обеспечить потребности лунного поселения в земных поставках в течение нескольких лет. При необходимости один ускоритель-рельсотрон может обслуживать по очереди несколько ниток лунных лифтов, то есть грузопоток на Луну можно увеличить еще в несколько раз.

Необходимо подчеркнуть, что энергетические затраты на заброс в стратосферу полезной нагрузки будут огромными. Одна забросса 5-тонной кабины на высоту 40 км потребует $2 \cdot 10^9$ Дж или 60 кВт/час энергии. Такую энергию накопить и безопасно использовать можно будет только с применением сверхпроводимости.

Литература

1. Патент на полезную модель RU 121233 «Транспортная система «ЗЕМЛЯ-ЛУНА». Опубликовано 20.10.2012. Бюлл. № 29.
2. G.K. O'Neill and H.H. Kolm Mass Driver for Lunar Transport and as a Reaction Engine // Journ. of the Astron. Sciences. V. 15. No. 4. 1976.

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

УДК 548.55
eLIBRARY.RU: 89.25.43

Шульпина И.Л.
ФТИ им. А.Ф. Иоффе,
г. Санкт-Петербург
Прохоров И.А.
кандидат физико-математических наук,
старший научный сотрудник
ЛКМ ИК РАН– филиала ФНИЦ
«Кристаллография и фотоника» РАН,
г. Калуга

К 50-ЛЕТИЮ НАЧАЛА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ В КОСМОСЕ
FOR THE 50TH ANNIVERSARY OF THE BEGINNING OF TECHNOLOGICAL EXPERIMENTS IN SPACE

Аннотация: Дан обзор технологических экспериментов в космосе, начавшихся 50 лет назад сваркой металлов. Основное внимание уделено кристаллизации полупроводников. Рассматривается история выращивания кристаллов, анализируется влияние микрогравитации на совершенство их структуры, приводится анализ основных экспериментов по росту кристаллов в невесомости. Новые фундаментальные знания, полученные в проведенных исследованиях, являются основой совершенствования наземных и космических технологий.

Ключевые слова: кристалл, полупроводники, рост, дефекты, конвекция, микрогравитация.

Abstract: A review of technological experiments in space, started 50 years ago by welding of metals, is given. The focus is on the crystallization of semiconductors. The history of the crystal growth is considered, the effect of microgravity on the perfection of their structure is analyzed, and an analysis of the main experiments on crystal growth in weightlessness is given. The new fundamental knowledge obtained in the conducted research is the basis for improving the ground and space technologies.

Keywords: crystal, semiconductors, growth, defects, convection, microgravity.

В этом году исполняется 50 лет первой сварке металлов на бору космического корабля (КА) «Союз-6», выполненной летчиками-космонавтами В.Н. Кубасовым и Г.С. Шониным. С помощью автоматической установки «Вулкан» в орбитальном отсеке КА, в котором был создан космический вакуум, были испытаны разные виды сварки и набор разных материалов. Это событие ознаменовало начало технологических экспериментов в условиях микрогравитации и со временем преобразовалось в грандиозную программу исследований. Наибольшее развитие получили эксперименты, связанные с выращиванием кристаллов полупроводников, белков и других материалов [1-6].

Кристаллы полупроводников были выбраны из-за сильной зависимости их свойств от реальной структуры (неоднородности в распределении примесей и дефектов). Реальная структура кристаллов определяется условиями кристаллизации и их изменением под влиянием полетных факторов (остаточных микроускорений, вибрации, и т.п.) и именно она является информационной базой этих измененний. Для полупроводников были хорошо разработаны методы контроля структуры и свойств. Ожидалось, что в условиях микрогравитации могут быть получены кристаллы со свойствами, не достижимыми на Земле.

Первые результаты, полученные американцами в 1973 г., обнадеживали [1], но воспроизводимость результатов в должной мере не достигалась. А в эксперименте на космическом комплексе «Союз-Аполлон» по направленной кристаллизации твердого раствора Ge-Si-Sb [2, 3] были получены кристаллы с худшей структурой, чем у наземных аналогов. В них была обнаружена резко выраженная неоднородность состава в поперечных сечениях (систематическое смещение Si к одной из боковых сторон слитков, а Sb к противоположной стороне).

Анализ полученных результатов привел к установлению факта, что чрезвычайно малая по величине, перпендикулярная к направлению кристаллизации составляющая вектора микрогравитации является причиной нарушения симметрии ликвации компонентов твердого раствора при направленной кристаллизации.

Опыты, проведенные на серии автоматических КА (АКА) «Фотон», показали чрезвычайную важную роль изменения направления вектора микрогравитации относительно направления кристаллизации. Оно вызывает изменение направления ликвации компонентов твердого раствора в объеме кристаллов. Дальнейшие эксперименты, проведенные

на ракетах-зондах, АКА и орбитальных станциях позволили получить новые фундаментальные знания [4, 5]. Было выяснено различие тепломассопереноса в наземных и полетных условиях. На Земле сильная термогравитационная конвекция подавляет ее другие типы, в основном определяя нестабильность при росте кристаллов. В полете действует сильная конвекция Марангони, связанная со свободной поверхностью расплава, которая негативно действует на расплав, а, следовательно, на процесс кристаллизации и свойства выращенных кристаллов вибрация [4].

В настоящее время отношение к выращиванию кристаллов в условиях микрогравитации изменилось. Считается, что для полупроводников цель экспериментов в условиях микрогравитации состоит не столько в создании космической технологии, сколько в получении новых знаний о процессах кристаллизации для совершенствования земных технологий, а также в получении эталонных образцов кристаллов в случае реализации диффузионного массопереноса без внешних возмущений. Наибольший интерес к выращиванию кристаллов на борту КА сейчас наблюдается к белкам (протеинам) [6]. Для них имеется очевидный положительный эффект от использования условий микрогравитации. К настоящему времени в этих условиях получены кристаллы белков высокого дифракционного качества и при высоком разрешении определены их пространственные структуры. Эти результаты востребованы в медицине и биотехнологии.

Однако главным результатом экспериментов по выращиванию кристаллов в условиях микрогравитации за почти полувековую историю их проведения являются фундаментальные знания, полученные о процессах кристаллизации в разных условиях. Эти знания являются основой совершенствования наземных и космических технологий.

Литература

1. Witt A.F., Gatos H.C., Lihtensteigeretal M. et al. Crystal growth and steady-state solidification under zero-gravity: InSb // J. Electrochem. Soc.: Solid State Sci. Technology – 1975. – V. 122. – C. 267–302.

2. Иванов Л.И., Земсков В.С., Кубасов В.Н. и др. Плавление, кристаллизация и фазообразование в невесомости. 1979. Москва: Наука. 255 с.3.

3. Шульпина И.Л, Прохоров И.А. Результаты экспериментов по кристаллизации твердого раствора Ge−Si−Sb на космическом комплексе «Союз–Аполлон» в условиях микрогравитации // ФТТ – 2019. – Т. 61. – Вып. 4. – С. 684–670.

4. Mil'vidskii M.G., Kartavykh A.V, Kopeliovich E.S., Rakov V.V., Verezub N.A., Prostomolotov A.I. Semyconductors on the way to space technologies // Journal of Journals – 1998. – V. 2. – C. 6–13.
5. Шульпина И.Л., Захаров Б.Г., Парфеньев Р.В., Фарбштейн И.И., Серебряков Ю.А., Прохоров И.А. Некоторые результаты выращивания кристаллов полупроводников в условиях микрогравитации (к 50-летию полета Ю.А. Гагарина в космос) // ФТТ– 2012. –Т. 54.– Вып.7. – С. 1264–1268.
6. Стрелов В.И., Куранова И.П., Захаров Б.Г., Волошин А.Э. Космическая кристаллизация: Результаты и перспективы // Кристаллография – 2014. – Т. 59. – № 6. – С. 863–890.

УДК 548.55
eLIBRARY.RU: 89.25.43

Коробейникова Е.Н.
научный сотрудник
ЛКМ ИК РАН – филиала ФНИЦ
«Кристаллография и фотоника» РАН
г. Калуга
Стрелов В.И.
доктор физико-математических наук
руководитель ЛКМ ИК РАН – филиала ФНИЦ
«Кристаллография и фотоника» РАН,
г. Калуга
Захаров Б.Г.
доктор физико-математических наук
главный научный сотрудник
ЛКМ ИК РАН – филиала ФНИЦ
«Кристаллография и фотоника» РАН,
г. Калуга
Супельняк С.И.
научный сотрудник
ЛКМ ИК РАН – филиала
ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» РАН,
г. Калуга
Козлов С.П.
ЛКМ ИК РАН – филиала
ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» РАН,
г. Калуга

СПЕЦИФИКА МЕТОДА БЕСКОНТАКТНОЙ НАПРАВЛЕННОЙ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ В УСЛОВИЯХ МИКРОГРАВИТАЦИИ
SPECIFICS OF THE METHOD OF THE CONTACTLESS DIRECTIONAL SOLIDIFICATION UNDER THE MICROGRAVITY CONDITIONS

Аннотация: В рамках наземной подготовки космического эксперимента отработаны технологические режимы роста кристаллов германия, легированного галлием, методом бесконтактной направленной кристаллизации. Полученные кристаллы Ge(Ga) исследованы. Проведено математическое моделирование конвективных процессов в расплаве. Эксперименты показали, что исследуемый метод роста является перспективным для его использования в условиях микрогравитации, но, в то же время, имеет ряд специфических особенностей, требующих тщательного изучения.

Ключевые слова: кристаллы, полупроводники, направленная кристаллизация, бесконтактные методы, германий, микрогравитация, математическое моделирование.

Abstract: In frame of on-earth training of a space experiment the technological modes of growth of gallium-doped germanium crystals by method of the contactless directional solidification are fulfilled. The grown Ge(Ga) crystals are investigated. Mathematical modeling of convective processes in melt is carried out. Experiments showed that the studied method of growth is perspective for its use in the microgravity conditions but at the same time has a number of the specific features demanding careful studying.

Keywords: crystals, semiconductors, directional solidification, contactless methods, germanium, microgravity, mathematical modeling.

Современная твердотельная электроника предъявляет исключительно высокие требования к качеству используемых полупроводниковых материалов, в первую очередь, к их однородности и структурному совершенству. Одним из основных типов ростовых дефектов, оказывающих наибольшее влияние на параметры приборов, являются дислокации, причиной зарождения которых, главным образом, является возникновение напряжений в кристалле и его пластическая деформация при контакте со стенками тигля в процессе кристаллизации.

С целью усовершенствования процесса получения монокристаллов полупроводников с низкой плотностью дислокаций ($N_D<10^3$ см$^{-2}$) и величиной неоднородности распределения электрофизических свойств (удельного электросопротивления и подвижности носителей заряда в объеме), не превышающей 1%, был предложен принципиально новый

метод выращивания монокристаллов – бесконтактная направленная кристаллизация (БНК) в условиях микрогравитации, сочетающая в себе достоинства метода бесконтактной зонной плавки и метода Бриджмена [1,2].

В работе на примере выращивания монокристаллов германия представлены результаты экспериментов по наземной отработке технологических режимов роста в условиях микрогравитации космического эксперимента «Магнитоконтроль», осуществляемого методом БНК. Проведенные исследования и полученные результаты показали, что предлагаемый метод имеет ряд специфических особенностей как для условий как земных, так микрогравитации. В ходе работы было проведено численное моделирование, что позволило выявить определяющие факторы и оптимизировать технологические параметры процесса кристаллизации.

Литература

1. Картавых А.В., Копелиович Э.С., Мильвидский М.Г., Раков В.В. Анализ осевых профилей распределения примеси в монокристаллах Ge(Sb), выращенных методом бестигельной зонной плавки в космосе // Кристаллогр. – 1998. – Т.43. – №6. – С.1136-1141.
2. Kartavykh A.V., Kopeliovich E.S., Mil'vidskii M.G., Rakov V.V. Anomalous effects of dopant distribution in Ge single crystals grown by FZ-technique aboard spacecrafts // J.Cryst.Growth. – 1999. – V.205. – №4. – P.497-502.

УДК 532.785+548.5+577.112.083
eLIBRARY.RU: 31.15.17

Безбах И.Ж.
кандидат физико-математических наук.,
старший научный сотрудник
ЛКМ ИК РАН – филиала
ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» РАН,
г. Калуга
Захаров Б.Г.
доктор физико-математических наук,
главный научный сотрудник
ЛКМ ИК РАН – филиала ФНИЦ
«Кристаллография и фотоника» РАН
г. Калуга

Сафронов В.В.
ЛКМ ИК РАН – филиал ФНИЦ
«Кристаллография и фотоника» РАН,
г. Калуга
Стрелов В.И.
доктор физико-математических наук,
руководитель ЛКМ ИК РАН – филиала ФНИЦ
«Кристаллография и фотоника» РАН,
г. Калуга

ТЕМПЕРАТУРНО-УПРАВЛЯЕМЫЙ РОСТ КРИСТАЛЛОВ БЕЛКОВ В УСЛОВИЯХ МИКРОГРАВИТАЦИИ И НАЗЕМНЫХ УСЛОВИЯХ
TEMPERATURE-CONTROLLED PROTEIN CRYSTAL GROWTH UNDER MICROGRAVITY AND TERRESTRIAL CONDITIONS

Аннотация: Разработана и испытана научная аппаратура, в которой реализован метод температурно-управляемой кристаллизации белков. В капиллярах закристаллизован ряд белков, широко используемый в особенности как модельный белок лизоцим. Реализован метод управляемой температурой кристаллизации, обеспечивающий оперативное раздельное управление процессами роста кристаллов. Результаты экспериментов продемонстрировали надежную работу разработанной аппаратуры и широкие возможности этого метода для выращивания высокосовершенных кристаллов белков.

Ключевые слова: белок, кристалл, рост, зародышеобразование, температура, управление, аппаратура, микрогравитация.

Abstract: Scientific apparatus has been developed and tested, which implements the method of temperature-controlled protein crystallization. A number of proteins have been crystallized in the capillaries, especially lysozyme, which is widely used as a model protein. The method of temperature-controlled crystallization has been applied, which ensures the separate operational control of the crystal growth processes. The results of the experiments demonstrated the reliable operation of the developed apparatus and the wide possibilities of this method for high-perfect protein crystal growth.

Keywords: protein, crystal, growth, nucleation, temperature, control, apparatus, microgravity.

Кристаллизация белков в настоящее время является важной самостоятельной областью исследований, это связано с потребностями структурной биологии: кристаллы необходимы для установления

пространственной структуры биомакромолекул на атомном уровне методами рентгеноструктурного анализа, без чего невозможно понять механизм функционирования биологических систем и их активность; это знание является востребованным в практических потребностях биотехнологии, биоинженерии, медицины, фармакологии.

Известно, что создание условий диффузионного массопереноса позволяет избежать неоднородностей в структуре кристалла. Проведенные к настоящему времени многочисленные опыты показывают, что преобладание диффузионного массопереноса над конвекционным при доставке молекул к поверхности растущего кристалла позволяет получить кристаллы лучшего качества, понижая при этом плотность дефектов. Однако при земной гравитации конвекционный массоперенос, как правило, всегда доминирует над диффузионным. Проведенные к настоящему времени эксперименты на борту космических аппаратов (КА) продемонстрировали возможность осуществления массопереноса, в основном, посредством диффузии. Кроме того, еще одним из преимуществ невесомости является отсутствие осаждения. Таким образом, разработка новых эффективных методов, аппаратуры и технологий управляемого получения кристаллов биомакромолекул, в особенности на борту КА в условиях микрогравитации, является актуальной и важной задачей.

Предлагаемый подход к решению проблемы кристаллизации белков с высоким совершенством структуры получаемых кристаллов заключается в реализации метода температурно-управляемой кристаллизации, обеспечивающего управление процессом роста кристаллов как на этапе их зародышеобразования, так и в процессе дальнейшей кристаллизации. В земных условиях этот метод обеспечивает приближение к диффузионному массопереносу, а в условиях микрогравитации – чисто диффузионный механизм массопереноса при исключении конвекций любого вида при прецизионной стабилизации температуры ±(0.1–0.2)°C и управлении ею в ходе процесса кристаллизации.

Использование температуры как средства управления процессом роста кристаллов и для поиска оптимальных условий кристаллизации привлекательно по многим причинам, так как даёт возможность реализовать следующие сценарии:

– изменение температуры в процессе роста кристалла белка таким образом, что рост кристаллов происходит при постоянном пересыщении и, соответственно, с постоянной скоростью;

– поддержание стабильного градиента температуры во времени и в пространстве, то есть во всём кристаллизационном объеме;

– активное управление процессом кристаллизации путем разделения фаз зародышеобразования и дальнейшего разращивания кристаллов для их осуществления в различных температурных условиях.

На разработанном ростовом оборудовании исследованы особенности зародышеобразования и роста кристаллов биоматериалов (лизоцим, ксиланаза, гемоглобин человека) с оптимизацией управления процессом их кристаллизации путем создания в капиллярах локального температурного градиента. Доработано экспериментальное оборудование и метод температурно-управляемой кристаллизации, обеспечивающие приближение к диффузионному массопереносу в наземных условиях эксперимента.

Литература

1. Стрелов В.И., Захаров Б.Г., Безбах И.Ж. и др. Кристаллизация белка лизоцима в прецизионно-управляемом градиенте температуры // Кристаллография. – 2008. – Т. 53. – № 1. – С. 145–148.
2. Гинкин В.П., Ганина С.М., Стрелов В.И. и др. Математическая модель роста биокристаллов под воздействием управляющего теплового поля // Поверхн. Рентг., синхротр. и нейтр. исслед. – 2009. – № 2. – С. 17–24.
3. Стрелов В.И., Захаров Б.Г., Безбах И.Ж. и др. Реализация температурно-управляемого метода кристаллизации белков в условиях микрогравитации // Кристаллогр. – 2018. – Т. 63. – № 1. – С. 163–168.
4. Стрелов В.И., Гинкин В.П., Безбах И.Ж. Моделирование роста биокристаллов с помощью температурного поля // Кристаллогр. – 2019. – Т. 64. – № 2. – С. 321–326.

УДК 681.53+628.517.4
eLIBRARY.RU: 50.43.00

Мелик-Шахназаров В.А.
доктор физико-математических наук,
ведущий научный сотрудник
ЛКМ ИК РАН – филиалаа ФНИЦ
«Кристаллография и фотоника» РАН,
г. Калуга
Стрелов В.И.
доктор физико-математических наук ,
руководитель ЛКМ ИК РАН –
филиала ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» РАН
г. Калуга

Трегубенко А.А.
ведущий инженер
ЛКМ ИК РАН – филиала ФНИЦ
«Кристаллография и фотоника» РАН,
г. Калуга

ПОДАВЛЕНИЕ РЕЗОНАНСОВ СЕРВИСНЫХ ДВИЖИТЕЛЕЙ АКТИВНЫХ ВИБРОЗАЩИТНЫХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ
SUPPRESSION OF RESONANCES OF SERVICE ENGINES OF ACTIVE VIBRATION PROTECTION DEVICES FOR SPACECRAFT

Аннотация: Исследовано влияние резонанса сервисных движителей на работу активного виброзащитного устройства (АВЗУ). Показано, что расположение резонанса в активном диапазоне защиты способствует снижению параметров работы АВЗУ. Для подавления резонанса сервисных движителей разработан дополнительный контур управления, предназначенный для увеличения запаса устойчивости работы обратной отрицательной связи АВЗУ при коэффициенте подавления колебаний ~60 дБ и частотном диапазоне активной защиты от 0,2 до 400 Гц.

Ключевые слова: вибрации, защита от вибраций, активное виброзащитное устройство, резонанс, сервисные движители, активный диапазон.

Abstract: The effect of resonance on the operation of an active vibration isolation devices (AVID) is investigated. It is shown that the location of the resonance in the active range is protected from the low parameters of the AVID. To suppress resonance in service moving devices, a special control loop has been developed, designed to increase the stability margin of the AVID feedback operation with suppressive vibration coefficients ~60 dB and the frequency range of active protection from 0,2 to 400 Hz.

Keywords: vibrations, vibration protection, active vibration isolation devices, resonance, service drivers, active range.

Исследована новая конструкция АВЗУ, разработанная для проведения технологических экспериментов на космических аппаратах (КА), состоящая из опорной плиты, установленной на ней с помощью упругих элементов несущей плиты с симметрично расположенной группой акселерометров и сервисных движителей. Раздельное управление шестью отдельными модами колебаний несущей плиты (трёх торсионных и трёх поступательных) позволяет скомпенсировать «паразитный» сигнал наклона акселерометров и, таким образом, расширить активный диапазон в область низких частот до ≈0,2 Гц для

наземных АВЗУ и ≈0,02 Гц для КА, и увеличить максимальный коэффициент подавления колебаний до ~60 дБ. Точное математическое описание базовой конструкции АВЗУ [1] позволило определить также причины, ограничивающие его эффективность: максимальный коэффициент подавления колебаний, границы активного диапазона частот, форма частотной кривой подавления, максимальная амплитуда внешних шумов, масса и габариты защищаемых объектов.

АВЗУ представлено в виде структурной схемы, динамическими звеньями которой являются механические и электрические импедансы. Применение правил электрических цепей позволяет определять динамику устройства или его частей, а также физические параметры узлов конструкции.

Проведенные исследования показали, что для реализации улучшенных характеристик разработанного АВЗУ для различных применений, в том числе для использования на КА, «базовая» конструкция устройства должна быть дополнена добавочными устройствами (функциональными узлами), придающих устройству необходимые параметры. Очевидно, необходима адаптация устройств как к параметрам защищаемого объекта (масса, габариты, активный диапазон частот, допустимые остаточные вибрации), так и к внешним условиям. В качестве последних в данном случае рассматриваются защита измерительной и технологической аппаратуры в условиях невесомости на КА с заданным уровнем шумов (и спектра) на борту.

Показано, что в результате подавления резонанса сервисных движителей расширяются возможности адаптации АВЗУ к аппаратуре с различной массой и габаритами, в условиях микрогравитации. Такая конструкция осуществляется путём включения в основную цепь управления второго дополнительного контура, что дополняет устройство новыми исключительно важными характеристиками.

Во-первых, устраняется резонансный максимум высотой ≈30 дБ, так что необходимый динамический диапазон усилителя сигнала акселерометров понижается на эту величину (достигает ~60 или ~40 дБ), при этом электрические цепи становятся значительно стабильнее.

Во-вторых, устраняется понижение фазы на 180 градусов в точке резонанса плиты, что уменьшает фазовые ограничения при создании цепей управления, так наклон модуля функции передачи АВЗУ в области частот ниже резонанса плиты может быть -40 дБ (-50 дБ).

В-третьих, что особенно важно для АВЗУ, рассчитанных для КА, большой коэффициент подавления колебаний (60 дБ) при нижней границе активного диапазона частот ≈0,02 Гц может достигаться при достаточно низких частотах резонанса несущей плиты. Это позволяет

выбрать такое оптимальное значение частоты резонанса, чтобы, с одной стороны, было невелико энергопотребление устройства, а с другой, сохранялась возможность его настройки в лабораторных условиях.

Необходимо отметить, что сама идея подавления резонанса электромеханических преобразователей впервые была предложена Григорьевым В.С. и Фурдуевым В.В. в 1937 году для повышения качества громкоговорителей [2].

Литература

1. Мелик-Шахназаров В.А., Софиянчук Д.В., Стрелов В.И., Трегубенко А. А. Динамические звенья и границы эффективности активных виброзащитных устройств // Известия РАН. Теория и системы управления. – 2019. – № 2. – С. 90–97.

2. Григорьев В.С., Фурдуев В.В. Доклад Акустической комиссии АН СССР, 1937 // Электросвязь. – 1940. – № 4. – С. 40–50.

УДК 523.34-36, 624.01.
eLIBRARY.RU: 89.35.15

Леонов В.А.
кандидат физико-математических наук,
научный сотрудник
Института астрономии РАН,
г. Москва
БагровА.В.
доктор физико-математических наук,
ведущий научный сотрудник
Института астрономии РАН,
г. Москва

ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ СТРОИТЕЛЬНОГО 3D-ПРИНТЕРА НА СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ
THE PERFORMANCE OF BUILDING 3D-PRINTER WITH SOLAR ENERGY

Аннотация: на основе уравнения теплового баланса произведены расчеты возможности строительства сооружений на Луне с помощью 3D-принтера, работающего на солнечной энергии. Показано, за какое количество времени один принтер сможет построить из имеющегося на Луне материала – базальта/реголита – полноценное помещение.

Ключевые слова: строительный 3D-принтер, реголит, базальт, лунные обитаемые базы.

Abstract: on the basis of the heat balance equation, calculations of the possibility of building structures on the Moon using a 3D-printer powered by solar energy are made. It is shown how much time one printer will be able to build a full-fledged room from the material available on the Moon (basalt or regolith).

Keywords: construction 3D-printer, regolith, basalt, lunar inhabited bases.

Строительный 3D-принтер на солнечной энергии использует поток сфокусированного солнечного света для плавления базальтовой крошки, подаваемой в световое пятно [1, 2]. Если рассмотреть баланс энергии в пятне, являющемся изображением Солнца в фокусе собирающего зеркала, то собираемый зеркалом с диаметром D поток, равный $1{,}3\cdot10^3\cdot\pi\cdot D^2/4$, поступает в пятно диаметром F/114. Здесь солнечная постоянная равна $1{,}3\cdot10^3$ Вт/м^2, фокусное расстояние зеркала взято в метрах, а угловой размер Солнца принят равным 1/114 радиана. Если предположить, что в пятне находится абсолютно черное тело, то оно должно излучать поступающую от зеркала энергию в верхнюю полусферу при равновесной температуре T (для простоты считаем, что унос энергии через теплопроводность в нижнюю полусферу отсутствует, так как теплопроводность базальта мала). Тогда уравнение теплового баланса будет иметь вид:

$1{,}3\cdot10^3\cdot\pi\cdot D^2/4 = \sigma\cdot T^4\cdot\pi\cdot F^2/114^2$,

где $\sigma = 5{,}7\cdot10^{-8}$ Вт/м^2 – постоянная Стефана-Больцмана.

Полагая светосилу зеркала 1:1 (D = F), несложно вычислить, что равновесная температура в пятне будет составлять 4300 К.

Этот температурный баланс изменится, если часть поступающей в пятно энергии будет расходоваться на разогрев и плавление базальтовой крошки [3], непрерывно подаваемой в пятно. В этом случае равновесная температура в пятне будет равной температуре плавления базальта 1400К.

Баланс энергии в пятне равен:

$1{,}3\cdot10^3\cdot\pi\cdot D^2/4 = S\cdot\sigma\cdot T^4 + q\cdot dm/dt$,

$q\cdot dm/dt = 10^3\cdot D^2 - 90\cdot F^2$,

где D – диаметр собирающего зеркала; S – площадь освещенного пятна; T – равновесная температура в пятне; dm/dt – темп подачи базальта в пятно;

q – удельная энтальпия нагрева и плавления базальта; σ – постоянная Стефана-Больцмана.

Для зеркала со светосилой D/F = 1 размер изображения Солнца равен D/114 ($S=\pi\cdot D^2/4\cdot114$). В самом пятне температура определяется

условием $T^4 = 1{,}3 \cdot 10^3 \cdot 114^2 / 5{,}7 \cdot 10^{-8} = 330 \cdot 10^{12}$. Максимальная температура в изображении Солнца зеркалом с D/F = 1 равна 4300К.

Можно оценить, сколько реголита может переплавлять свет от четырехметрового зеркала при поддержании температуры в пятне 1400К. Вычисления показывают, что на нагрев до температуры плавления и на само плавление базальтовой крошки придется 89% собранной зеркалом солнечной энергии. Этого будет достаточно для переработки базальтового сырья в строительном 3D-принтере на солнечной энергии в количестве 9,5 г/с или 34,2 кг/ч. За один лунный день принтер выплавит конструкцию из 11,5 тонн базальта, то есть создаст монолитную конструкцию объемом 4,6 $м^3$. При толщине стены или перекрытия равной 0,5 м это будет соответствовать 9,2 $м^2$ поверхности.

Для строительства 6-угольного помещения со стороной 6 м и высотой 3 м будет необходимо выложить 158 $м^2$ стен и потолков. Один строительный 3D-принтер сможет построить такое помещение за 18 лунных месяцев, или за 1,5 календарных года.

Литература

1. Valentin K. Sysoev, Alexander V. Bagrov and Vladislav A. Leonov Solar 3-D printer for lunar construction // Abstr. book of the 3rd Intern. Conf. and Exhibition on Satellite & Space Missions // V. 6. Issue 2 (Suppl.). 2017. P. 74.

2. Багров А.В., Леонов В.А., Сысоев В.К. О возможности строительства обитаемых помещений на Луне до проведения пилотируемых миссий // Материалы XI Международной научно-практической конференции «Пилотируемые полеты в космос» // Звездный городок: НИИ «ЦПК им. Ю.А. Гагарина», 2015. С. 13-14.

3. Базальт (Горная энциклопедия – офиц. сайт). URL: http://www.mining-enc.ru/b/bazalt/ (Дата обращения 23.05.2019)

УДК 523.34-36, 624.01.
eLIBRARY.RU: 89.35.15

Багров А.В.,
доктор физико-математических наук,
ведущий научный сотрудник
Институт астрономии РАН,
г. Москва

ТЕМПЫ СТРОИТЕЛЬСТВА ПОМЕЩЕНИЙ НА ЛУНЕ СОЛНЕЧНЫМИ 3D-ПРИНТЕРАМИ
THE PACE OF CONSTRUCTION OF THE PREMISES ON THE MOON SOLAR 3D PRINTERS

Аннотация: строительство жилых и технических помещений на Луне необходимо проводить в несколько этапов, которые будут зависеть от скорости переработки коренных лунных пород – базальтов и их производных (реголита). Сооружения первоначально должны возводиться на поверхности Луны, а для более масштабного ее освоения необходима прокладка шахт и тоннелей в ее скальных недрах. Извлеченный грунт будет использован для возведения зданий на поверхности, тем самым будет достигаться безотходность производства.

В работе описаны этапы проведения строительства на Луне посредством 3D-печати и оценен его темп.

Ключевые слова: солнечный 3D-принтер, реголит, базальт, лунные обитаемые базы, темп строительства.

Abstract: the construction of residential and technical premises on the Moon should be carried out in several stages, which will depend on the speed of processing of indigenous lunar rocks – basalts and their derivatives (regolith). The structures should initially be built on the surface of the Moon, and for its larger-scale development it is necessary to lay mines and tunnels in its rocky bowels. The extracted soil will be used for the construction of buildings on the surface, thereby achieving non-waste production.

The work describes the stages of construction on the Moon by means of 3D-printing and estimated its rate.

Keywords: solar 3D-printer, regolith, basalt, lunar inhabited bases, construction rate.

Хозяйственная деятельность на Луне будет связана с промышленной переработкой основных лунных пород – базальтов - с целью извлечения из них кислорода и металлов. Одновременно будет вестись строительство помещений в недрах Луны и на ее поверхности из лунного реголита, излишков извлеченных при проходке тоннелей пород и переработанного базальта. Однако строительство жилых, лабораторных и производственных помещений будет являться первоочередной задачей при освоении Луны. На начальном этапе освоения именно строительство будет основным потребителем добываемого минерального сырья [1]. Поверхность Луны покрыта тонким слоем реголита – дробленого вещества основной лунной

породы – базальтов. Прочность реголита очень низка, поэтому капитальные постройки на Луне будет выгодно возводить на очищенном от реголита скальном основании. Само строительство будет вестись с помощью строительных 3D-принтеров, использующих солнечную энергию для плавления реголита и другого измельченного минерального сырья и строительства из этих каменных пород монолитных зданий. Монолитный базальт имеет высокую прочность, достаточную, чтобы возводить из него здания в несколько тысяч этажей без применения дополнительных крепежных элементов. Поскольку возводимые здания будут выполнять функцию защиты внутренних помещений от космической радиации, толщина стен этих построек должна быть не менее 0,5 м.

Лунный реголит покрывает поверхность Луны слоем от нескольких сантиметров до нескольких метров, поэтому одного только реголита для масштабного строительства будет недостаточно. Другим методом строительства помещений будет прокладка шахт и тоннелей в скальных недрах Луны. Эти помещения тоже не будут нуждаться в крепях, поскольку на Луне не бывает землетрясений, а прочность базальта очень высока. Извлеченный при проходке базальт не должен попадать в отвалы, а должен полностью утилизироваться в качестве строительного материала. В дальнейшем базальт будет использоваться как основное сырье для извлечения из него кислорода и металлов (базальты наполовину состоят из окислов металлов и наполовину – из окислов кремния). Отходы от переработки базальтов также могут быть использованы для строительства.

Строительные 3D-принтеры будут представлять собой концентраторы солнечного света – сферические зеркала из пленочных материалов, в фокусе которых температура будет достигать несколько тысяч градусов [2]. Если в пятно сфокусированного солнечного света сыпать порошкообразное минеральное сырье (реголит или измельченный базальт), то оно будет плавиться. Температура плавления базальтов составляет от 1100ºС до 1400ºС, а при температуре 3500ºС составляющие базальты окислы будут распадаться на кислород и металлы [3]. Энергии собираемого солнечного светового потока одним зеркалом площадью 10 $м^2$ достаточно, чтобы плавить 10 г базальта в секунду. Один строительный 3D-принтер с таким зеркалом способен выплавлять 15 тонн строительных конструкций в год. Если на строительстве будет одновременно работать 1000 принтеров (площадь сбора света 1 га), то темп переработки базальта вырастет до 10 кг/с, или до 15000 тонн/год. В этом случае перерабатываемый объем камня составит 6000 $м^3$. Если

принять высоту помещений равную 3 метрам, то годовой прирост площади помещений за счет проходки тоннелей и использования добытого материала дойдет до 8000 м^2 в год. Принимая потребности в площади 100 м^2/чел., ежегодно можно создавать помещения для 20 новых поселенцев. Этот расчет соответствует темпу строительства, использующему исключительно попадающему на стройку потоку солнечного света. Темпы строительства могут быть существенно увеличены, если к месту строительства подводится энергия из удаленных источников.

На полное строительство помещений для колонии из 50 миллионов человек площадью 5000 миллионов м^2 потребуется 250 лет. 500-этажный «мегадом» такой площади разместится на территории 3×3 км, на которой разместится 100000 принтеров. Простота конструкции строительных 3D-принтеров позволит наладить их массовый выпуск непосредственно на Луне, а одновременное использование большого числа строительных 3D-принтеров позволит при необходимости обеспечить жилыми помещениями на Луне всех жителей Земли в очень короткие сроки.

Литература

1. Багров А.В., Митькин А.С., Москатиньев И.В. и др. Предложения по развитию инженерной инфраструктуры как важного этапа в исследовании и освоении Луны // Вестник НПО им. С.А. Лавочкина. 2018. № 1/42. С. 24-309.

2. Valentin K. Sysoev, Alexander V. Bagrov and Vladislav A. Leonov Solar 3D-printer for lunar construction // Abstr. book of the 3rd Intern. Conf. and Exhibition on Satellite & Space Missions // V. 6. Issue 2 (Suppl.). 2017. P. 74.

3. Багров А.В., Сысоев А.К., Сысоев В.К., Юдин А.Д. Моделирование спекания имитаторов лунного грунта солнечным излучением // Письма о материалах. 2017. Т. 7. № 2. С. 130-132.

УДК 621.794.61: 629.78
eLIBRARY.RU: 55.49.09

Штокал А.О.
кандидат технических наук,
ведущий конструктор
филиала АО «НПО им. С.А.Лавочкина»,
г. Калуга
Рыков Е.В.

начальник сектора
филиала АО «НПО им. С.А.Лавочкина»,
г. Калуга
Артемьев А.В.
сотрудник
филиала АО «НПО им. С.А.Лавочкина»,
г. Калуга
Добросовестнов К.Б.
начальник сектора
филиала АО «НПО им. С.А.Лавочкина»,
г. Калуга
Говорун Т.А.
инженер-конструктор
филиала АО «НПО им. С.А.Лавочкина» ,
г. Калуга
Шаталов В.К.
доктор технических наук, профессор,
заведующий кафедрой
КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана,
г. Калуга
Богачёв В.А.
начальник отдела
АО «НПО им. С.А.Лавочкина»,
г. Химки
Баженова О.П.
начальник сектора
АО «НПО им. С.А.Лавочкина»,
г. Химки

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТОВ ПО ИЗУЧЕНИЮ СТОЙКОСТИ МДО-ПОКРЫТИЙ К ФРЕТТИНГ-ИЗНОСУ
METHOD OF CARRYING OUT OF EXPERIMENTS F OR STUDYING OF MAO-COATINGS WITHSTANDABILITY TO FRETTING-WEAR

Аннотация: Проанализированы способы защиты контактирующих поверхностей узлов раскрытия космических аппаратов (КА) с отложенным срабатыванием от холодной сварки. Предложен перспективный метод формирования керамического покрытия на контактирующих поверхностях деталей узлов раскрытия.

Спроектировано приспособление для моделирования нагрузки на контактирующие поверхности деталей узлов раскрытия при выведении КА на целевую орбиту. Выбраны режимы формирования МДО-покрытий на поверхности деталей из алюминиевых и титанового сплавов. Разработана методика проведения экспериментов по изучению стойкости МДО-покрытий к фреттинг-износу.

Ключевые слова: МДО-покрытие, фреттинг-износ, холодная сварка, узел раскрытия с отложенным срабатыванием, космический аппарат.

Abstract: The cold welding protecting methods of contacting surfaces of delayed operation deployment units of spacecraft are analyzed. The prospective method of ceramic coating forming on contacting surfaces of deployment units parts is proposed. The implement for modeling of load on contacting surfaces of deployment units parts during spacecraft leading out to the final orbit is designed. The modes of MAO-coatings forming on a surface of parts from aluminium and titanium alloys are elected. The method of carrying out of experiments for studying of MAO-coatings withstandability to fretting-wear is developed.

Keywords: MAO-coating, fretting-wear, cold welding, delayed operation deployment unit, spacecraft.

Для выполнения ряда специальных задач в конструкциях КА предусмотрены узлы с отложенным срабатыванием. Накопленный опыт эксплуатации КА свидетельствует [1] о том, что длительный контакт металлических поверхностей в условиях космического пространства может приводить к явлению холодной сварки и последующему отказу узла раскрытия.

Исключить явление холодной сварки контактирующих поверхностей в узлах раскрытия с отложенным срабатыванием позволит материал со слабыми межмолекулярными связями и твёрдыми включениями типа твёрдого смазочного покрытия на основе дисульфида молибдена. Но экспериментальные данные [2] показывают, что такие покрытия не обладают стойкостью к фреттинг-износу, возникающему при выведении КА на целевую орбиту вследствие вибрационно-динамических воздействий на элементы узла раскрытия. Следовательно, такие покрытия не способны предотвратить возникновение холодной сварки контактирующих поверхностей при длительной выдержке в условиях космического пространства.

Вторым путём предотвращения холодной сварки является использование керамических покрытий контактирующих металлических поверхностей вследствие невозможности их холодной сварки в условиях эксплуатации узлов КА [3], а также низких сил адгезии, возникающих при фреттинге [2]. Одним из наиболее

технологичных методов формирования керамических покрытий на поверхности металлов вентильной группы (алюминий, титан, магний, цирконий), а также их сплавов, благодаря возможностям гибкого управления энергетическими и временными параметрами процесса является микродуговое оксидирование (МДО) [4-6]. В отечественной и зарубежной литературе вопросам фреттинг-износа оксидных керамических покрытий, особенно получаемых методом МДО, уделено совершенно недостаточно внимания [7]. Таким образом, вопрос повышения надёжности работы узлов раскрытия с отложенным срабатыванием целиком и полностью связан с комплексным изучением стойкости МДО-покрытий к фреттинг-износу, возникающему в процессе вибрационно-ударного нагружения.

Для экспериментальной проверки стойкости МДО-покрытия к фреттинг-износу в узлах раскрытия КА на этапе транспортирования было спроектировано приспособление (рис. 1), которое позволяет смоделировать нагрузки на контактирующие поверхности деталей узлов раскрытия КА при его транспортировке на целевую орбиту. К приспособлению приложена вибрационная нагрузка, аналогичная возникающей при выведении КА ракетой-носителем «Протон-М».

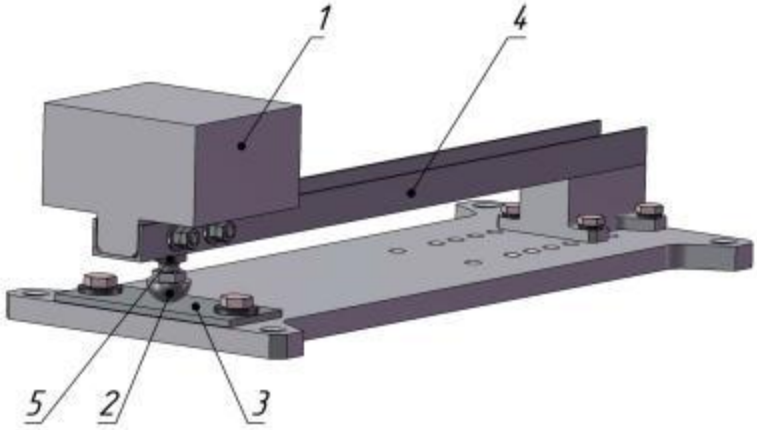


Рис. 1. Приспособление, моделирующее нагрузки на контактирующие поверхности деталей узлов раскрытия КА при его транспортировке на целевую орбиту.

1 – имитатор нагрузки; 2 – упор; 3 – площадка; 4 – балка; 5 – контргайка/

Изменение вылета имитатора нагрузки 1 вдоль балки 4 позволяет варьировать собственную частоту приспособления. Балка 4

обеспечивает изгибную частоту колебаний, равную 15 Гц, что соответствует реальным значениям частоты колебаний наиболее часто применяемых силовых схем узлов раскрытия КА. Масса имитатора нагрузки 1 составляет 1,99 кг, расстояние от центра масс имитатора нагрузки до заделки балки (вылет балки) – 0,198 м.

Усилие предварительной затяжки упора обеспечивает нераскрытие стыка при динамических воздействиях. После контакта упора 2 и площадки 3 с целью создания усилия предварительной затяжки упор был докручен с определённым моментом. Для упора с резьбой М8 момент затяжки составляет (0,7±0,035) Н·м. Таким образом, усилие в точке контакта поверхностей упора и площадки составляет (550±27,5) Н. Чтобы предотвратить самоотвинчивание упора 2 в процессе вибронагружения, в конструкцию приспособления введена контргайка 5.

По результатам выполнения работы [8] была выдвинута гипотеза о влиянии предела текучести материала подложки на стойкость МДО-покрытия к фреттинг-износу. Для подтверждения данной гипотезы были изготовлены площадки размерами 90х25х3 мм из алюминиевых сплавов АМг6М, Д16АТ, 01570, а также из титанового сплава ВТ6.

Наиболее оптимальными параметрами режима формирования износостойких МДО-покрытий на алюминиевых сплавах являются: I_K/I_A=1,3; i = 25÷30 А/дм^2, C_{KOH}= 3 г/л, $C_{Na_2SiO_3}$= 6 г/л [9].

Также установлен технологический режим получения методом микродугового оксидирования износостойких покрытий на титановом сплаве ВТ6:

– электролит – водный раствор, содержащий 2 г/л NaOH, 40 г/л $NaAlO_2$;

– параметры токового режима – I_A/I_K = 1,18 при i_A = 5 А/дм^2 [10].

Оптимальные толщины МДО-покрытий – от 50 до 250 мкм.

После проведения виброиспытаний выявление оставшихся керамических слоёв необходимо проводить путём построения профилограмм с использованием металлографического микроскопа, а также путём замера электрического сопротивления между материалом упора и металлической подложки площадки при их нахождении в приспособлении в транспортном положении.

Также, кроме предела текучести материала подложки на стойкость МДО-покрытия влияет радиус сферы упора, так как происходит изменение площади пятна контакта поверхностей упора и площадки, следовательно, и возникающих в материале площадки напряжений. Для изучения данного влияния были выбраны упоры с радиусами 9; 11; 12,5 и 15 мм. Испытания по определению влияния радиуса сферы

упора на стойкость МДО-покрытия рационально провести на такой толщине МДО-покрытия и с таким материалом подложки, которые показали наибольшую стойкость на виброиспытаниях.

В итоге будут получены зависимости площади оставшихся после виброиспытаний керамических слоёв и электрического сопротивления контактирующего участка упора и площадки от толщины МДО-покрытия для каждого материала подложки, а также от радиуса сферы упора. Полученные данные позволят оптимизировать конструкцию элементов распора узлов раскрытия и повысить надёжность работы КА с отложенным срабатыванием.

Литература

1. Говорун, Т.А. Методы предотвращения холодной сварки контактирующих поверхностей узлов раскрытия космических аппаратов при длительном нахождении на целевой орбите / Т.А. Говорун, В.К. Шаталов, А.О. Штокал, Е.В. Рыков, К.Б. Добросовестнов, О.П. Баженова, В.А. Богачёв // Наукоёмкие технологии в приборо- и машиностроении и развитие 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.

2. Merstallinger, A. Assessment of Cold Welding between Separable Contact Surfaces due to Impact and Fretting under Vacuum (ESA STM-279 November 2009) / A. Merstallinger, M. Sales, E. Semerad, B.D. Dunn. — ESA Communication Production Office, 2009. — 57 p.

3. Люшинский А.В. Диффузионная сварка разнородных материалов: учебное пособие для студентов высших учебных заведений. — М.: Академия, 2006. — 42 с.

4. Шаталов, В.К. Способы микродугового оксидирования поверхностей деталей из титановых сплавов [Электронный ресурс] / В.К. Шаталов, Л.В. Лысенко, А.Н. Минаев, О.В. Сулина, А.О. Штокал // Наука и образование. — 2013. — № 7. — С. 1–18. — Режим доступа: http://technomag.bmstu.ru/doc/583316.html.

5. Шаталов, В.К. Применение методов микродугового оксидирования при создании конструктивных элементов космических аппаратов [Электронный ресурс] / В.К. Шаталов, А.О. Штокал, Е.В. Рыков, К.Б. Добросовестнов // Наука и образование. — 2014. — № 6. — С. 183–192. — Режим доступа: http://technomag.bmstu.ru/doc/712840.html.

6. Штокал, А.О. Многофункциональный метод изготовления прецизионных узлов космического телескопа / А.О. Штокал,

Е.В. Рыков, К.Б. Добросовестнов, Т.А. Говорун, О.П. Баженова, Т.В. Рожкова // Электромагнитные волны и электронные системы. — 2016. — Т. 21. — № 1. — С. 27–41.
7. Ляховецкий, М.А. Исследование износо- и фреттингостойкости оксидов алюминия и циркония, сформированных методом микродугового оксидирования для защиты элементов двигателей и энергоустановок: Автореферат дис. ... канд. техн. наук. — М., 2014. — 25 с.
8. Штокал, А.О. Пути повышения надёжности работы узлов раскрытия космических аппаратов с отложенным срабатыванием / А.О. Штокал, Е.В. Рыков, К.Б. Добросовестнов, Т.А. Говорун, В.К. Шаталов, В.А. Богачёв // Вестник НПО им. С.А. Лавочкина. — 2017. — № 4 (38). — С. 60–67.
9. Тихоненко, В.В. Вплив параметрів обробки на характеристики МДО-покриття / В.В. Тихоненко, Ю.І. Созонов // Машинобудування: збірник наукових праць. — 2012. — № 9. — С. 200–209.
10. Стрекалина, Д.М. Модельные представления о формировании методом МДО износостойких декоративных покрытий на сплаве ВТ6: Дис. канд. хим. наук. — М., 2016. — 138 с.

УДК 629.784.016 (100):57.083
eLIBRARY.RU: 06.73.21

Цыганков О.С.
доктор технических наук,
главный научный сотрудник
ПАО «РКК "Энергия"
им. С. П. Королёва"»,
г. Королёв
Шубралова Е.В.
главный специалист
ЦНИИмаш,
г. Королёв
Дешевая Е.В.
кандидат биологических наук,
старший научный сотрудник
ГНЦ РФ ИМБП РАН,
г. Москва
Гребенникова Т.В.
член-корреспондент РАН,
доктор биологических наук,

заведующая лабораторией
НИИЦЭМ им. П.Ф. Гамалея,
г. Москва
Сыроешкин А.В.
доктор биологических наук,
заведующий кафедрой
ИМ РУДН, г. Москва

КОСМИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ «ТЕСТ»: НОВЫЕ ДАННЫЕ ОБ ОКРУЖАЮЩЕМ ПРОСТРАНСТВЕ ПЛАНЕТЫ ЗЕМЛЯ
THE NEW DATA ABOUT NEAR SPACE OF THE PLANET EARTH

Аннотация: В результате исследований доставленных на Землю образцов космической пыли, обнаружены ранее неизвестные факты: вулканические газы, метеороидное и кометное вещество, жизнеспособные микроорганизмы на высоте орбиты Международной космической станции (МКС).

Ключевые слова: космическая пыль, ионосфера, микроорганизмы, биосфера Земли, кометное вещество, вулканические газы.

Abstract: transporting the space dust to Earth, previously unknown facts are detected: volcanic gas, meteoroidal and comet dust and viable organisms.

Keywords: space dust, ionosphere, microorganisms, biosphere of the Earth, comet dust, volcanic gas.

Изучение космической пыли является одной из интереснейших и актуальных задач современной науки. МКС является уникальной ловушкой и накопителем космозоли, аккумулируемой на её поверхности. Отечественными специалистами впервые в мировой практике реализована регулярная доставка на Землю проб мелкодисперсного осадка в состоянии гермоизоляции для лабораторных исследований.

Космический эксперимент (КЭ) «Тест», осуществляемый на Российском сегменте (РС) МКС в 2010–2019гг., и неординарные результаты исследований вызвали обострённый интерес учёных, общества и СМИ, а именно: обнаружено неизвестное ранее явление существования жизнеспособных микроорганизмов в ионосфере на высоте орбиты МКС, опровергающее парадигму о безжизненности космического пространства и определяющее границу биосферы Земли,

что является открытием в области естествознании, приоритет которого принадлежит отечественной науке.

Геоорбитальная станция является инструментом и объектом исследований в целях анализа физико-химического и минералогического состава осадка, источников его происхождения и выявления воздействия окружающей среды и осадка космозоли на конструкционные материалы.

Установлено, например, что космическая пыль на поверхности МКС соответствует тропосферному аэрозолю терригенного и морского происхождения, поднимающегося по восходящей ветви глобальной электрической цепи. Обнаружение элементов рения и серы, а также индия, кадмия, теллурия и др. на высоте 400 км подтверждает уровень распространения вулканических газов.

МКС находится под воздействием метеороидных потоков, содержащих частицы кометного вещества. В осадке выявлены элементы, входящие в состав метеоритов. На вклад в осадок частиц межпланетного вещества указывает обнаружение элемента гольмия.

В докладе изложены результаты КЭ «Тест», которые вносят изменения в научные представления об околоземном пространстве.

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

УДК 629.78.072
eLIBRARY.RU: 89.00.00

Сосюрка Ю.Б.
кандидат технических наук, доцент,
заместитель начальника управления по НИИР
ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»
Хрипунов В.П.
кандидат технических наук, доцент,
начальник управления
ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ В ИНТЕРЕСАХ ОПЕРЕЖАЮЩЕГО СОЗДАНИЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ЗАДЕЛА ПО РАЗВИТИЮ СИСТЕМЫ ОТБОРА И ПОДГОТОВКИ КОСМОНАВТОВ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПЕРСПЕКТИВНЫХ КОСМИЧЕСКИХ ПРОГРАММ

MAIN DIRECTIONS OF RESEARCH FOR INflATION AND THE DEVELOPMENT OF SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT WAS INFLUENCED BY THE SYSTEM OF SELECTION AND TRAINING OF ASTRONAUTS FOR THE REALIZATION OF ADVANCED SPACE PROGRAMS

Аннотация: Развитие системы отбора и подготовки космонавтов применительно к реализации перспективных космических программ определяется внедрением и использованием новых ключевых технологий и систем. В целях опережающего создания научно-технического задела по развитию системы отбора и подготовки космонавтов необходимо проведение комплекса специальных исследований.

Ключевые слова отбор и подготовка космонавтов, новые технологии, перспективные исследования

Abstract: Development of a system of selection and training of astronauts in relation to implementation of advanced space programs determined by the introduction and use of new key technologies and systems. With a view to forestalling the establishment of scientific and technological development

was influenced by the system of selection and training of astronauts to conduct complex special studies.

Keywords: selection and training of astronauts, new technology, advanced research

Развитие системы отбора и подготовки космонавтов применительно к реализации перспективных космических программ (освоения Луны, полетов к Марсу, астероидам и др.) во многом определяется внедрением и использованием новых технологий и систем, среди которых:

– системы сближения и стыковки в дальнем космосе, унифицированные стыковочные агрегаты и крупногабаритные межмодульные интерфейсы;

– системы обеспечения точного входа в атмосферу и посадки пилотируемого возвращаемого аппарата при возвращении экипажа на Землю из дальнего космоса;

– надувные трансформируемые модули и конструкции;

системы обеспечения жизнедеятельности нового поколения с высокой степенью регенерации, возможностью длительной консервации, при этом требующие существенно сниженных по сравнению с современным уровнем трудозатрат экипажей на их обслуживание;

– технологии и системы прецизионной навигации и посадки на поверхность Луны и других небесных тел (старта с их поверхности);

– технологии роботизированной и транспортной поддержки деятельности космонавтов;

– технологии автономной системы медицинского обеспечения;

– системы и технологии медицинского психологического и информационного обеспечения деятельности в условиях длительного автономного существования на большом удалении от Земли;

– технологии отбора космонавтов и формирования требований к их здоровью, физическому и психическому развитию, уровню квалификации, соответствующих новым условиям космического полета и решаемым задачам;

– технологии интеграции технических средств подготовки космонавтов в многофункциональные моделирующие тренажерные комплексы;

– системы (средства) радиационной защиты экипажа;

– технологии создания крупногабаритных конструкций в космосе и др.

В целях опережающего создания научно-технического задела по развитию системы отбора и подготовки космонавтов могут проводиться следующие исследования:

– анализ результатов полета Международной космической станции и их учета при реализации перспективных околоземных пилотируемых программ и пилотируемых программ освоения дальнего космоса с целью обеспечения эффективной и безопасной деятельности космонавтов;
– разработка методологических основ применения профессиографических исследований при отборе космонавтов для реализации перспективных космических программ (полетов на Луну, Марс и др.) для формирования основных требований к их здоровью, физическому и психическому развитию, уровню квалификации;
– разработка концепции и технологии проведения комплекса послеполетных экспериментов с участием вернувшихся на Землю космонавтов после выполнения длительных полетов на Международной космической станции для отработки задач лунной программы и миссий по освоению дальнего космоса;
– разработка технологий адаптации системы отбора, подготовки и послеполетной реабилитации космонавтов к различным сценариям освоения Луны, полетов к Марсу и другим небесным телам;
– анализ возможностей применения существующих средств и способов имитации невесомости и пониженной весомости в интересах обеспечения подготовки космонавтов к реализации перспективных космических программ;
– исследования по разработке технологии интеграции технических средств подготовки космонавтов в многофункциональный моделирующий тренажерный комплекс;
– исследования по определению возможных областей применения и формированию требований к техническому облику инновационного комплекса виртуальной реальности применительно к реализации перспективных пилотируемых космических программ;
– исследование направлений минимизации опасностей и рисков и сохранения здоровья и работоспособности космонавтов в длительных и автономных миссиях по освоению дальнего космоса на основе имитации условий длительных автономных полетов в экстремальных изолированных средах с использованием испытательных комплексов и полигонов;
– исследование проблем экспериментальной отработки эргономических характеристик, безопасной и эффективной эксплуатации робототехнических систем для поддержки экипажей перспективных пилотируемых космических комплексов.

УДК 629.78
eLIBRARY.RU: 89.00.00

Орешкин Г.Д.
кандидат технических наук, доцент,
заместитель начальника управления
ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»
Шуров А.И.
кандидат технических наук,
ведущий научный сотрудник
ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»
Кондрат А.И.
заместитель начальника управления
ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»
Кондратьев А.С.
начальник отдела
ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ СТЕНД-ТРЕНАЖЕР ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ЭРГОНОМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПЕРСПЕКТИВНЫХ ПИЛОТИРУЕМЫХ КОСМИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ
RESEARCH BOOTH-TRAINER TO IMPROVE ERGONOMIC FEATURES PROMISING MANNED SPACE COMPLEXES

Аннотация: В докладе представлено обоснование создания и разработки исследовательского стенда-тренажера (ИСТ) для улучшения эргономических характеристик перспективных пилотируемых космических комплексов. Рассматриваются задачи создания ИСТ, особенности аппаратного и программно-математического обеспечения, возможное использование современных подходов интерактивного моделирования с применением широкодоступных технологий, положительный эффект предлагаемого изделия, а также проводится анализ возможного решения поставленных задач исследований и т.д.

Ключевые слова: перспективные пилотируемые космические комплексы, исследовательский стенд-тренажер, аппаратное и программно-математическое обеспечение, специализированное рабочее место.

Abstract: The report provides the rationale for the creation and development of research booth-trainer (RBT) to improve ergonomic features promising manned space complexes. Learn about the creation of

the RBT, features hardware and hardware-software, possible use of modern approaches of interactive modeling using widely available technology, the positive effect of the proposed products, analysis of possible solutions research, etc.

Keywords: perspective manned space complexes, stand-trainer, hardware and software, specialized workplace.

Федеральная космическая программа России на 2016-2025 годы в области пилотируемой космонавтики[1] предусматривает разработку и запуски пилотируемого транспортного корабля (ПТК) нового поколения и новых ракет-носителей, способных, в том числе, обеспечить полёты человека к Луне.

Проект «Концепции российской пилотируемой космонавтики на период до 2050 года» предусматривает, что освоение Луны является наиболее реальной и актуальной задачей ближайшего будущего.

Основными пилотируемыми космическими средствами, используемыми в лунной программе в период до 2035 года, являются:

– ПТК обеспечивающий совместно со средствами межорбитальной транспортировки доставку экипажа на окололунную орбиту и последующее возвращение на Землю;

– лунный взлетно-посадочный корабль для обеспечения высадки экипажа с окололунной орбиты на поверхность Луны, поддержки деятельности на поверхности Луны и возвращения на окололунную орбиту;

– лунный грузовой посадочный корабль для доставки на поверхность Луны с окололунной орбиты модулей базы (включая лунный экспедиционный модуль) и других грузов, обеспечивающих длительное пребывание и расширение программы исследований экипажа на поверхности Луны[2].

Режимы полета на выше перечисленных пилотируемых космических средствах являются динамическими, на которых экипажем осуществляется контроль их выполнения. При возникновении нештатной ситуации необходим переход в ручное управление, как правило, в условиях дефицита времени, что требует тщательной отработки эргономических характеристик этих средств[3].

Отработка эргономических характеристик таких средств на стендах разработчиков пилотируемых космических средств (пусть даже комплексных и полноразмерных) как показывает опыт, может быть выполнена только как ознакомительная (примерочная) в силу невозможности моделирования широкого спектра нештатных ситуаций и отсутствия среды управления процессом анализа и оценки деятельности космонавтов в процессе их выполнения[3].

Учитывая тот факт, что существующие в Центре подготовки космонавтов (ЦПК) технические средства подготовки космонавтов (ТСПК) не позволяют оперативно варьировать системами отображения информации (СОИ), органами управления (ОУ), элементами комплекса систем жизнеобеспечения (КСЖО) и определенное разнообразие собственно пилотируемых космических средств для проведения исследований по улучшению их эргономических характеристик, необходимо создание ИСТ на базе ЦПК.

Например, в авиации кабины динамических тренажеров нередко используются для различных типов самолетов путем замены элементов СОИ, ОУ и программного обеспечения (ПО) [4].

Предлагаемый ИСТ может служить прототипом стендов-тренажеров, разработанных организаций генерального конструктора пилотируемых космических комплексов, на этапе их создания, и затем преобразования в полноценные комплексные тренажеры таких средств, одновременно решая задачу получения исходных данных для создания специализированных тренажеров.

При этом задачи такого ИСТ могут быть существенно расширены, например, в сторону исследований перспективных систем управления пилотируемыми космическими средствами на их реальных моделях с участием космонавтов-исследователей в контуре контроля и управления, а также при подготовке квалификационных работ, выполнении различных научно-исследовательских работ и грантов.

В докладе будут представлены задачи создания ИСТ, особенности аппаратного и программно-математического обеспечения, возможное использование современных подходов интерактивного моделирования с применением широкодоступных технологий, задачи перспективных исследований с использованием ИСТ, положительный эффект предлагаемого ИСТ, анализ возможного решения поставленных задач исследований, предполагаемая кооперация участников проекта.

Предлагаемый ИСТ будет включать в себя программно-аппаратный комплекс и специализированные рабочие места для решения задач контроля и ручного управления перспективными пилотируемыми космическими комплексами, оборудованными экранами системы визуализации внешней обстановки и индикаторами информационного поля кабины космонавтов, с возможностью работы в скафандрах с регистрацией медицинских параметров, а также программным обеспечением для записи и обработки результатов моделирования.

Литература

1. Федеральная космическая программа России на 2016-2025 годы

утверждена постановлением Правительства РФ от 23 марта 2016 г. № 230.
2. Микрин Е.А. Современное состояние и перспективы развития отечественной пилотируемой космонавтики (к 60-летию запуска первого искусственного спутника Земли). XLII Академические Королёвские чтения// Новости космонавтики, № 03(422), 2018. – С. 67.
3. Кондрат А.И., Орешкин Г.Д., Кондратьев А.С., Шуров А.И. О комплексном тренажере для первого пилотируемого космического полета ПТК «Федерация» // Материалы XLVI Международных общественно-научных чтений, посвященных памяти Ю.А. Гагарина, 2019 (в печати).
4. astrum-avia.com›ru-ru/production/aviation.

УДК 159.9
eLIBRARY.RU: 89.01.11

Соловьева И.Б.
кандидат психологических наук,
ведущий научный сотрудник
ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А.Гагарина»

АНАЛИЗ МЕТОДОВ И ПРИЕМОВ, ОСОБЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ КОСМОНАВТОВ К ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПЕРСПЕКТИВНЫХ КОСМИЧЕСКИХ ПОЛЕТАХ
FEATURES OF COSMONAUT TRAINING FOR ACTIVITIES DURING FUTURE SPACE FLIGHTS

Аннотация: В докладе рассматривается деятельность космонавтов с позиции инженерной психологии, при этом показано, что основная её сложность сосредоточена в сфере психической (интеллектуальной) деятельности, и не может быть обеспечена только знаниями, навыками, умениями. Обосновано требование обеспечения средствами подготовки надежности деятельности космонавтов в автономных условиях полета, и определены направления психологического сопровождения профессиональной подготовки космонавтов к перспективным полетам.

Ключевые слова: концептуальная модель полета, надежность деятельности, принятие решений, профессионально-психический потенциал, психологическое сопровождение подготовки.

Abstract: The paper discusses cosmonauts' activities from the standpoint of engineering psychology; herewith it is shown that the complexity of this type of activity is concentrated on the sphere of mental (intellectual) activity and cannot be ensured only by knowledge, skills, and abilities. The requirement to provide cosmonauts with training facilities for their reliable activity under autonomous flight conditions is reasoned and the directions of psychological accompaniment of cosmonaut professional training for future space missions are determined.

Keywords: flight conceptual model, activity reliability, decision making, professional-psychological potential, psychological accompaniment of training

В современных условиях опыт длительных орбитальных полетов на Международной космической станции положен в основу разработки проблемных вопросов деятельности экипажей пилотируемых космических аппаратов (ПКА) перспективных полетов и, соответственно, направлений дальнейшего развития содержания подготовки к экстремальным условиям полета. Важным отличием будущих полетов следует считать высокую вероятность встречи экипажей ПКА с необычными (неизвестными) явлениями космического пространства, их влиянием на надежность техники и работоспособность человека.

На основании вероятностного прогноза деятельности экипажей в перспективных полетах можно заключить, что ее усложнение обусловлено информационными ограничениями концептуальной модели полета (т.е. современного представления о межпланетных пилотируемых полетах). Это не только отразится на требованиях к подготовленности космонавтов, но и может затруднить взаимодействие экипажа с Центром управления полетом (ЦУП) в сложной ситуации. Возможная автономность будущих полетов ставит проблему обеспечения средствами подготовки самостоятельной деятельности экипажей в полете.

Инженерно-психологический подход к анализу деятельности космонавтов позволяет выделить основные ее характеристики [3]:

1. Содержание деятельности включает внешнюю (предметную) область и внутренние (психические) процессы (прием и переработка информации, принятие решения и т.д.). Основная сложность деятельности космонавта в полете сосредоточена в сфере психической (интеллектуальной) деятельности, тем более в условиях автономного полета.

2. Профессия космонавта относится к категории опасных профессий, связанных с повышенной эмоционально-психологической нагрузкой

на человека в штатных (усложненных) и нештатных (нестандартных, угрожающих) условиях деятельности.

Опасность как вероятное (потенциальное) событие всегда присутствует в космическом полете, т.к. человек работает во внеземной среде обитания. В полете могут быть неустранимые угрозы природного, технического или психофизиологического порядка. Психологическая суть опасной профессии – наличие вероятности события, когда обстоятельства могут оказаться выше природных психофизиологических возможностей человека. При этом при выполнении профессиональной деятельности невозможно избежать опасности, ее необходимо преодолевать, т.е. быть готовым и способным работать в усложненных условиях [1].

Согласно инженерной психологии, такая деятельность не может быть обеспечена только знаниями, навыками, умениями. Ведущее место в подготовке к такой деятельности занимает требование обеспечения надежности действий в экстремальных условиях полета.

Проблема профессиональной надежности космонавтов требует системного подхода в анализе и выборе направлений ее решения [4]:

– с одной стороны, это учет ограниченных возможностей человека в полете, реализуемый на этапе создания космической техники (на этапе проектирования деятельности). Задача учета ограничений психофизиологических возможностей космонавтов состоит в изучении причин и предупреждении ошибочных действий, обусловленных спецификой деятельности в полёте, т.е. ориентирована на выявление закономерных ошибок, которые не зависят от человека, но могут быть заложены в конструктивных особенностях техники, в условиях, содержании и организации деятельности в полете.

– с другой стороны, рассмотрение путей повышения функциональных возможностей (ФВ) космонавтов средствами подготовки. Исторически, в основу подготовки космонавтов было положено следующее требование С.П. Королева: « ... к моменту старта космического корабля в его кабине должен находиться пилот, способный выполнить куда более сложный полет, чем тот, который ему предстоит» [2].

В деятельности космонавтов выделены две категории экстремальности:

1. Усложненные условия (необычность, новизна обстановки, возможная угроза, повышенная ответственность, дефицит времени и т.д.) при сохранении заданного алгоритма (структуры) деятельности.
2. Усложненное содержание деятельности, когда в ситуации информационной неопределенности нарушается заданный алгоритм

деятельности, и экипаж вынужден (с ЦУП или самостоятельно) принимать решение по действиям в аварийных, в т.ч. нештатных ситуациях (НшС).

Определены следующие направления психологического сопровождения профессиональной подготовки:

– формирование наземными средствами комплексной модели деятельности космонавтов в рамках психологического моделирования;

– использование приемов проблемного обучения для целенаправленного развития практического, в том числе оперативного мышления;

– целенаправленное развитие системы профессионально важных качеств (личностных, интеллектуальных, психологических) на всех технических средствах подготовки;

– формирование готовности космонавтов к деятельности в экстремальных условиях полета;

– развитие профессионально-психического потенциала космонавта.

Решение проблемы обеспечения надежности деятельности космонавтов возможно при сочетании профессиональных и психологических средств подготовки. Разработка психологической направленности подготовки является резервом повышения ее эффективности.

Литература

1. Гандер Д.В. Психология опасной профессии. М.: Воентехиздат, – 2011,– с.248.

2. Котовская А.Р. Непрошедшее время. М.: Фирма «Слово», – 2012, – с.200.

3. Пономаренко В.А., Завалова Н.Д. Авиационная психология. М.: ИАКМ, – 1992. – с. 200.

4. Пономаренко В.А. Психология человеческого фактора в опасной профессии. – Красноярск. «Поликом», –2006, – 629.

УДК 629.78.072
eLIBRARY.RU: 89.00.00

Шевченко Л.Е.
кандидат технических наук, доцент,
ведущий научный сотрудник
ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А.
Саев В.Н.
доктор технических наук, доцент,

ведущий научный сотрудник
ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А.
Батраков В.В.
соискатель ученой степени
кандидата технических наук,
заместитель начальника отдела
ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»

ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ И РЕЗУЛЬТАТЫ 20 – ЛЕТНЕЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРЕНАЖЕРНОГО КОМПЛЕКСА МОДУЛЕЙ РОССИЙСКОГО СЕГМЕНТА МКС
STAGES OF DEVELOPMENT AND THE RESULTS OF THE 20 – YEAR OPERATION OF THE COMPLEX MODULES OF THE RUSSIAN SEGMENT OF THE ISS

Аннотация: Тренажерный комплекс (ТК) модулей российского сегмента МКС (РС МКС) предназначен для отработки экипажем действий по эксплуатации систем и полезной нагрузки модулей РС МКС, а также по обеспечению безопасности экипажа и живучести станции. В докладе рассмотрены этапы разработки ТК РС МКС и результаты его эксплуатации в течение 20 лет.

Ключевые слова: тренажерный комплекс, российский сегмент МКС, разработка, эксплуатация.

Abstract: Training complex (TC) modules of the ISS Russian segment (ISS RS) is intended for training of the crew actions for the operation of the systems and payload modules of the ISS RS, as well as to ensure the safety of the crew and the station's viability. The report describes the stages of development of the ISS RS TTK modules and the results of its operation for 20 years.

Keywords: training complex, ISS Russian segment, development, operation.

Основной текст. ТК РС МКС разработан с использованием технологий создания программно-аппаратных комплексов, математического и натурного моделирования. В основу разработки ТК положены принципы модульного построения унифицированных и специализированных средств тренажерной техники, обеспечивающие иерархическое объединение входящих в его состав тренажеров для решения специализированных и комплексных задач обучения [1].

Создание ТК началось в 1995 году с разработки унифицированных элементов ТК и РМО тренажеров модулей СМ и ФГБ. В 1998 году прошли первые тренировки по изучение экипажем интерьера,

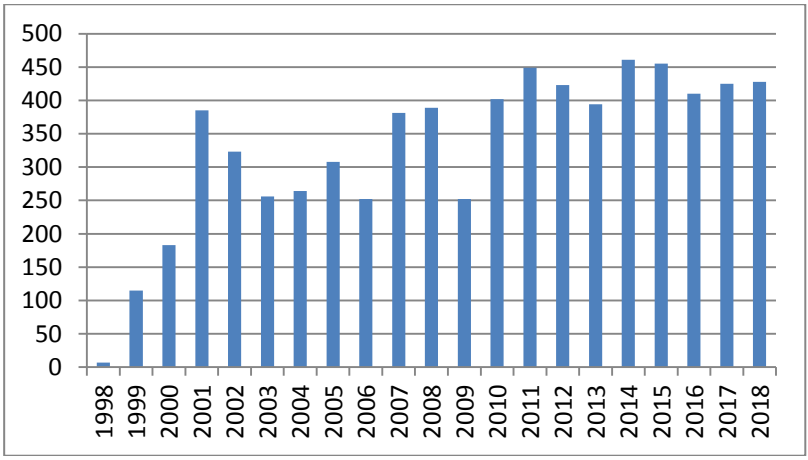
конструкции и компоновки модулей СМ и ФГБ, расположения оборудования, приборов, элементов бортовых систем и способов их крепления. В 2000 году была проведена интеграция в ТК модели бортовой вычислительной системы (МБВС) и имитатора американского сегмента (AST), что позволило проводить тренировки, в том числе и мультисегментные, по динамическим режимам [2].

На протяжении последующего периода эксплуатации структура и состав ТК РС МКС периодически дорабатывались. В соответствии с постепенным наращиванием МКС новыми модулями в состав ТК интегрировали новые тренажеры модулей, дорабатывали тренажерные системы, математические и визуальные модели. Проводились модернизация – замена морально и физически устаревшего оборудования систем ТК на современные образцы. Основные этапы разработки, доработки и модернизации ТК приведены в таблице.

№ п/п	Наименование этапа, виды доработок и модернизаций	Срок выполн.
1.	**Разработка базовой структуры ТК РС МКС**	
1.1	Разработка унифицированных элементов ТК и разработка РМО тренажеров СМ и ФГБ	1998 г.
1.2	Разработка МБВС	1999 г.
1.3	Разработка AST (разработка американских партнеров)	1999 г.
1.4	Интеграция МБВС в тренажерный комплекс	2000 г
1.5	Интеграция МБВС с AST	2000 г.
2.	**Доработки и модернизации ТК РС МКС**	
2.1	Введение 2-го комплекта МБВС	2001 г.
2.2	Разработка и введение модели ТОРУ сближения ТГК с МКС	2003 г.
2.3	Разработка и введение в МБВС модели СО1	2004 г.
2.4	Разработка и введение модели режима записи и восстановления контрольных точек	2004 г.
2.5	Интеграция в ТК модели пульта ATV. Введение в МБВС модели ATV, модели ЦУП ATV, модели автоматического режима сближения ATV с МКС	2005 г.
2.6	Разработка РМО тренажера СО1 и интеграция его в состав ТК	2006 г.

2.7	Разработка РМО тренажера МЛМ и интеграция его в состав ТК	2010 г.
2.8	Разработка УТМ ТГК «Прогресс» и РМО тренажеров МИМ1 и МИМ2 и интеграция их в состав ТК	2011 г.
2.9	Разработка и введение в МБВС моделей МИМ1, МИМ2 (ИМ часть2)	2013 г.
2.10	Разработка ПКУ тренажера МЛМ и интеграция его в состав ТК	2012 г.
2.11	Разработка МБВС тренажера МЛМ и интеграция МБВС в состав ТК	2014 г.
2.12	Многократные доработки версий МБВС	
2.13	Модернизация УСО – переход на более производительный процессорный модуль	2000 г.
2.14	Модернизации ВС – доработка структуры и переход на новую аппаратно-программную платформу	2003 г 2012 г
2.15	Модернизация СИВО – многократные доработка моделей, переход на новую аппаратно-программную платформу	
2.16	Модернизации и доработки системы связи – замена пультов абонентов в соответствии с разработкой тренажеров СО1, МЛМ, МИМ1, МИМ2	
2.17	Модернизации и доработки ПКУ – замена средств отображения информации (СОИ), введение дополнительных (СОИ) и доработка СОИ ПКУ под задачи тренажеров СО1, МЛМ, МИМ1, МИМ2	

Структура современного ТК достаточно сложная. В определенной мере она имитирует структуру МКС, которая характеризуется сложными взаимосвязями элементов российского и американского сегментов МКС. При проведении тренировок используются различные конфигурации программно-аппаратных средств ТК, обеспечивающие как практические занятия с отдельными системами и аппаратурой, так и мультисегментные тренировки с использованием всех компонентов ТК. Основное внимание на тренировках уделяется отработке навыков выполнения динамических станционных режимов, обнаружения и локализации нештатных ситуаций, приобретению навыков работы с научной аппаратурой и проведения экспериментов. На рисунке показано количество проведенных тренировок за период эксплуатации ТК.



Опыт эксплуатации ТК РС МКС в течение 20 лет подтвердил правильность выбранной концепции разработки, которая гарантировала своевременную разработку тренажеров модулей в составе ТК и качественную подготовку экипажей. С1998 года по настоящее время на ТК РС МКС проведено более 7000 тренировок, не считая практические занятия со специализированными системами ТК и научной аппаратурой, подготовлено и реализовано 56 космических экспедиций, в которых участвовали 235 космонавтов и астронавтов, выполнивших большой объем научных исследований и экспериментов.

Литература

1. Шевченко Л.Е., Полунина Е.В., Саев В.Н. Комплекс технических средств подготовки космонавтов по программе российского сегмента Международной космической станции. – Звездный городок. – 2017. – 114 с.

2. Полунина Е.В., Шевченко Л.Е. Развитие комплекса тренажеров орбитальных модулей российского сегмента МКС // Пилотируемые полеты в космос. – 2015 № 2 – С. 26 – 35.

УДК 629.78.007
eLIBRARY.RU: 89.00.00

Курицын А.А.
доктор технических наук, доцент,
начальник управления

ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»
Васильев В.И.
начальник отделения
ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»
Фокин В.Е.
кандидат технических наук,
Ведущий научный сотрудник
ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А.Гагарина»
Максимов С.Н.
Старший инженер - испытатель
ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А.Гагарина»
Юрченко Е.С.
Инженер
ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А.Гагарина»
Дедкова Е.В.
ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А.Гагарина»

ОПЫТ ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЯ УЧЕБНО-ТРЕНИРОВОЧНЫХ ПОЛЕТОВ КОСМОНАВТОВ НА ВИЗУАЛЬНО-ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ ОБЪЕКТОВ РЕГИОНОВ БУРЯТИЯ, ПРИМОРСКИЙ КРАЙ, САХАЛИН, КУРИЛЬСКИЕ ОСТРОВА, КАМЧАТКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ САМОЛЕТА-ЛАБОРАТОРИИ ТУ-134ЛК

EXPERIENCE OF ORGANIZING AND CONDUCTING TRAINING FLIGHTS OF COSMONAUTS ON VISUAL - INSTRUMENTAL OBSERVATIONS OF OBJECTS IN THE REGIONS OF BURYATIA, PRIMORSKY KRAI, SAKHALIN, THE KURIL ISLANDS, KAMCHATKA USING THE FLYING LABORATORY TU-134 LK

Аннотация: Подготовка космонавтов к визуально-инструментальным наблюдениям (ВИН) объектов подстилающей поверхности включает в себя учебно-тренировочные полеты (УТП) на самолете лаборатории, в процессе которых выполняется наблюдения и фотосъемка природных и антропогенных объектов, а также фиксация разнообразных процессов и явлений происходящих на земной поверхности и в атмосфере. В процессе учебно-тренировочных полетов отрабатываются навыки поиска, наблюдения и съемки объектов в условиях приближенных к космическим полетам. В августе 2018 года были проведены УТП по территории Забайкалья,

Приморского края, Сахалина, Курильских о-вов и Камчатки с космонавтами групп специализации и совершенствования. Учебно-тренировочному полету предшествовала тщательная разработка маршрутов полета, прогноза метеоусловия и времени полета, выявлены наиболее информативные и значимые объекты.

Ключевые слова: учебно-тренировочный полет, аэродром временного базирования, визуально-инструментальные наблюдения, экология, природопользование, программу летных тренировок.

Abstract: The training of cosmonauts for visual-instrumental observations (VIO) of the underlying surface objects includes training flights (TF) on the flying laboratory, during which observations and photographing of natural and anthropogenic objects are performed, as well as fixation of various processes and phenomena occurring on the earth's surface and in the atmosphere. In the process of training flights, skills of searching, observing and shooting objects under conditions close to space flights are being developed. In August 2018, TFs were conducted across the territory of Zabaikalye, Primorsky Krai, Sakhalin, the Kuril Islands, and Kamchatka with participation of the cosmonauts of specialized and advanced groups. Each training flight was preceded by a thorough development of flight routes, weather forecast and flight time with identification of the most informative and significant objects.

Keywords: training flight, temporary-based airfield, visual and instrumental observations, ecology, nature management, flight training program.

В августе 2018 года, в соответствии с планом деятельности ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина», выполнены учебно-тренировочные полеты космонавтов групп специализации и совершенствования на визуально-инструментальные наблюдения объектов регионов Бурятия, Приморский край, Сахалин, Курильские о-ва и Камчатка с использованием авиационной техники. В полетах участвовали специалисты ПАО «РКК «Энергия», Института геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии РАН, Байкальского института природопользования СО РАН, Института географии СО РАН, Института вулканологии и сейсмологии ДВО РАН, Центра управления в кризисных ситуациях ГУ МЧС России по Камчатскому краю».

Учебно-тренировочные полеты по этим регионам выполнены впервые за 25 лет.

Целью мероприятий связанных с организацией учебно-тренировочных полетов совместно со специалистами и учеными научных центров гг. Улан-Удэ, Южно-Сахалинска и Петропавловск-

Камчатского было практическое ознакомление и изучение космонавтами физико-географических характеристик новых регионов наблюдения: Бурятия, Приморский край, Сахалин, Курильские о-ва, Камчатка, определение наиболее значимых объектов на их территориях, которые могли бы быть включены в программу тренировочных полетов на самолете-лаборатории ТУ-134ЛК и в программу научно-прикладных исследований на борту Международной космической станции.

Для достижения поставленной цели были реализованы следующие мероприятия:

- Выполнены учебно-тренировочные полеты по маршрутам: «Улан-Удэ – Байкал – Улан-Удэ», «Улан-Удэ – Хабаровск – Владивосток – Южно-Сахалинск – Курильская гряда – Петропавловск-Камчатский», «Петропавловск-Камчатский – вулканы Камчатки и северных Курил – Петропавловск-Камчатский», включающие набор реальных объектов наблюдений, участков природных и антропогенных ландшафтов, по которым космонавтами проводятся исследования с борта РС МКС в интересах космических экспериментов «Ураган», «Дубрава» и «Сценарий». В ходе УТП проводились наблюдения и регистрация научной аппаратурой «ФСР». уникальность исследований обуславливалась еще и тем, что съемки данных объектов в это же время вошли в циклограмму работ российских членов экипажа МКС.

- В ходе наземной подготовки с космонавтами проведены двенадцать практических занятий на ведущих научных центрах гг. Улан-Удэ, Южно-Сахалинска и Петропавловск-Камчатского, а также включая занятия по практическому изучению природных и антропогенных объектов регионов. С участием специалистов сформирован предварительный перечень основных объектов подлежащих контролю и надзору в сфере экологии и природопользования, а также негативных процессов (природного и антропогенного характера), происходивших, происходящих или ожидаемых в регионах наблюдения.

В ходе реализации данных мероприятий достигнуты следующие результаты:

– Изучены новые регионы проведения тренировок по ВИН, включающие шесть природных зон России (тайга, смешанные и широколиственные леса, лесостепь, степь, тундра и горная область), территории активного вулканизма, прибрежные территории, речную сеть и большое количество разнотиповых промышленных, гидротехнических и природно-антропогенных объектов наблюдения.

– Разработаны и опробованы семь новых маршрутов полетов на ВИН с аэродромов временного базирования гг. Улан-Удэ и Петропавловск-Камчатского, выработаны организационно-методические основы выполнения учебно-тренировочных полетов.

Благодаря выполнению учебно-тренировочных полетов с аэродрома временного базирования была использована возможность оперативного выбора маршрута и времени вылета с учетом текущих погодных условий в регионе выполнения тренировочных полетов, что позволило оптимально с высоким качеством реализовать программу летных тренировок космонавтов по задачам визуально-инструментальных наблюдений.

УДК 004.896:629.78.007
eLIBRARY.RU: 89.00.00

Курицын А.А.
доктор технических наук, доцент,
начальник управления
ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»
Довженко А.А.
кандидат технических наук, доцент,
начальник отделения
ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»
Чеботарев Ю.С.
Старший научный сотрудник
ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А.Гагарина»

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УНИВЕРСАЛЬНОГО КОМПЬЮТЕРНОГО СТЕНДА РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ В ПРОЦЕССЕ ПОДГОТОВКИ КОСМОНАВТОВ
PROSPECTS OF THE USE OF THE VERSATILE COMPUTER-BASED STAND OF ROBOTIC SYSTEMS IN THE PROCESS OF COSMONAUT TRAINING

Аннотация: В докладе показана роль и место РТС антропоморфного типа в перспективных космических программах. Рассматриваются вопросы использования робототехнических систем (РТС) космического назначения, опыт применения подобных систем. Рассмотрена разработка и основные принципы построения универсального компьютерного стенда РТС (УКС РТС) для проведения эргономических и психофизиологических исследований, а

также для получения космонавтами навыков управления различными РТС.

Ключевые слова: антропоморфный робот, космические робототехнические системы, задающее устройство копирующего типа, универсальный компьютерный стенд, режим телеуправления.

Abstrac: The report shows the role and place of anthropomorphous robotic systems (RS) in future space programs and discusses issues of the application of space-dedicated RSs as well as the experience of their use. The design and key principles of the creation of the versatile computer-based stand of RSs to perform ergonomic and psycho-physiological studies and to acquire skills of controlling various RSs by cosmonauts are also considered.

Keywords: anthropomorphic robot, space-based robotic systems, copy type master device, multipurpose computer-based stand, remote control mode

Достижение целей пилотируемой космонавтики в освоении ближнего и дальнего космоса связано с развитием робототехнических систем. Роботы могут взять на себя задачи, связанные с выполнением технического обслуживания пилотируемых космических комплексов, выполнением трудоемких, рутинных и опасных операций космического полета[1]. Среди различных робототехнических систем особый интерес представляет использование антропоморфных (человекоподобных) роботов для поддержки деятельности экипажей ПКК в космическом полете и при осуществлении напланетной деятельности космонавтов на поверхности Луны, Марса, астероидов.

Начиная с 2010 года ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А.Гагарина» принимает активное участие в научно-техническом сопровождении создания и экспериментальной отработки РТС космического назначения. Ряд работ, связанных с эргономическими исследованиями и испытаниями различных робототехнических систем космического назначения, проводятся по заказу и совместно с ФГУП ЦНИИмаш.

Создание в ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина» УКС РТС открывает возможность исследования эргатической системы «космонавт – РТС – среда деятельности» [2], позволяет использовать его функционал для подготовки космонавтов к управлению РТС космического назначения (как физическим роботом, так и его виртуальной моделью) в копирующем режиме с использованием очков виртуальной реальности [3].

Полученный опыт использования УКС РТС для выполнения элементарных операций (нажатие кнопки, переключение тумблера, взятие предмета и др.) как опытными операторами (разработчики

стенда), так и людьми без навыков работы на подобных стендах (сотрудники ЦПК, космонавты), позволил сделать выводы об обучаемости операторов, о возможности подготовки космонавтов на стенде к перспективным космическим полетам с участием антропоморфных роботов [4, 5]. Проведение на стенде УКС РТС экспериментальных исследований с привлечением космонавтов также позволяет выработать предложения по усовершенствованию данного стенда для расширения его функциональных возможностей.

В докладе рассмотрены принципы построения и перспективы использования УКС РТС в целях подготовки космонавтов [5], получения ими навыков управления различными РТС космического назначения.

Литература

1. Дмитриев В.Н., Бурдин Б.В., Довженко В.А., Чеботарев Ю.С. Применение космических робототехнических систем для поддержки деятельности космонавтов при реализации существующих и перспективных космических программ. // Экстремальная робототехника / Материалы 30-й международной научно-технической конференции – Санкт-Петербург. 2019 – 314 с. ISBN 978-5-85875-570-8.

2. Лончаков Ю.В., Сиволап В.А., Сохин И.Г., Сорокин И.Г., Бурдин Б.В.. Эргономические исследования взаимодействия космонавтов с антропоморфными роботами помощниками. // Идеи К.Э. Циолковского в инновациях науки и техники / Материалы 51-х Научных чтений памяти К.Э. Циолковского – Калуга. 2016 – Kaluga. 2016 – 496с. ISBN 978-5-905849-46-6.

3. Сохин И.Г., Довженко В.А., Бурдин Б.В., Гребенщиков А.В., Соловьева И.Б. и др. Экспериментальные эргономические исследования процессов дистанционного управления антропоморфной робототехнической системой космонавтами при проведении операций обслуживания КА и объектов лунной инфраструктуры // Материалы XI МНПК «Пилотируемые полеты в космос» 10–12 ноября 2015 г. – Звездный городок МО, ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А.Гагарина», 2015. С.31-33.

4. Крючков Б.И. ,. Усов В.М, Ярополов В.И. , Сосюрка Ю.Б. ,. Троицкий С.С, Долгов П.П. Об особенностях профессиональной деятельности космонавтов при осуществлении лунных миссий // Пилотируемые полеты в космос 2016. № 2 (19). С. 35-58.

5. Бурдин Б.В., Михайлюк М.В., Сохин И.Г., Торгашев М.А. Использование виртуальных 3D – моделей для экспериментальной

отработки бортовых полетных операций, выполняемых с помощью антропоморфных роботов. // Робототехника и техническая кибернетика №1. 2013, ISSN 2310-5305 – С. 42-46.

УДК 629.78.007
eLIBRARY.RU: 89.00.00

Васильев В.И.
начальник отделения
ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А.Гагарина»

ПОДГОТОВКА ЭКИПАЖЕЙ К ИСПЫТАТЕЛЬНОМУ ПОЛЕТУ НА НОВОМ ТРАНСПОРТНОМ КОРАБЛЕ «СОЮЗ Т-2» (К 40-летию полета корабля «Союз Т-2»)

CREW TRAINING FOR THE TEST FLIGHT ON THE NEW TRANSPORT VEHICLE «SOYUZ T-2» (To the 40th anniversary of the flight of the Soyuz T-2 spacecraft)

Аннотация: Пятого июня 2020 года исполнится 40 лет со дня запуска первого пилотируемого космического корабля серии «Союз Т». Сложность подготовки к полету на корабле «Союз Т-2» заключалась в том, что вся тренажная база, все описания и инструкции, необходимые для изучения корабля и подготовки экипажей естественным образом, отставали от процесса создания корабля. В процессе реализации первых подготовок и полетов отрабатывались формы, методы и программы подготовки. Особо острой была проблема переучивания космонавтов, выполнивших полеты на кораблях «Союз». Разработанные методики подготовки позволили экипажу выполнить в аварийном режиме ручное сближение и стыковку.

Ключевые слова: Союз Т-2, подготовка экипажей, бортовой цифровой вычислительный комплекс, подготовка инструктора, система управления сближением.

Abstract: The 5th of June 2020 will mark 40 years since the launch of the first manned spacecraft of the Soyuz T series. The difficulty of training to fly on the Soyuz T-2 spacecraft was that the entire training base, all descriptions and guides necessary to study the ship and prepare the crews in a regular way, lagged behind the process of vehicle designing. In the course of the first trainings and flights, the forms, methods and training programs were worked out. The problem of re-training cosmonauts who performed

flights on the Soyuz spacecraft was particularly critical. The developed training techniques allowed the crew to perform manual approach and docking in emergency mode.
Keywords: Soyuz T-2, crew training, on-board digital computer complex, instructor training, rendezvous control system

Пятого июня 2020 года исполнится 40 лет со дня запуска первого пилотируемого космического корабля серии «Союз Т». Корабль имел обозначение «Союз Т-2». Командиром экипажа был Юрий Малышев, бортинженером – Владимир Аксенов. Их дублерами были Леонид Кизим (командир) и Олег Макаров (Бортинженер). Подготовку экипажей по комплексному управлению кораблем вели Валерий Васильев (основной экипаж) и Владимир Афонин (дублирующий экипаж).

Полет длился 3 суток 22 часа 19 минут 30 секунд. Начальные параметры его орбиты: высота в перигее 202 км, высота в апогее 249 км, наклонение 51,6 градуса, период обращения 88,7 минут

Спускаемый аппарат корабля «Союз Т-2» приземлился 9.06.1980 года.

Главным научно-техническим достижением нового корабля «Союз Т» была, в первую очередь, его система управления движением и обеспечение полета в составе трех космонавтов со средствами индивидуальной защиты (скафандры).

Впервые управление системами корабля осуществлялось через бортовой цифровой вычислительный комплекс – БЦВК.

В прежнем корабле «Союз» всё управление строилось на аналоговых сигналах в контурах управления.

Подготовка экипажей впервые проводилась в НПО «РКК Энергия» с использованием комплексного моделирующего стенда, а на заключительном этапе на тренажере ТДК-7СТ Центра подготовки космонавтов. В докладе изложена информация о том, в каких условиях проходила эта подготовка.

Сложность подготовки к полету на корабле «Союз Т2» заключалась в том, что вся тренажная база, все описания и инструкции, необходимые для изучения корабля и подготовки экипажей естественным образом, отставали от процесса создания корабля. В процессе реализации первых подготовок и полетов отрабатывались формы, методы и программы подготовки. Особо острой была проблема переучивания космонавтов, выполнивших полеты на кораблях «Союз». Существовал психологический барьер в эксплуатации Бортового цифрового вычислительного комплекса. Ведь в тот период в ЦПК вообще

отсутствовали персональные вычислительные машины и космонавты не могли иметь опыта работы с вычислительной техникой.

Значительной проблемой была подготовка самих инструкторов Центра подготовки космонавтов при отсутствии какой-либо технической документации по управлению дискретным контуром корабля. Для обучения инструкторов потребовалось организовать наше участие в испытательных бригадах в КИС РКК «Энергии», отладить взаимодействие с программистами-разработчиками программного обеспечения системы управления движением корабля, участвовать в управлении полетами беспилотных машин.

Программой полета «Союз Т-2» было запланировано провести стыковку со станцией «Салют» в полуавтоматическом режиме.

Этот режим предусматривал дополнительный контроль со стороны экипажа всей ситуации по выполнению сближения, причаливания и стыковки.

Первый пилотируемый полет корабля «Союз Т» оказался действительно испытательным. На дальности около 200 метров до станции произошел отказ в системе управления сближением, в результате БЦВК отключил автоматическое управление кораблем. Причем корабль был развернут двигательной установкой на станцию, в результате экипаж корабля не наблюдал станцию в ВСК. Командир сделал увод корабля, а затем выполнил поиск станции, ручное сближение, причаливание и стыковку. Критичным было то, что было ограниченное время до входа в тень. Командиру пришлось вести режим стыковки на предельно высоких скоростях.

Это была первая в мире стыковка космических объектов, выполненная в полностью ручном режиме с неуправляемой космической станцией, без какого-либо приборного обеспечения по измерениям параметров сближения и стыковки.

После этой стыковки ручные режимы стыковки стали выполняться и в других полетах.

Можно сказать, что был преодолен некий психологический барьер, который являлся следствием прежних полетов, в которых всегда при аппаратурном отказе на кораблях «Союз» стыковка не выполнялась.

Через пять лет после испытательного полета корабля «Союз Т-2» появилась необходимость полета к бездействующей и обесточенной станции «Салют-7» и такой полностью ручной режим стыковки был единственно возможным в этом полете.

Эту уникальную стыковку с «мертвой станцией» выполнил экипаж корабля «Союз Т-13» в составе Владимира Джанибекова и Виктора Савиных.

Литература

1. Семенов Ю.П. Ракетно-космическая корпорация «ЭНЕРГИЯ» имени С.П.Королёва. – Королёв: РКК «Энергия», 1996. – 670 с.
2. Бранец В.Н. Записки инженера. – М: «РТСофт»-«Космокоп», 2018. – 592 с.
3. Аксенов В.В. Дорога испытаний, – М: ООО «Издательский дом Вече», 2009. – 384 с.

УДК 159.9:629.7
eLIBRARY.RU: 89.00.00

Лебедева С.А.
аспирантка (соискатель ученой степени
кандидата медицинских наук),
младший научный сотрудник
лаборатории О-042 ИМБП РАН,
ГНЦ РФ – Институт медико-биологических проблем РАН

АНАЛИЗ АКУСТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК РЕЧИ КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЙ МЕТОД ДИСТАНЦИОННОГО МОНИТОРИНГА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ОПЕРАТОРА В УСЛОВИЯХ КОСМИЧЕСКОГО ПОЛЁТА
ANALYSIS OF ACOUSTIC CHARACTERISTICS OF SPEECH AS A METHOD FOR REMOTE MONITORING OF THE OPERATOR'S FUNCTIONAL STATE IN SPACE FLIGHT

Аннотация: Изучение функционального состояния оператора при помощи акустического анализа речи становится возможным в долгосрочной перспективе: изменения частоты основного тона должны сравниваться с нормой в контексте речевого поведения в течение долгого времени. Подобный метод был апробирован нами в ряде модельных экспериментов на базе ГНЦ РФ – ИМБП РАН, включая исследования на центрифуге короткого радиуса (ЦКР) и во время 21-суточной «сухой» иммерсии.

Ключевые слова: космонавты, речь, частотный анализ речи, функциональное состояние, мониторинг

Abstract: Monitoring of the functional state of a person becomes possible if the measurements of the fundamental frequency are performed for a long time and compared with the individual norm of speech. This method was tested in a number of model experiments based on the State Research Center of the Russian Federation - IMBP RAS, including studies using a short-radius centrifuge and the 21-day “dry” immersion.

Keywords: cosmonauts, speech, speech frequency analysis, functional state, monitoring

Содержательный анализ переговоров между космонавтами и Центром управления полетами (ЦУП) является штатной процедурой и традиционным способом мониторинга психологического и функционального состояния. В то же время акустические характеристики речи, которые на данный момент не исследуются на российском сегменте МКС, в меньшей степени подвержены сознательному контролю и лучшим образом отражают изменения психофизиологического состояния.

Изменения частоты основного тона должны сравниваться с нормой в контексте речевого поведения в течение длительного времени, что позволит с большей достоверностью оценивать динамику изменений функционального состояния человека.

Предлагаемый нами метод был апробирован в ряде модельных экспериментов на базе ГНЦ РФ – ИМБП РАН, включая исследования на центрифуге короткого радиуса (ЦКР) и во время 21-суточной «сухой» иммерсии.

Результаты эксперимента на ЦКР в основном отражают изменения функционального состояния оператора при кратковременном воздействии экстремальных факторов окружающей среды. Анализ акустических характеристик речи человека-оператора в процессе его переговоров со специалистом ЦУП показал, что плавность, громкость и время пауз в диалоге зависят от интенсивности нагрузки и степени активации человека и соотносится с механизмами врабатываемости, утомления и субкомпенсации.

В экспериментах с использованием сухого погружения моделируется менее интенсивное, но более продолжительное воздействие на организм человека. Показано, что на 2-3 сутки иммерсии выраженно повышалась ЧОТ, снижалась средняя интенсивность речевого сигнала при повышении доли неозвученных фрагментов. На 8-10 сутки у испытателей спадает уровень тревожности и при этом снижается громкость речевого сигнала и количество пауз, повышается плавность. К концу иммерсии проявляется эффект гиперкомпенсации: сила голоса повышается, увеличивается количество пауз.

Предложенная нами методология может быть использована в модельных экспериментах, воспроизводящих эффекты космического полёта, тем самым подготавливая научную, методологическую и техническую базу для бортовых исследований.

Литература

1. Дистанционное наблюдение и экспертная оценка: общение и коммуникация в задачах медицинского контроля // Мясников В.И., ред. М., Наука, 1982.
2. Картавенко М. В. Об использовании акустических характеристик речи для диагностики психических состояний человека // Известия ЮФУ. Технические науки. 2005. №5.

УДК 629.78
eLIBRARY.RU: 89.27.21

Алтунин А.А.
заместитель начальника 3 управления
(по подготовке космонавтов к работе в открытом космосе)
ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А.Гагарина»
Жамалетдинов Н.Р.
главный специалист 30 отдела
ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А.Гагарина»

ЛУННЫЙ СКАФАНДР И СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВНЕКОРАБЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ПОВЕРХНОСТЬ ЛУНЫ
LUNAR SPACE SUIT AND MEANS OF ENSURING OF EXTRA VEHIKUALAR AKTIVITU TO THE SURFACE OF THE MOON

Аннотация: Представлены результаты аналитического обзора физических условий на поверхности Луны применительно к организации внекорабельной деятельности. На основе анализа опыта деятельности астронавтов экспедиций «Apollo» на поверхности Луны и советской лунной программы определены основные задачи напланетной деятельности космонавтов на поверхности Луны. Разработаны предложения по составу и тактико-техническим характеристикам лунного скафандра и средствам обеспечения «Выхода» на поверхность Луны.

Ключевые слова: космонавт, Луна, скафандр, внекорабельная деятельность, экстримальные условия.

Abstrac: Results of the state-of-the-art review of physical conditions on the surface of the Moon in relation to the organization of extra ship activity are presented. On the basis of the analysis of experience of activity of astronauts of expeditions of "Apollo" on the surface of the Moon and the Soviet lunar program the main objectives of planetary activity of astronauts on the surface of the Moon are defined. Offers on structure and tactical technical characteristics of a lunar space suit and means of ensuring of "Exit" to the surface of the Moon are developed.

Keywords: astronaut, Moon, space suit, sluice chamber, extra ship activity, extreme conditions.

К.Э.Циолковский предвидел, что наступит время, когда человечество выйдет в космическое пространство. В своей работе «Воля вселенной» он отмечал, что человек «… мечтает не только завоевать свою Солнечную систему, но и посетить иные». В настоящее время закладывается фундамент, на основе которого будут осуществляться планы человечества по практической деятельности в космосе. Решение задач освоения планет Солнечной системы требует создания новой космической техники, одними из образцов которой являются космические скафандры и средства обеспечения выходов. Разработка космических кораблей (посадочного модуля) для экспедиций на другие планеты должна идти параллельно с разработкой скафандров, т.к. взаимное влияние этих конструкций очевидно. Указанные обстоятельства вызывают необходимость проведения исследований скафандров и технических средств обеспечения выхода космонавтов на поверхность планет, вследствие чего тема настоящего доклада представляется актуальной.

Представлены результаты аналитического обзора физических условий и технико-механических характеристик микрорельефа и грунтов на поверхности Луны применительно к организации внекорабельной деятельности космонавта и проектов лунного скафандра и средств обеспечения «Выхода» на поверхность Луны, разработанных в США, СССР и России в период с 60-тых годов двадцатого века по настоящее время [1].

На основе анализа опыта деятельности астронавтов экспедиций «Apollo» на поверхности Луны, опыта подготовки советских космонавтов по отечественной лунной программе, планов выполнения лунных экспедиций, определены основные задачи напланетной деятельности космонавтов на поверхности Луны [2].

Разработаны предложения по составу и тактико-техническим характеристикам лунного скафандра, требования, предъявляемые к скафандрам и их системам. Разработаны предложения по составу и

тактико-техническим характеристикам средств обеспечения «Выхода» на поверхность Луны.

Приведены основные результаты экспериментальных исследований по определению облика средств обеспечения «Выхода» на поверхность Луны. Экспериментальные исследования проводились на самолете-лаборатории Ил-76 МДК во время полета с выполнением режима лунной гравитации и на специализированном тренажере «Выход-2», имитирующем методом подвеса пониженную весомость, соответствующую уровню лунной гравитации [1].

На основе задач напланетной деятельности космонавтов на Луне определен перечень задач подготовки космонавтов к «Выходу» на поверхность Луны. Проведена декомпозиция задач напланетной деятельности космонавтов на Луне и определен состав операций, который должен быть выполнен космонавтами для достижения поставленных целей [3].

Литература

1. Е.Ю. Иродов, П.П. Долгов, В.С. Коренной, Б.И. Крючков, В.И. Ярополов. К вопросу подготовки космонавтов для работы на поверхности Луны // Пилотируемые полеты в космос. 2018. № 1 (26). С. 71-89.

2. Крючков Б.И., Усов В.М., Ярополов В.И., Сосюрка Ю.Б., Троицкий С.С., Долгов П.П. Об особенностях профессиональной деятельности космонавтов при осуществлении лунных миссий // Пилотируемые полеты в космос. 2016. № 2 (19). С. 35-57.

3. Онуфриенко Ю.И., Алтунин А.А., Долгов П.П., Иродов Е.Ю., Коренной В.С. Особенности подготовки космонавтов к внекорабельной деятельности на Луне // Пилотируемые полеты в космос. Материалы XII Международной научно-практической конференции. Научно-исследовательский испытательный центр подготовки космонавтов имени Ю.А. Гагарина. Звездный городок, 2017. С. 215-217.

УДК 629.7.06
eLIBRARY.RU: 89.00.00

Гусельников А.А.
начальник 21 отдела
ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»
Блинов О.В.
начальник 4 отделения 21 отдела

ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»

ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ КОМПЛЕКСНЫХ ТРЕНАЖЁРОВ ПИЛОТИРУЕМОГО ТРАНСПОРТНОГО КОРАБЛЯ
FEATURES OF DEVELOPMENT OF COMPLEX SIMULATORS PILOTABLE TRANSPORT SHIP

Аннотация: Разработка комплексных тренажёров пилотируемых транспортных кораблей (КТ ПТК) представляет собой сложный, многоэтапный процесс, требующий привлечения и координации усилий высококвалифицированных специалистов различного профиля, значительных материальных и финансовых ресурсов. В докладе рассмотрены современные подходы к этапам разработки КТ ПТК.

Ключевые слова: комплексный тренажёр, пилотируемый транспортный корабль, разработка тренажеров, подготовка космонавтов.

Abstract: The development of complex simulators of piloted transport ships (CS PTS) is a multi-step process that requires the involvement and coordination of the efforts of highly qualified specialists of various profiles, significant material and financial resources. The report includes modern approaches to the development stages of CS PTS.

Keywords: complex simulator, piloted transport ship, development of simulators, cosmonaut training.

В реализации программ пилотируемых космических полётов КТ ПТК играют особую роль. Они являются единственным средством наземной подготовки космонавтов, экипажей пилотируемых космических аппаратов: проведения тренировок и практических занятий космонавтов и экипажей по управлению системами ПТК и кораблём, включая работу в полётных скафандрах, в штатных и нештатных ситуациях, с имитацией работы всех бортовых систем, контролем и регистрацией действий экипажа при отработке этапов полёта на орбиту искусственного спутника Земли (а в перспективе - и на орбиту искусственного спутника Луны и возвращения на Землю).

Комплексные тренажёры являются уникальными, сложными и дорогостоящими изделиями, а их разработка и создание представляют собой сложный, многоэтапный процесс, требующий значительных материальных и финансовых ресурсов, привлечения и координации усилий большого коллектива высококвалифицированных специалистов различного профиля, формируемого, как правило, в

кооперации исполнителей - многочисленных организаций и предприятий науки и промышленности.

В отличие от многих других областей человеческой деятельности, космические тренажеры создаются параллельно с созданием лётного изделия. В целях обеспечения требуемого уровня подготовленности членов экипажей и безопасности выполнения космического полёта основной и дублирующий экипажи ПТК должны приступить к подготовке на КТ ПТК минимум за 24 месяца.

Программа полёта на перспективном пилотируемом транспортном корабле определяет требования и задачи по подготовке будущих экипажей. Исходя из этих задач, идёт формирование облика и состава КТ ПТК.

На создание КТ ПТК оказывает влияние множество факторов, в том числе не всегда прогнозируемых. Эти факторы обусловлены:

– возрастанием сложности моделируемых систем и оборудования тренажера, а также состава решаемых с помощью тренажеров задач;

– значительным количеством экипажей, одновременно проходящих подготовку на тренажёре;

– увеличением номенклатуры технических средств подготовки космонавтов (ТСПК) и необходимостью их интегрирования в единый тренажный комплекс;

– несвоевременным получением актуальных исходных данных от разработчика ПТК и др.

Проведённый анализ созданных по различным программам тренажёрных средств показывает разобщённость головных разработчиков тренажёров в подходах по их созданию. Эти работы ведутся разрозненно, на различных технических принципах, что зачастую приводит к созданию большой номенклатуры уникальных программно-технических средств (вычислительные средства, средства имитации внешней визуальной обстановки, устройства сопряжения с объектом и др.). В результате снижаются возможности по интеграции тренажёров в единые комплексы, усложняется процесс эксплуатации, а также снижаются возможности по стандартизации и унификации ТСПК. В связи с этим в настоящее время принято решение определить единственного головного разработчика тренажеров – ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина».

К основным требования, реализуемым при создании ТК ПТК относятся:

– обеспечение возможности практической отработки всего множества полётных операций и расчетных нештатных ситуаций;

– обеспечение максимальной адекватности воспроизводимых в процессе тренировок условий (функционирования систем и оборудования, полетных операций, действий экипажа, внешней среды) условиям выполнения реального космического полёта;
– создание КТ ПТК минимум за 24 месяца до запуска пилотируемого космического аппарата;
– достижение высокой степени унификации и стандартизации создаваемых элементов КТ ПТК;
– модульность структуры КТ ПТК.

Основные этапы создания КТ ПТК приведены в таблице.

№ п/п	Наименование этапа
1	**Разработка эскизного проекта**
1.1	Рабочее место оператора (РМО) - макет возвращаемого аппарата (ВА) с бортовым оборудованием
1.2	Вычислительный комплекс
1.3	Программно-математическое обеспечение (системное, управляющее программное обеспечение, специальное - модели движения, модели бортовых систем).
1.4	Система имитации визуальной обстановки (СИВО) - программная и аппаратная части
1.5	Обеспечивающие системы
2	**Разработка рабочей конструкторской документации (КД)**
2.1	КД на макет ВА с бортовым оборудованием
2.2	КД на вычислительный комплекс
2.3	КД на ПО
2.4	КД на СИВО
2.5	КД на обеспечивающие системы
3	**Изготовление КТ ПТК и поставка штатного оборудования и изготовление систем тренажера**
3.1	Поставка бортового оборудования для РМО в штатном исполнении
3.2	Изготовление макета ВА с бортовым оборудованием
3.3	Изготовление вычислительного комплекса КТ ПТК с устройствами сопряжения, включая автономные испытания.
3.4	Разработка и отладка программно-математического обеспечения
3.5	Получение разработанных моделей бортовых систем после их отладки на стендах разработчик ПТК
3.6	Изготовление и отладка СИВО, включая автономные испытания.

3.7	Изготовление и отладка обеспечивающих систем, включая автономные испытания.
3.8	Поставка штатного ПО бортовых вычислительных средств.
3.9	Работы по интеграции оборудования в состав тренажёра и сопряжению его систем.
6	Проведение предварительных испытаний КТ ПТК. Доработка (при необходимости) составных частей (систем) КТ ПТК.
7	Проведение приёмочных (межведомственных) испытаний КТ ПТК.

Литература

1. Шукшунов В.Е., Циблиев В.В., Потоцкий С.И. и др. Тренажные комплексы и тренажёры. Технологии разработки и опыт эксплуатации. – М.: Машиностроение, 2005. – 384 с. ISBN 5-217-03312-6
2. Наумов Б.А., Шевченко Л.Е.. Космические тренажёры. Этапы развития. Учебно-справочное пособие. – Звездный городок, 2008. – 178 с. илл. УДК 629.7.06;
3. Наумов Б.А.. Космические тренажёры. – Звездный городок, 2013. – 214 с. УДК 629.7.06

УДК 629.78.007
eLIBRARY.RU: 89.00.00

Курицын А.А.
доктор технических наук, доцент,
ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А.Гагарина»
Кузнецов К.Б.
ведущий инженер
ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А.Гагарина»
Ковинский А.А.
кандидат педагогических наук,
младший научный сотрудник
ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А.Гагарина»

60 ЛЕТ ЦЕНТРУ ПОДГОТОВКИ КОСМОНАВТОВ ИМЕНИ Ю.А. ГАГАРИНА
60 YEARS GAGARIN COSMONAUTS TRAINING CENTRE

Аннотация: В январе 2019 года исполняется 60 лет уникальному Центру подготовки космонавтов имени Ю.А. Гагарина. За эти годы

была сформирована отечественная система отбора и подготовки космонавтов к полетам на пилотируемых космических аппаратах различного класса. Подготовку в ЦПК имени Ю.А. Гагарина прошли около 600 отечественных и зарубежных космонавтов и астронавтов.

Ключевые слова: система подготовки космонавтов, пилотируемые космические аппараты, космонавт, подготовка.

Abstrac: In January 2019 year marks 60 years a unique Gagarin Cosmonaut Training Center. During these years the domestic system has been formed for the selection and training of cosmonauts to fly on manned space vehicles of various classes. Training at the Gagarin Training Center some 600 domestic and foreign cosmonauts and astronauts.

Keywords: cosmonaut training system, manned spacecraft, the astronaut training.

В январе 1960 года для подготовки человека для полета в космос был сформирован Центр подготовки космонавтов. Здесь Юрий Гагарин, вместе со своими товарищами из первого набора Отряда космонавтов, готовился к полету в космос, здесь же он работал после осуществления своего выдающегося полета. Центр подготовки космонавтов по праву носит имя первого космонавта планеты Земля [1,3].

В полетах «Востоков» постепенно, шаг за шагом, исследовалось воздействие на организм космонавтов перегрузок и невесомости, длительного пребывания в кабине ограниченного объема. Если первый «Восток», пилотируемый Ю.Гагариным совершил только 1 оборот вокруг Земли, облетев нашу планету за 108 минут, то полёт корабля «Восток-5» с космонавтом В.Быковским продолжался уже около 5 суток. За это время корабль 81 раз обогнул Землю [2].

На корабле «Восток-6» 16 июня 1963 года полет в космос выполнила первая женщина-космонавт Валентина Владимировна Терешкова. На смену кораблю «Восток» в 1963-1964 годах пришел космический корабль «Восход» - первый в мире многоместный пилотируемый космический корабль. Вторая модификация корабля включала в себя системы жизнеобеспечения скафандров «Беркут» для двух космонавтов и шлюзовую камеру. Из корабля «Восход-2» 18 марта 1965 года Алексей Архипович Леонов совершил первый в мире выход в открытый космос.

Пилотируемая космонавтика, воплощая в себе самые передовые достижения мировой науки и техники, развивалась стремительными темпами. В СССР на смену «Восходам» пришли корабли нового поколения – «Союзы», в США корабли «Меркурий» и «Джемини» сменили новые корабли серии «Аполлон». Конец 1960-х начало 1970-х годов ознаменованы многими памятными «космическими» событиями.

За прошедшие 60 лет в ЦПК создана уникальная система отбора, подготовки и послеполетной реабилитации космонавтов, позволяющая готовить экипажи к выполнению различных задач на орбите: сборке больших конструкций, мониторингу земной поверхности, выполнению медико-биологических экспериментов, научных исследований и экспериментов в интересах других областей науки и экономики [5].

В результате исследований процессов деятельности экипажей ПКА в ЦПК была создана достаточно эффективная научно-методическая база современной системы отбора и подготовки космонавтов.

Важнейшими принципами системы являются этапность и пролонгированность процессов отбора и подготовки космонавтов, обеспечивающие в итоге гарантированное качество подготовленности экипажей ПКА для безопасного и надежного выполнения космического полета.

Одной из главных особенностей профессиональной подготовки космонавтов и астронавтов является необходимость приобретения первичного «космического» опыта в наземных условиях. Этот опыт они приобретают на наземных тренажерах, на которых моделируются условия деятельности экипажей космических кораблей и станций. Результатами подготовки космонавтов на тренажерах во многом определяется успех космического полёта в целом – его эффективность и безопасность [4].

Уровень развития науки и техники, существующие технологии, научно-технические заделы в части обеспечения профессиональной деятельности космонавтов позволяют уже в ближайшие годы приступить к решению практических задач освоения Луны и дальнего космоса, что потребует дальнейшего совершенствования российской системы подготовки космонавтов.

Литература

1. Курицын А.А., Кузнецов К.Б. Самарин В.В. Начало космической эры. Материалы 52-х Научных чтений памяти К.Э. Циолковского. К.Э Циолковского. Проблемы и будущее российской науки и техники. Калуга: Изд-во АКФ «Политоп», 2017. – С. 387-389. – ISBN 978-5-93821-168-1.
2. Лончаков Ю.В., Крючков Б.И., Курицын А.А. Этапы инновационного развития Центра подготовки космонавтов имени Ю.А. Гагарина // Полет. 2015. Выпуск 4. С 4-14. ISSN:1684-1301.
3. Курицын А.А., Крючков Б.И. Как отбирали в первый отряд космонавтов
// Родина. 2012. №8. С. 6-7.

4. Харламов М.М., Курицын А.А., Ковригин С.Н. Использование информационных технологий в процессе подготовки космонавтов. Пилотируемые полеты в космос, 2013, вып. 1(6). – ISSN 2226-7298.
5. Крючков Б.И., Сохин И.Г., Курицын А.А. Эволюция системы подготовки космонавтов в СССР – Российской Федерации: от тренировки навыков к формированию профессиональной компетентности // Вопросы истории естествознания и техники. 2012. № 3. С. 105-109.

УДК 629.78
eLIBRARY.RU: 89.00.00

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

АНАЛИЗ МЕТОДОВ И ПРИЕМОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ КОСМОНАВТОВ НА ЭТАПЕ ОКП
ANALYSIS OF THE METHODS AND TECHNIQUES USED IN THEORETICAL TRAINING STAGE COSMONAUTS

Аннотация: Педагогические цели достигаются через правильно выбранный путь, соотнесенные с ним формы и средства достижения цели. В докладе рассматриваются результаты анализа использования современных дидактических методов и приемов обучения при навигационно-баллистической подготовке космонавтов. Даются рекомендации и предложения по совершенствованию теоретической подготовки космонавтов, в частности, навигационно-баллистической подготовки космонавтов.

Ключевые слова: дидактика, методы и приемы обучения, космонавт, теоретическая подготовка, навигационно-баллистическая подготовка космонавтов

Abstract: Pedagogical objectives are achieved through the supplied correctly selected path associated with it the form and means of achieving the objective. In this work the results of analysis, use for navigation and ballistic training astronauts modern teaching methods and learning techniques. Provides recommendations and suggestions to improve the theoretical training of astronauts, in particular, navigation and ballistic training astronauts.

Keywords: didactics, methods and techniques of teaching, cosmonaut, theoretical training, navigation and ballistic training of cosmonauts

К.Э. Циолковский считал важным не только тщательную разработку целей образования и воспитания, но и средств достижения этих целей и прежде всего через содержание образования. Он предлагал отказаться от существующих образовательных парадигм, в которых содержание образования обычно осуществляется достаточно узко трактуемым учебным материалом, а подходить к этому «с высоты небес», с позиций космического будущего человечества [1].

Поставленные педагогические цели достигаются через правильно выбранный путь, соотнесенные с ним формы и средства достижения цели. Сердцевиной учебного процесса выступает метод как многомерное явление. Изменение целей всегда влечет за собой и изменение методов обучения.

Понятие метода обучения является весьма сложным. До сих пор в педагогике не прекращаются дискуссии относительно более точной его трактовки. Тем не менее, большинство авторов рассматривают метод обучения как способ организации учебно-познавательной деятельности [2].

С понятием «метод» связано понятие «прием», обеспечивающий решение задачи, выполняемой используемым методом. Прием является составной частью метода. Отдельные приемы могут входить в состав различных методов.

Поскольку методы обучения имеют ряд характеристик, их можно классифицировать по множеству оснований, что предопределило существование проблемы классификации методов обучения, которая приобрела особую остроту в 60–70-е годы XX столетия [3].

На сегодняшний день в дидактике общепринятая классификация методов обучения отсутствует.

Широкую известность в педагогической науке получила классификация, предложенная И.Е. Петровским, Е.Я. Голант, Д.О. Лордкипанидзе и др., выполненная с учетом источников, из которых черпают знания обучаемые. На этой основе ученые выделили три группы методов: словесные, наглядные и практические [2].

В педагогической науке на основе изучения и обобщения практического опыта преподавателей сложились определенные подходы к выбору методов обучения в зависимости от различного сочетания конкретных обстоятельств и условий протекания учебного процесса [4]. В этой связи представляет практический интерес анализ методов и приемов, используемых для построения учебного процесса при теоретической подготовке космонавтов на этапе общекосмической

подготовки (ОКП) на соответствие требованиям современной дидактики.

В докладе будут представлены рекомендации и предложения, выработанные по результатам анализа использования методов и приемов в учебном процессе навигационно-баллистической подготовки космонавтов. Рекомендации и предложения могут быть полезны для дальнейшего совершенствования подготовки космонавтов и по различным теоретическим дисциплинам этапа ОКП.

Литература

1. Касаткина С.Н., Романов В.А. К.Э. Циолковский об идеалах и ценностях образования // Современные проблемы науки и образования. – № 2 – 2014.
2. Ким В.В. Особенности технологии обучения специалистов, получающих второе профессиональное образование: На примере средних специальных учебных заведений. – Дисс. канд. пед. наук – М. – 2000. 168 С.
3. Выготский Л.С. Педагогическая психология. М: Педагогика, 1991. – 480 С.
4. Хрестоматия по возрастной и педагогической психологии. / Под ред. И.И. Ильясова, В.Я. Ляудис. М.: Издательство Московского университета, 1980. – 290 С.

УДК 629.78.007
eLIBRARY.RU: 89.00.00

Ковинский А.А.
кандидат педагогических наук,
младший научный сотрудник
ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А.Гагарина»

ОСОБЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ НЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОСМОНАВТОВ К ВЫПОЛНЕНИЮ КОСМИЧЕСКОГО ПОЛЕТА
FEATURES OF PREPARATION OF NON-PROFESSIONAL COSMONAUTS FOR THE EXECUTION OF SPACE FLIGHT

Аннотация: Особенности подготовки непрофессиональных космонавтов (в рамках космического туризма и перспективных пилотируемых космических программ) для обеспечения безопасного выполнения космического полёта и повышения его эффективности на

основе опыта подготовки экипажей МКС и с учетом подготовки специалистов других экстремальных видов деятельности (летчики, пожарные и пр.).

Ключевые слова: космонавт, подготовка космонавтов, непрофессиональный космонавтов, космический турист, космический туризм

Abstract: Features of the training of non-professional cosmonauts (in the framework of space tourism and promising manned space programs) to ensure the safe execution of space flight and increase its efficiency based on the experience of training the crew of the ISS and taking into account the training of specialists of other extreme activities (pilots, firefighters, etc.) .

Keywords: cosmonaut, cosmonaut training, non-professional cosmonauts, space tourist, space tourism

За 15 лет пилотируемых полетов на Международной космической станции (МКС) десятью непрофессиональными космонавтами – участниками космических полетов выполнено одиннадцать полетов на российских пилотируемых космических аппаратах (ПКА). В мировой практике развитие космического туризма представлено проектами пилотируемых кораблей нового поколения [1]**.** На данный момент в ЦПК проходят подготовку непрофессиональные космонавты из ОАЭ, их полет запланирован на сентябрь 2019 года. Таким образом, через несколько лет космический туризм будет популярной отраслью в мире, но согласно рекомендациям подготовка непрофессионального космонавта к полету складывается из двух основных групп составляющих: подготовка к деятельности на борту корабля и станции, подготовка к воздействию неблагоприятных факторов космического полета. Поставлена цель разработать методику подготовки непрофессиональных космонавтов к выполнению космического полета для перспективных ПКА.

После развала СССР и практически полного прекращения финансирования космической отрасли в России «выжили» и стали постепенно последние 10-15 лет развиваться только те предприятия космической отрасли, которые были конкурентоспособны, и деятельность которых могла иметь прикладное применение. Это создало условия, в том числе и, для появления коммерческих космических проектов. Космический туризм может приносить и уже приносит неплохие средства «космическим» странам – в зависимости от длительности полета от 20 до 60 млн. долларов США [2].

Опыт подготовки непрофессиональных космонавтов есть только у России для кратковременных полетов на РС МКС, программы

подготовки «непрофессионалов» построены на основе программ подготовки профессиональных космонавтов [3].

Анализ и обобщение литературных данных космического туризма свидетельствует, что в мировой практике развитие космического туризма представлены проекты пилотируемых кораблей нового поколения: пилотируемый корабль нового поколения «Федерация» (Россия), многофункциональный пилотируемый корабль «Orion» (США), частные космические корабли: Starliner (CST-100) компании Boeing, «Dragon» компании SpaceX, «Dream Chaser» от Sierra Nevada Corporation, «New Shepard» компании Blue Origin. Особое внимание уделено проектам суборбитальных кораблей, в частности созданию ракетопланов «SpaceShipTwo» и носителя «WhiteKnightTwo» компании VirginGalactic [4].

Проблема также актуализируется тем, что существующая программа жизнеобеспечения космонавтов, а также результаты подготовки к полетам в ЦПК имени Ю.А. Гагарина к выполнению космических полетов непрофессиональными космонавтами на МКС могут быть использованы для подготовки космических туристов по другим коммерческим программам, для подготовки молодежи по различным образовательным программам.

Литература

1. Кузнецов К.Б., Курицына М.В., Ковинский А.А. Перспективы развития мировой пилотируемой космонавтики на современном этапе / Материалы LI Научных чтений памяти К.Э. Циолковского «Идеи К.Э. Циолковского в инновациях науки и техники». – Калуга: Издательство «Эйдос», 2016. – С. 341–343. – ISBN 978-5-905849-46-6.

2. Сиволап В.А., Курицын А.А., Ковинский А.А. Анализ направлений коммерциализации пилотируемой космонавтики / Пилотируемые полеты в космос. – №1(18). – Звёздный городок: ЦПК имени Ю.А. Гагарина, 2016. – С. 78-89. – ISSN2226-7298.

3. Experimental studies to evaluate the performance of complex operator activity of cosmonauts just after the year-long spaceflight / Lonchakov Yu.V., Kuritsyn A.A., Kruichkov B.I and et al. // 67nd International Astronautical Congress. – Guadalajara, Mexico, 2016. – IAC Paper, IAC-16. A1.1.7x34400.

4. Kryuchkov B., Kuritsyn A., Kovinsky A. Training space tourists to fly the ISS / Room. The Space Journal. – №2(4). – London, Great Britain, 2015. – P. 18-21.

УДК 629.786
eLIBRARY.RU: 89.00.00

Анацкий М.А.
ведущий инженер
ФГБУ НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина
Вовк В.В.
преподаватель
ФГБУ НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина
Давыдов В.С.
преподаватель
ФГБУ НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина
Данюк Т.В.
старший преподаватель
ФГБУ НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина
Копа Т.А.
старший преподаватель
ФГБУ НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина

АНАЛИЗ КОМПЛЕКСА ИНДИВИДУАЛЬНЫХ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ ЭКИПАЖЕЙ МЕЖДУНАРОДНОЙ КОСМИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ
OVERVIEW OF THE ISS CREW PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT

Аннотация: в докладе представлен анализ индивидуальных средств защиты экипажа Международной космической станции (МКС), применяемых для защиты членов экипажа в случаях аварийных ситуаций, связанных с повреждением герметичности корпуса или загрязнением атмосферы вредными веществами. Рассматриваются проблемы, связанные с особенностями по использованию ИСЗ в зависимости от вида нештатной или аварийной ситуации и предложения по их решению.

Ключевые слова: Международная космическая станция, индивидуальные средства защиты, аварийные ситуации, выброс токсичных веществ, разгерметизация модулей.

Abstract: this report explores Personal protective gear used to protect crew members in the event of emergency situations, such as loss of station hull integrity or atmosphere pollution due to hazardous substances release. This report also reviews issues related to the peculiarities of Personal protective equipment use, depending on the type of off-nominal or

emergency situation. Suggestions on solution of such problems are being considered in the report.

Keywords: International Space Station, Personal protective equipment, Emergency situations, toxic release, modules depressurization.

МКС – это герметичный объект с искусственной средой обитания. Важным фактором нормальной жизнедеятельности экипажа на борту МКС является поддержание требуемого состава атмосферы, который поддерживается штатной работой бортовых систем. А на случай возникновения аварийных ситуаций, связанных с повреждением герметичности корпуса или загрязнением атмосферы вредными веществами, на МКС предусмотрен целый комплекс индивидуальных средств защиты (ИСЗ).

Индивидуальные средства защиты экипажа МКС в условиях замкнутого объема и ограниченных возможностей покидания опасной зоны должны охватывать следующие виды защиты: защита рук, глаз и лица, а также органов дыхания.

ИСЗ применяются для защиты:

– от опасных веществ, при работе с оборудованием;

– от отравляющих продуктов горения, в случае возникновения аварийной ситуации «пожар»;

– от выброса токсичных веществ, в случае нештатной работы бортовых систем;

– для снятия симптомов гипоксии в условиях падения давления в обитаемом объеме при возникновении разгерметизации модулей станции.

В докладе рассмотрен комплекс имеющихся на борту МКС индивидуальных средств защиты, которые необходимо использовать членам экипажа в случае возникновения нештатных и аварийных ситуаций. Проведен анализ размещения и достаточности аварийного оборудования, в связи с увеличением количества членов экипажа в рамках начала испытаний коммерческих пилотируемых кораблей «Crew Dragon» компании «SpaceX» и «Starliner» компании «Boeing», для выполнения действий при пожаре на российском сегменте, выбросе аммиака на американском сегменте и разгерметизации модулей МКС.

Кроме того в докладе рассмотрены действия экипажа МКС по использованию различных видов средств защиты, а также рассмотрены проблемы, связанные с особенностями по использованию ИСЗ в зависимости от вида нештатной или аварийной ситуации и предложения по их решению.

УДК 629.78.007
eLIBRARY.RU: 89.00.00

Кутник И.В.
старший преподаватель
ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А.Гагарина»

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОСНОВ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА ДЛЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПОДГОТОВКИ КОСМОНАВТОВ К ВЫПОЛНЕНИЮ ПРОГРАММЫ НАУЧНО-ПРИКЛАДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА БОРТУ РС МКС
USING THE BASICS OF THE QUALITY MANAGEMENT SYSTEM TO IMPROVE THE TRAINING OF COSMONAUTS TO PERFORM A PROGRAM OF APPLIED RESEARCH ON BOARD THE ISS RS

Аннотация: Для обеспечения прозрачности, управляемости и эффективности процессов подготовки космонавтов к выполнению научной программы на РС МКС разработана система менеджмента качества. Главная цель данной системы заключается в гарантированном достижении требуемого качества подготовленности экипажей МКС к полету на основе регулярного контроля, управления и совершенствования процессов подготовки космонавтов. В докладе рассматриваются основы системы менеджмента качества подготовки космонавтов как технологического процесса.

Ключевые слова: система менеджмента качества, принципы качества, технологический процесс, космонавт, подготовка.

Abstrac: To ensure transparency, controllability and efficiency of cosmonaut training processes for the ISS RS scientific program implementation, a quality management system has been developed. The main objective of this system is to ensure the achievement of the required quality of ISS crew training for flight on the basis of regular monitoring, control and improvement of cosmonaut training processes. The report discusses the basics of the quality management system of cosmonaut training as a technological process.

Keywords: quality management system, quality principles, technological process, cosmonaut, training.

Развитие российского сегмента Международной космической станции (РС МКС), введение многофункционального лабораторного модуля и научно-энергетического модуля в состав российского сегмента приводит к увеличению числа научно-прикладных исследований и экспериментов (НПИ), проводимых космонавтами на борту РС МКС, а также к актуализации темы обеспечения

качественной подготовки космонавтов к их выполнению [3]. Одним из путей оптимизации процесса подготовки космонавтов к выполнению программы научно-прикладных исследований на борту РС МКС и создание новых технических средств подготовки космонавтов является использование положений системы менеджмента качества (СМК).

Подготовка космонавтов к полету на МКС включает в себя различные этапы и направления. Одним из таких направлений является подготовка по научно-прикладным исследованиям и экспериментам, которые проводятся на борту РС МКС с 2001 года.

Научно-технологическое развитие ведущих отраслей является одной из приоритетных задач на мировом рынке. «Для ракетно-космической отрасли в современных условиях все острее встает вопрос о ее переводе на инновационный путь развития и более активном использовании в космической деятельности высоких технологий» [1]. В системе подготовки космонавтов идет постоянный поиск новых форм и методов работы, которые помогли бы инструкторско-преподавательскому составу повысить эффективность процесса подготовки [2].

Теоретические исследования вопроса повышения эффективности подготовки космонавтов для выполнения программы научно-прикладных исследований и экспериментов на борту МКС, в том числе, с использованием компьютерных технологий ведутся в НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина с 2006 г. Средства подготовки космонавтов по НПИ включают в себя в первую очередь комплекс тренажных (технологических) комплектов научной аппаратуры. В 2013 году был разработан, а в настоящее время активно используется и модернизируется уникальный тренажерный комплекс. Комплекс включает в себя специализированный стенд-тренажер подготовки космонавтов для решения задач в области геофизических исследований и мониторинга Земли с борта МКС, мобильные автоматизированные рабочие места для проведения авиационных визуально-инструментальных наблюдений (ВИН) на самолетах-лабораториях, комплекс функционально-моделирующих стендов на основе компьютерных виртуальных тренажеров по космическим экспериментам и научной аппаратуре на основе интерактивных 3D-моделей (комплекс «ФМС Наука»). Также подготовка по НПИ проводится на комплексных тренажерах РС МКС в ЦПК [1].

В основе системы менеджмента качества лежат следующие 7 принципов менеджмента качества, основанные на стандарте ИСО 9001-2015 [5]:

– ориентация на потребителя;

– лидерство;
– взаимодействие людей;
– процессный подход;
– улучшение;
– принятие решений, основанных на свидетельствах;
– менеджмент взаимоотношений.

Семь принципов менеджмента качества – это основные принципы стандартов ИСО 9000:2015, являющимися на сегодня базовыми стандартами систем менеджмента [4]. Руководство организации должно внедрять эти стандарты, контролировать и анализировать их действие, принимая во внимание при внедрении или актуализации системы менеджмента концепцию и методологию, вытекающие из вышеперечисленных принципов. Чтобы внедрение стандартов ИСО 9000:2015 дало результат, требуется ясное понимание сущности этих принципов, и как они работают в сочетании с требованиями стандарта ИСО 9001:2015 «Системы менеджмента качества. Требования».

Данные принципы применимы как непосредственно для процесса подготовки космонавтов на средствах подготовки, так и при создании технических средств подготовки космонавтов. Система комплексной подготовки экипажей МКС к выполнению полетных процедур рассматривает обучение как планируемый и систематический процесс, направленный на сокращение расхождения между требуемой и существующей компетентностью членов экипажа. Требуемая компетентность, как выраженная способность членов экипажа применять свои знания, навыки и качества при выполнении полетных процедур, определяется точностью и безошибочностью выполнения процедур, изложенных в бортовой документации.

В докладе рассматриваются концептуальные основы системы менеджмента качества комплексной подготовки космонавтов как технологического процесса.

Литература

1. Использование информационных технологий в процессе подготовки космонавтов / Харламов М.М., Курицын А.А., Ковригин С.Н. // Пилотируемые полеты в космос, 2013, вып. 1(6). ISSN 2226-7298.
2. Создание, реализация и развитие технологии многосегментной подготовки к полету экипажей Международной космической станции. Курицын А.А., Дмитриев В.Н. Пилотируемые полеты в космос. 2017. № 4 (25). С. 29-40. – ISSN 2226-7298.
3. New approaches to cosmonaut training of the program of scientific – applied research and experiments aboard the ISS Russian segment. Yuriy

V.Lonchakov, Boris I.Kryuchkov, Andrey A.Kuritsyn, Valeriy A. Sivolap, Petr A.Saburov, Igor G.Sokhin, IAC Paper, IAC–15, B3,5,7x28425, 5 p. – ISSN 1995-6258.
4. ГОСТ Р ИСО 9000-2015 «Система менеджмента качества. Основные принципы и словарь».
5. ГОСТ Р ИСО 9001-2015 «Системы менеджмента качества. Требования».

Секция 10
«К.Э. ЦИОЛКОВСКИЙ И ПРОБЛЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ»

УДК 378
eLIBRARY.RU: 14.35.00

Мурог И.А.
доктор технических наук,
директор Рязанского института (филиала)
Московского политехнического
университета, г. Рязань
Анисимова В.А.
кандидат педагогических наук,
доцент Рязанского института (филиала)

Московского политехнического
университета, г. Рязань

О НЕКОТОРЫХ АСПЕКТАХ ИСТОРИКО – КРАЕВЕДЧЕСКОЙ РАБОТЫ ВУЗА
SOME ASPECTS OF THE LOCAL HISTORY OF THE UNIVERSITY

Аннотация: В публикации представлен один и аспектов внеучебной воспитательной работы вуза. Рассмотрено понятие «социальная адаптация студентов» в практическом преломлении мероприятий внеучебной деятельности.

Ключевые слова: социальная адаптация, внеучебная воспитательная работа, культуротворческая сфера.

Abstract: The publication presents one aspect of the extracurricular educational work of the University. The concept of "social adaptation of students" in the practical refraction of extracurricular activities.

Keywords: social adaptation, extracurricular educational work, cultural sphere.

В эпоху постоянно меняющейся действительности, смены ценностных ориентиров и идеалов, профессорско-преподавательский состав вузов испытывает существенные трудности в организации воспитательной работы со студентами. Одной из важных задач, которые стоят сегодня перед вузами, является усиление воспитательной деятельности путем внедрения активных, инновационных форм и методов работы.

Высшее учебное заведение воспитывает всегда. Воспитывает в процессе освоения студентами изучаемых дисциплин, на внеучебных мероприятиях, в процессе общения и взаимодействия студента и преподавателя. Именно поэтому в основу создания и развития целостной системы воспитательной работы Рязанского института (филиала) Московского политехнического университета положена концептуальная идея единства и целостности образования и воспитания, которая создает внешние и внутренние условия для развития и саморазвития личности в процессе освоения ценностей культуры.

Для эффективной реализации этой цели в Рязанском институте в настоящее время организована воспитательная деятельность, учитывающая неоднородность студенческого коллектива.

Процесс современного обучения должен включать в себя не только передачу студентам определенной информации, но и формировать его как разностороннюю личность, готовую к стремительным переменам в обществе и внеучебная воспитательная работа в вузе, являясь сегодня одним из приоритетных направлений деятельности, стала важным фактором социальной адаптации студентов.

Цель внеучебной воспитательной работы Рязанского института – создание культуротворческой сферы для эффективной социализации, формирования и развития личности будущих технологов, строителей, архитекторов, автомобилистов, энергетиков, менеджеров.

Рязанский Политех имеет свое особенное узнаваемое «лицо» не только как активный участник образовательного пространства региона. «Лицом» института с 2005 года стал его главный корпус по улице Право-Лыбедской. Как архитектурный памятник здание уникально, представляет собой особняк в стиле русского классицизма конца XVIII – начала XIX века. С 1815г. в его стенах разместилась Первая мужская гимназия, ставшая не только главным средним учебным заведением Рязанской губернии, но и центром науки и культуры в губернском городе.

Прославленная гимназия прослужила Рязани 113 лет. Из стен гимназии вышло огромное число воспитанников, которые впоследствии внесли неоценимый вклад в развитие науки, техники, медицины, образования, словесности, искусства и культуры не только Рязанской земли и нашего Отечества, многие имена получили мировое признание. Среди них:

– Александр Степанович Ершов - основоположник высшего технического образования в России, основатель первого в России

Высшего технического училища, нынешнего МГТУ им. Баумана, пропагандист техники и технических знаний;
– Константин Васильевич Шиловский - изобретатель ультразвукового гидролокатора;
– Василий Петрович Ижевский – профессор, автор трудов и изобретений по доменному производству, металлографии, электрометаллургии, термообработки металлов;
– Яков Петрович Полонский – поэт и многие другие выдающиеся выпускники.

В Первой мужской гимназии сдавал экзамены на звание учителя математики великий ученый и мыслитель, разработавший научные основы ракетодинамики, межпланетных сообщений и космонавтики Константин Эдуардович Циолковский.

В Рязанском институте как правопреемнике Первой мужской гимназии открыты именные аудитории, посвященные ее выдающимся выпускникам: основоположнику отечественного инженерного образования А.С. Ершову, великому поэту и художнику Я.П. Полонскому, основоположнику отечественной фармакологии Н.П. Кравкову, Герою Советского Союза, летчику – испытателю А.В. Белякову, автору многочисленных трудов и учебников по истории России Д. И. Иловайскому, великому ученому К.Э. Циолковскому. Открытие именной аудитории основоположника теоретической космонавтики было приурочено к его 160-летию со дня рождения. На церемонии открытия были приглашены и присутствовали почетные гости: правнучка К.Э. Циолковского, директор Дома-музея Циолковского в Калуге Е.А. Тимошенкова; дочь дважды Героя Социалистического Труда, конструктора ракетно-космической техники В. Ф. Уткина – Н. В. Ситникова; летчик-космонавт СССР, дважды Герой Советского Союза В. В. Аксенов.

Институт бережно сохраняет свое историческое наследие и лучшие традиции российского инженерного образования, прививает студентам любовь к историческому наследию прошлого. На базе именных аудиторий проводятся различные мероприятия, среди них «круглые столы», диспуты, конференции, форумы и др. Так воспитательная система института обеспечивает непрерывность культурно-исторической традиции российского инженерного образования и воспитания молодежи.

УДК 316.752

Банных Н.С.
кандидат психологических наук
ведущий специалист по кадрам
ПАО «РКК «Энергия»

ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ ЦЕННОСТИ ПЕРСОНАЛА КРУПНОГО НАУКОЕМКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ
INSTRUMENTAL VALUES OF THE LARGE RESEARCH AND PRODUCTION ENTERPRISE EMPLOYEES

Аннотация: Представлены материалы эмпирического исследования ценностных ориентаций работников крупного научно-производственного предприятия. Из 18 инструментальных ценностей (по М.Рокичу) приоритетными являются ответственность, образованность, эффективность в делах, исполнительность, рационализм. Данные ценности устойчивы для разных возрастных групп, должностей и направлений работы.

Ключевые слова: ценности, ценностные ориентации, вовлеченность персонала, производственная деятельность, эмпирические исследования.

Abstract: Empirical study on value system of the large research and production enterprise employees. The top instrumental values (out of 18 by Rokeach Value Survey) identified in the research are: responsibility, intellect, effectiveness, obedience, logic. These values are consistent among different age groups, job roles and functions.

Keywords: values, value system, employee engagement, industrial activity, empirical study.

Большинство успешных мировых компаний, рассматривая персонал как главный ресурс, стремится построить кадровую политику, ориентированную на работников, увлеченных своей профессиональной деятельностью, ценящих интересные, сложные и амбициозные задачи, успешно работающих в единой команде, удовлетворенных реализацией своих творческих потребностей и способностей в процессе выполняемой работы, готовых к постоянным изменениям, инновациям. Работники, понимающие и разделяющие миссию компании, воодушевленные решаемыми текущими задачами и перспективными целями, обеспечивают сохранение компании при экономических кризисах и бурное развитие в благоприятных условиях.

Существенные изменения, происходящие в мире, стране, обусловливают необходимость поиска новых или принципиального совершенствования прежних методов управления персоналом.

В настоящее время многие исследователи ориентированы на использование базовых ценностей работников при формировании механизмов управления, обеспечивающих повышение производительности труда, создание условий для формирования корпоративной культуры вовлеченности. В социально-психологическом аспекте ценности выполняют функцию регулятора групповой сплоченности и активности коллектива. Индивидуальные ценностные ориентации взаимодействуют и воздействуют на коллективные через межличностные взаимоотношения. Вывод о решающей роли ценностных ориентаций в саморегуляции поведения человека подтвержден многими социологическими исследованиями. Интерес к исследованию ценностных ориентаций обусловлен и тем, что профессиональные компетенции, качества работника претерпевают существенные изменения, если меняются базовые ценности человека.

Цели исследования:

– определить наиболее приоритетные, базовые ценностные ориентации работников современного наукоемкого предприятия, имеющего длительные позитивные традиции;

– выявить влияние возраста, пола, выполняемой работы, должностного статуса на ценностные ориентации;

– сопоставить ценностные ориентации работников с факторами корпоративной культуры вовлеченности в производственную деятельность.

При проведении исследований понятие «жизненные ценности» рассматривалось как убеждения, принципы, ориентиры, которые являются отражением в сознании человека ценностей, признаваемых им в качестве стратегических жизненных целей и общих мировоззренческих ориентиров. Наряду с другими социально-психологическими образованиями они выполняют функции регуляторов поведения. Система ценностных ориентаций является важнейшей психологической основой саморазвития и личностного роста, определяя его направление и способы осуществления.

Корпоративные ценности, провозглашаемые в компании в качестве ориентиров, способствующих эффективной работе компании и перспективе ее развития, представляют набор принципов, убеждений и правил, которыми работники следуют в своей производственной деятельности, взаимоотношениях работников как между собой, так и с

внешней средой (ее клиентами, поставщиками, партнерами, СМИ и государством). Ценности помогают создать культуру, при которой работники начинают мыслить и руководствоваться в принятии решений согласованными принципами и правилами. Корпоративные ценности позволяют построить систему управления, которая не требует постоянного «ручного управления» и высокой регламентации. Это ключ к оценке всех решений, единый стандарт того, как работники реализуют принципы: «Мы стремимся к тому, чтобы …», «Мы всегда ...» и «Мы никогда …».

При проведении исследования использовалась методика М.Рокича, как один из наиболее проверенных и отработанных подходов при изучении ценностных ориентаций людей. М.Рокич и его последователи считают, что общее число ценностей, являющихся достоянием человека, сравнительно не велико; все люди обладают одними и теми же ценностями, хотя и в различной степени; ценности организованы в системы; истоки человеческих ценностей прослеживаются в культуре, общественных институтах и личности; влияние ценностей проявляется практически во всех социальных феноменах, заслуживающих изучения.

М. Рокич выделяет два класса ценностей:

– терминальные ценности (ценности-цели) - убеждения в том, что какая-то конечная цель индивидуального существования, с личной и общественной точек зрения, стоит того, чтобы к ней стремиться;

– инструментальные ценности (ценности-средства) — убеждения в том, что какой-то способ действий является, с личной и общественной точек зрения, предпочтительным в любых ситуациях.

Исследования проводились на одном из ведущих наукоемких российских предприятий.

Представляется возможным принять в качестве терминальных ценностей декларируемые ценности предприятия. Тем более, что предварительно проведенные исследования показали, что эти ценности принимаются большинством работников предприятия, имеет место изменение формулировок, но не их сути.

В проведенном исследовании изучались особенности инструментальных ценностей, т.к. предполагалось, что они более изменчивы, ведь одинаковых целей можно достичь при использовании различных инструментов.

В анкетировании участвовало 1237 работников. При опросе учитывались следующие характеристики респондентов: возраст (четыре группы: до 35 лет/ 35-45 лет/ 45 лет - пенсионный возраст/старше пенсионного возраста), пол (муж/жен), направленность

работы (тематические подразделение/обеспечивающее подразделение), категория работников по уровню должности (специалист/руководитель).

Респондентам предлагалась выделить пять ценностей из 18, предложенных М.Рокичем, которые являются необходимыми для эффективной профессиональной деятельности работников предприятия.

По мнению респондентов, приоритетными ценностями работников являются:

– ответственность (чувство долга, умение держать свое слово) - 14,57% от общего количества выборов;

– образованность (широта знаний, высокая общая культура) - 13,19%;

– эффективность в делах (трудолюбие, продуктивность в работе) - 12,24%;

– исполнительность (дисциплинированность) - 11,46%;

– рационализм (умение здраво и логично мыслить, принимать обдуманные, рациональные решения) - 9,77%.

Данная группа ценностей существенно отличается от других по количеству выборов. Четвертая по приоритетности ценность - честность (правдивость, искренность) – имеет только 4,87% выборов. Доля выборов остальных ценностей еще меньше.

Для того, чтобы быть уверенными, что это мнение не только наиболее социально активных членов коллектива, принявших участие в опросе, были проведены выборочные опросы всех работников нескольких подразделений. Выделенные ценности неизменно попадали в первую пятерку, менялась их последовательность, но доля их выборов значимо отличалась от следующей группы ценностей.

Исследователи распределяют ценности на три класса: этические ценности, ценности общения и ценности дела. Приоритетные для работников предприятия ценности ориентированы производственную деятельность. Даже «ответственность», которую относят к этическим ценностям, является важнейшей ценностью, обеспечивающей совместную эффективную работу большого трудового коллектива, решающего объемные задачи.

Наименее значимыми оказались такие ценности как «чуткость», «непримиримость к недостаткам», «высокие запросы».

Все пять приоритетных ценностей имели наивысший рейтинг со значимым отрывом в выборах от других ценностей независимо от возраста, пола, направления работы, категории должности. «Ответственность» всегда была на первом месте, а «рационализм» на пятом. «Исполнительность», «образованность», «эффективность в

делах» менялись местами у разных групп респондентов, но различие в выборах было незначимо. При этом наибольший диапазон разброса мнений был у молодых работников до 35 лет, в тематических подразделениях, у рядовых специалистов. Диапазоны выборов у мужчин и женщин практически совпали. Можно говорить о сохранении единства ценностных ориентаций трудового коллектива предприятия в настоящее время.

Полученные результаты были сопоставлены с характеристиками вовлеченного работника предприятия. Приоритетные ценности не противоречат характеристике вовлеченного работника. Работник, ориентированный на указанные ценности, вовлечен в производственную деятельность и корпоративную жизнь предприятия, позитивно относится к предприятию, разделяет его цели и ценности, готов трудиться с полной отдачей в его интересах. Работа, выполняемая в подразделении, ему интересна. У него высокий уровень желания качественно выполнять свои должностные обязанности. Он называет выполняемую работу одним из главных дел своей жизни. В целом удовлетворен реализацией своих возможностей и способностей. Хочет сделать карьеру. Намерен долго работать на предприятии. Его полностью устраивают взаимоотношения в трудовом коллективе; в трудовых отношениях он ориентируется, прежде всего, на сотрудничество и взаимопомощь, на достижение коллективных целей. Он отмечает важность социальной справедливости.

Полученные результаты эмпирического исследования позволяют говорить о специфике приоритетных ценностей корпоративной культуры, достаточной стабильности и устойчивости структуры ценностных ориентаций. Отмечается направленность персонала на производственную деятельность несмотря на достаточно сложную экономическую обстановку. Данный факт позволяет достаточно оптимистично смотреть в будущее предприятия.

Результаты исследований планируется использовать при отборе кандидатов на работу, при консультировании по вопросам карьерного роста, в процессе диагностики командной сплоченности, при исследовании степени корпоративной идентичности, влияющей на лояльность работников, при изучении мотивационной сферы работников, при проведении работы по профилактике сопротивления изменениям.

Результаты важны для формирования корпоративной культуры вовлеченности, при оценке ее глубинного уровня, который включает скрытые убеждения, неосознаваемые установки и верования

работников, отражающие отношение к миру в целом, к человеку и работе.

УДК 378
eLIBRARY.RU: 14.09.00

Мурог И.А.
доктор технических наук,
директор Рязанского института (филиала)
Московского политехнического
университета, г. Рязань
Асаева Т.А.
кандидат физико-математических наук,
заведующая кафедрой Рязанского
института (филиала) Московского
политехнического университета, г. Рязань

ЦИОЛКОВСКИЙ И ЕРШОВ
TSIOLKOVSKY AND ERSHOV

Аннотация: проводится сравнение жизненного пути двух великих педагогов: А.С. Ершова – основоположника высшего инженерного образования в России и К.Э. Циолковского – учителя математики уездных училищ, ставшего основоположником теоретической космонавтики.

Ключевые слова: Рязань, Рязанская 1-ая мужская гимназия, «русский метод обучения», связь теории и практики, К.Э. Циолковский, А.С. Ершов.

Abstract: the article compares the life path of two great teachers: A.S. Ershov – the founder of higher engineering education in Russia and K.E. Tsiolkovsky – the teacher of mathematics of district schools, who became the founder of theoretical cosmonautics.

Keywords: Ryazan, Ryazan 1st men's gymnasium, «Russian method of teaching», connection of theory and practice, K.E. Tsiolkovsky, A.S. Ershov.

Константин Эдуардович Циолковский и Александр Степанович Ершов… Что может связывать таких двух непохожих и удивительно родственных людей? Между ними практически целая эпоха. Когда родился один (Циолковский, 1857г.), другой (Ершов) уже был в зрелом возрасте и через несколько лет умер (1867г.). Они даже не знали друг друга лично, никогда не встречались…

Первое, что их объединяет: Циолковский и Ершов родились на **Рязанской земле.** Хотя на родине не очень-то поминают своих именитых земляков. Если у Циолковского еще есть музей в его родном селе Ижевском (хотя почему-то все чаще Калуга звучит как его родина), то о Ершове практически никто ничего не знает. Только в 2016 году в Рязани появилась мемориальная доска, посвященная ему.

Второе их общее: Циолковский и Ершов связаны с Рязанской 1-ой мужской гимназией, где в настоящее время располагается один из ведущих вузов Рязани – Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета. Александр Степанович Ершов является первым золотым медалистом этой гимназии (выпуск 1835 г.), причем медаль позволила ему без экзаменов поступить в Императорский московский университет. Константин Эдуардович обучался в гимназии Вятки, но болезнь не дала закончить обучение и получить высшее образование. Но в 1879 году он экстерном сдает экзамены на получение звания уездного учителя математики в Рязанской 1-ой мужской гимназии и 17 сентября (в день своего рождения) получает свидетельство на право преподавания в уездном училище с предоставлением всех служебных прав и преимуществ.

Третье: оба многие годы своей жизни посвятили образованию. В 1845 году, в возрасте 27 лет, Александр Степанович Ершов начал работу в Московском ремесленном учебном заведении, которое предназначалось для подготовки не просто мастеров, а специалистов, в обучении которых присутствовали элементы высшего образования. По первоначальному плану заведение предназначалось для детей сирот, «которые не могли продолжать учения в классах». Они были замучены работой (семь с половиной часов в мастерских и четыре в классах) и не имели каникул. Обучение не достигало цели, и значительная часть выпускников пополняла не ряды техников, а ряды почтальонов московского почтамта.

С приходом в училище А.С. Ершова преподавание им практической механики и начертательной геометрии было поставлено здесь блестяще. Проведенная в 1857 г. по инициативе А.С. Ершова реорганизация учебного заведения сделала его по существу высшим техническим учебным заведением, выпускавшим разносторонне образованных механиков и технологов по химическому производству.

Подготовка, которую получали питомцы этого учебного заведения, дала им возможность занять руководящее положение в отечественной промышленности. В дальнейшем они явились большой прогрессивной силой, развивающей отечественную технику и промышленность.

5 июля 1859 г. А.С. Ершов был назначен директором РУЗ. Своей исключительной энергией и талантом он в тяжёлых условиях работы сделал всё, чтобы превратить его в высшую техническую школу.

Весь коллектив учебного заведения под руководством профессора А.С. Ершова приступил к выработке устава, проект которого в октябре 1866 г. был представлен на утверждение и с незначительными изменениями утверждён в 1868 г., год спустя после смерти директора А.С. Ершова. В 1868 г. Московское ремесленное учебное заведение было официально преобразовано в высшее техническое учебное заведение и получило наименование Московского технического училища, ныне МВТУ имени Н.Э. Баумана, а его система практической подготовки инженерных кадров до сих пор восхищает Запад и Америку и получила название «Русского метода обучения». При обучении был введен принцип: от простого к сложному. Кроме этого, была изменена не только форма производственного обучения, но и сам метод. Эта система нашла конкретное выражение в наборе образцов-моделей. Каждая модель посвящалась операциям, следующим одна за другой в программе обучения в строгой последовательности и усваиваемым учащимися в отвлеченном от изделия виде.

Схожим путем развития прошел и К.Э. Циолковский. Константин Эдуардович всю свою жизнь работал учителем. Он не умел жить вполсилы, отдавал детям всё, что мог – знания, душевное тепло, свободное время. «Уроки г. Циолковского всегда оставляют по себе весьма приятное впечатление. Его приёмы преподавания просты, наглядны и практичны, оживляют и заставляют быть внимательными учеников во всё время урока. Вследствие такого преподавания дети без особого труда и сознательно усваивают изучаемый предмет. Готовых правил и теорем учитель никогда не даёт детям, а они сами с помощью учителя, посредством решения многих частных вопросов и задач, приходят к той или другой истине, к тому или другому положению…», – высказывались об учителе его ученики.

В своей преподавательской деятельности К.Э. Циолковский стремился избавить учащихся от зубрежки, добиваясь того, чтобы ученики, не боясь наказания, занимались с интересом, дружески и с доверием относились к учителю. По его мнению, исходным моментом обучения математике должно быть умение связывать **теорию с практикой**. К.Э. Циолковский писал: "Я не нахожу достаточным передать классу ряд теорем: надо еще доказать их полезность, их применимость к жизни или хоть к расширению умственного кругозора. Доказывая какое-нибудь правило или теорему, я, прежде

чем прийти к окончательному выводу, задаю вопросы, небольшие задачи и, переходя от простого к сложному, от частных случаев к общему закону, подготовляю учащихся настолько, что усвоение разбираемой теоремы делается для них вполне доступным. Нередко ученики и сами до нее доходят, учителю же остается только формулировать ее и показать ее значение".

А не напоминает ли это нам «русский метод обучения» Ершова? Мастерство педагога у Циолковского заключалось в том, чтобы **«зажечь сердца высоким идеалом жизни,** чтобы люди жаждали знаний, как пищи, чтобы знание было источником возвышенного счастья, а не источником мук и слез».

И последнее: жизнь этих людей, связанных с одной и той же гимназией в Рязани, представляет феномен колоссальной работоспособности, бескорыстной преданности своему делу, патриотизма и честности. Оба они к великой цели шли своим путем – путем научного мышления, но пришли к единому результату – заложили фундамент великого могущества России в промышленности и космонавтике!

Литература

1. Асаева Т.А., Мелешкова М.С. Ершов и Советкин… Происк продолжается // Российский научный журнал. – 2018. - №4(61). - С.291-301

2. Агарев А.Ф., Мурог И.А. Рязанские ступени Циолковского. - Рязань: Русское слово, 2017. - 160 с.

УДК 378+37.035
eLIBRARY.RU: 14.35.05

Чиркова Н.И.
кандидат педагогических наук, доцент
КГУ им. К.Э. Циолковского, г. Калуга

АНТРОПОКОСМИЧЕСКАЯ КОНЦЕПЦИЯ ВОСПИТАНИЯ К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО В КОНТЕКСТЕ СОВРЕМЕННОГО ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

ANTHROPOSCOMIC CONCEPT OF EDUCATION CREATED BY K.E. TSIOLKOVSKY IN THE CONTEXT OF MODERN PEDAGOGICAL EDUCATION

Аннотация: В современном педагогическом образовании идеи антропокосмической концепции воспитания реализуются через

знакомство с выдающимися деятелями прошлого и современности, вовлечение студентов в проектную деятельность, через содержание предметных и межпредметных олимпиад. Все это позволяет сформировать у будущих учителей ценностные смысловые установки на воплощение идей антропокосмической концепции воспитания в будущей профессиональной деятельности.

Ключевые слова: педагогическое образование, проектная деятельность, воспитание, личностные результаты.

Abstract: In modern pedagogical education, the ideas of the anthropo-cosmic concept of upbringing are realized through acquaintance with prominent figures of the past and present, involving students in project activities, through the content of subject and interdisciplinary competitions. All this allows the future teachers to formulate value semantic attitudes to the embodiment of the ideas of the anthropo-cosmic concept of education in future professional activities.

Keywords: pedagogical education, project activities, education, personal results.

Педагогические взгляды К.Э. Циолковского занимают достойное место в современной образовательной практике. Антропокосмическая концепция воспитания личности характеризуется следующими положениями: гуманистическая направленность воспитания «совершенного человека», единство человека и космоса, миссия человека – преобразование Вселенной на основе разума и нравственности, духовно-нравственное самопознание личности, учет индивидуальных особенностей воспитанников, придание воспитанию ведущей социальной роли и прочее [1].

Эти идеи ученого и педагога находят свое воплощение в процессе подготовки педагогических кадров в Институте педагогики КГУ им. К.Э. Циолковского. С целью достижения у будущих учителей готовности к формированию у учащихся личностных результатов обучения и становления личности самих будущих учителей преподаватели вуза реализуют потенциал образовательной среды.

Так преподаватель может использовать возможности знаково-словесной, наглядно-образной или исследовательской историзации [3], а студенты имеют возможность познакомиться с жизнью и творчеством ученых разных эпох: Фалес, Пифагор, Б. Паскаль, Л.Эйлер, Н.И. Лобачевский, А.Л. Чижевский и др. [3, 4].

Включение студентов в проектную деятельность методико-математической направленности позволяет формировать у них ценностно-смысловые установки на цель выполнения проекта (приобщение к ценностям мировой математической культуры);

осознание роли проектной деятельности в формировании личности школьников (образовательный и воспитательный потенциал проекта); содержание, формы и технологию организации проектной деятельности [2, 6].

Ежегодные предметные и межпредметные олимпиады, участие в написании сочинений или резюме о ценности математики позволяют осуществлять обучение на широком интеллектуальном пространстве, что обеспечивает каждому студенту возможность подняться на более высокую ступень в своем личностном и профессиональном развитии [3, 5], стимулируют у студентов готовность к реализации идей с которыми они познакомились в будущей профессиональной деятельности.

Таким образом, идеи антропокосмической концепции воспитания остаются актуальными и в современных образовательных условиях, представляют интерес в области проектирования и реализации инновационных подходов в педагогическом образовании и воспитании «совершенного человека», «гражданина Вселенной», «апостолов ума и нравственности».

Литература

1. Касаткина, С. Н. Антропокосмическая концепция воспитания К. Э. Циолковского. Калуга : КГПУ им. К. Э. Циолковского, 2010. – 200 с.

2. Павлова О.А. Вне урока. Математический праздник как форма внеурочной деятельности (на примере Дня числа π) // Математика в школе. – 2018. – № 4. – С. p_06

3. Павлова О.А. Основные принципы обеспечения качества подготовки будущих учителей к созданию в учебном процессе условий для достижения учащимися личностных результатов обучения (на примере обращения к потенциалу математических дисциплин) // Вестник Калужского университета. – 2018. – № 1. – С. 92-95

4. Павлова О.А. Патриотическое воспитание в школьном математическом образовании и в подготовке будущего учителя математики // Воспитание школьников. – 2019. - №3. – С.35-42

5. Павлова О.А., Чиркова Н.И. Оценочные средства в методико-математической подготовке бакалавров: компетентностный подход // Гуманизация образования. – 2018. – № 6. – С. 111-117

6. Павлова О.А., Чиркова Н.И. Поиск тематики учебного проекта как сотворчество учителя и учащихся (на примере освоения геометрического материала) // Профильная школа. – 2018. – №5. – С. 25-33

Кристиан Лардье
журналист,
глава космического отдела
в журнале «Air&Cosmos», Франция

ГОСУДАРСТВЕННЫЕ КОМИССИИ ПО РАКЕТНЫМ И СПУТНИКОВЫМ ПРОГРАММАМ В СССР
STATE COMMISSIONS ON MISSILE AND SATELLITE PROGRAMS IN THE USSR

Ракетные и спутниковые программы в СССР всегда находились под руководством правительственных комиссий. Председатель комиссии координирует работу, принимает решения и дает «зеленый свет» запускам. Комиссия назначается постановлением Центрального Комитета КПСС и Совета Министров СССР. В ее состав входят заказчики и главные конструкторы.

В области ракетной техники, первая комиссия по запуску «Фау-2» была назначена 26 июля 1947 года № 2643-818: в ее состав входили маршал артиллерии Н.Д. Яковлев, начальник Главного артиллерийского управления (председатель); Д.Ф. Устинов, министр вооружения СССР; С.Н. Шишкин, заместитель министра авиационной промышленности; Н.И. Воронцов, заместитель министра связи СССР; В.П. Терентьев, заместитель министра судостроительной промышленности СССР; Н.И. Котчнов, заместитель министра машиностроения и приборостроения СССР; М.К. Суков, начальник Главкислорода; С.И. Веточкин, начальник Главного управления № 7 Министерства вооружения СССР; генерал В.И. Виноградов, начальник штаба тыла Красной Армии; генерал М.П. Воробьев, начальник инженерных войск Сухопутных войск; генерал П.Ф. Жигарев, первый заместитель главнокомандующего Военно-воздушными силами СССР; И.А. Серов, первый заместитель министра МВД СССР. Впоследствии все ракетные программы будут курировать отдельные государственные комиссии.

Что касается спутников, то первая государственная комиссия по запуску Спутника 1 была назначена 31 августа 1956 года постановлением № 1239-630: в ее состав входили В.М. Рябиков, председатель Специальной Комиссии (председатель), маршал М.И. Неделин, заместитель Военного министра СССР по вооружению; К.Н. Руднев, заместитель министра оборонной промышленности СССР; маршал И.Т. Пересыпкин, начальник войск связи Сухопутных войск; А.Г. Мрыкин, заместитель начальника Реактивного вооружения ВС

СССР; С.М. Владимирский, первый заместитель министра связи СССР; Г.Р. Ударов, заместитель министра машиностроения СССР; генерал А.И. Нестеренко, начальник космодрома «Байконур»; Г.Н. Пачков (Специальная Комиссия); главные конструкторы С.П. Королев (ОКБ-1), В.П. Глушко (ОКБ-456), М.С. Рязанский и Н.А. Пилюгин (НИИ-944), В.П. Бармин (КБОМ).

Другая Государственная комиссия была назначена 9 сентября 1960 года постановлением № 999-414 по запуску объектов «М» (марсианские зонды, октябрь, 1960).

Государственная комиссия по первому пилотируемому полету в космос (Восток-1) была назначена постановлением Президиума Центрального Комитета КПСС № Р310/142 от 24 ноября 1960 года.

Цель этого доклада (презентации) – обсуждение истории государственных комиссий и их состава.

УДК
eLIBRARY.RU 09.93.93/94

Христова А.Х.
старший научный сотрудник
отдела научно-экспозиционной и
выставочной деятельности
ГМИК им. К.Э. Циолковского, г. Калуга

ХУДОЖЕСТВЕННЫЕ ПРОИЗВЕДЕНИЯ СОВРЕМЕННИКОВ К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО КАК ПЕРВОИСТОЧНИК ДЛЯ ВОСПРИЯТИЯ ОБРАЗА УЧЁНОГО
THE ARTWORKS OF K.E. TSIOLKOVSKY'S CONTEMPORARIES AS THE ORIGINAL SOURCE OF PERCEPTION OF THE SCIENTIST'S IMAGE

Аннотация: В статье проанализированы художественные произведения современников К.Э. Циолковского И.П. Архипова и А.А. Арендт с изображением учёного. Художественные произведения классифицированы по формам проявления индивидуальности: метакультурный и интрокультурный. Обоснована важность художественных произведений, как исторического источника в процессе изучения личности человека и его культурно-исторического потенциала.

Ключевые слова: историческая объективность, современники, художественное произведение, скульптурный портрет, форма проявления индивидуальности

Abstract: The article analyzes the artworks of K.E. Tsiolkovsky's contemporaries I.P. Arkhipov and A.A. Arendt depicting the scientist. The artworks are classified according to the forms of manifestation of individuality: metacultural and intracultural. The importance of works of art as a historical source in the process of studying human personality and its cultural and historical potential are emphasized in the article.

Keywords: historical objectivity, contemporaries, work of art, bust, the form of manifestation of individuality.

История как наука, безусловно, стремится к объективности, а достоверность была и остаётся главной проблемой для исторического знания. Преследуя научные цели, ученый не должен акцентировать внимание только на авторских работах исследуемой личности, так как в данном случае неизбежно происходит сужение предмета исследования [1]. Обращение к многочисленным свидетельствам других людей (прежде всего, современников) выражает стремление к исторической объективности. Особую значимость приобретают художественные произведения, так как представители искусства обладают более развитым инструментарием выражения мнения и мыслей, чувств и символов, чем учёные [3].

Цель данной работы заключается в том, чтобы рассмотреть художественные произведения современников К.Э. Циолковского в качестве исторического первоисточника восприятия образа учёного. В качестве примеров художественных произведений современников К.Э. Циолковского будут проанализированы работы таких деятелей искусства как: И.П. Архипов (1898-1990) и А.А. Арендт (1906-1997).

Скульптурный портрет, выполненный Иваном Павловичем Архиповым, можно охарактеризовать как интракультурное проявление (согласно формам проявления индивидуальности, сформулированным Г.Г. Дилигенским) [4]. Здесь заметна героическая сторона личности Циолковского, и одновременно укрепляется и утверждается значимость устоявшейся традиции. Разумеется, художник проявил индивидуальность в своей работе, собственноручно создав скульптурный портрет К.Э. Циолковского. При этом его работа не выделялась из общего исторического тренда конкретной эпохи.

Особо отметим, что бюст И.П. Архипова (1926) можно отнести к «греческой» школе. Греки были склонны к приукрашиванию исторической субъектности, стремились к симметрии, тогда как работа А.А. Арендт (1935) относится к «римской» школе. Изображая

исторического субъекта в камне, римляне не идеализировали и не приукрашивали внешность личности, что является характерной тенденцией натурализма [2]. Несмотря на то, что Ариадна Арендт работала в стиле неоклассицизма, опираясь на исторический контекст и действительность того времени, используя упомянутую характеристику Дилигенского мы можем отнести скульптурный портрет К.Э. Циолковского к метакультурному проявлению.

Перед зрителем раскрывается образ человека, явно многое пережившего, желающего самореализоваться в эпоху исторических перемен. В отличие от «идола» Архипова он более походит на древнегреческого философа и мыслителя, чем на традиционное божество. В его умиротворении нет пафоса, нет нарочитого величия, есть только застывший ум. Становится возможным использовать данное произведение искусства не только для описания эмоционального склада изображенного ученого, но и для характеристики особой ментальности, свойственной метакультурному типу личности.

В заключение хочется отметить, что, используя как первоисточник, художественные изображения Циолковского в произведениях И.П. Архипова и А.А. Арендт, мы способны не только увидеть непосредственный образ ученого, но и понять жизненный контекст исторического опыта данного субъекта. Тем самым происходит не только поверхностное отражение в строго определенном пространстве (как в случае стандартной фотографии), но и обращение к культурно-историческому потенциалу той или иной значимой личности. Художественное произведение представляется нами как акт творческого выражения, и, стремясь понять данный акт в своей целостности, мы способны более системно и насыщенно представить исторические условия жизнедеятельности ученого. Изучая личность К.Э. Циолковского, важным шагом будет дальнейшая герменевтическая работа, прежде всего обращенная к наследию его современников. Символическое и семиотическое богатство художественных произведений позволяют нам сделать вывод о их серьезном значении в контексте любого исторического исследования.

Литература

1. Гуревич А.Я. Исторический синтез и Школа «Анналов». – М.: Индрик, 1993.

2. Римский скульптурный портрет: Очерки / Сидорова Н.А., Бритова Н.Н., Лосева Н.М. – М.: Книга по требованию, 2013.

3. Дильтей В. Построение исторического мира в науках о духе: в 6 т. Т 3 / пер. с нем. / под ред. В.А. Куренного. Под общей редакцией А.В. Михайлова, Н.С. Плотникова. – М.: Три квадрата, 2004.
4. Дилигенский Г.Г. Социально-политическая психология. Учеб. пособие для высш. учеб. заведений. – М.: Наука, 1994.

УДК 372.851+37.035
eLIBRARY.RU: 14.25.05

Павлова О.А.
кандидат педагогических наук, доцент
КГУ им. К.Э. Циолковского, г. Калуга

ВОСПИТАНИЕ ГРАЖДАНСТВЕННОСТИ У МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ СРЕДСТВАМИ МАТЕМАТИКИ
EDUCATION OF CITIZENSHIP IN THE PRIMARY SCHOOL BY MEANS OF MATHEMATICS

Аннотация: Воспитанию гражданственности способствует знакомство с жизнью, личностными качествами и активной гражданской позицией известных соотечественников. При изучении математики данный материал может предъявляться в форме сюжетных задач. В статье приводятся примеры заданий, отражающих отдельные аспекты биографии К.Э. Циолковского. Данные задачи могут быть легко трансформированы с учетом регионального аспекта.

Ключевые слова: гражданственность, воспитание, младший школьник, математика, задача.

Abstrac: Citizenship education contributes to familiarity with life, personal qualities and active citizenship of famous compatriots. When studying mathematics, this material may be submitted in the form of tasks. The article provides examples of tasks based on the biography of K.E. Tsiolkovsky. These tasks can be transformed on the basis of a regional aspect.

Keywords: citizenship, education, schoolchild, mathematics, task.

Трансформации, наблюдаемые в современном мире, обусловили потребность государства в воспитании у россиян гражданского самосознания. Сфера образования в этой ситуации выступает ключевым элементом в решении данной проблемы, что стимулирует поиск новых инструментов эффективного воздействия и предопределяет актуальность заявленной темы исследования.

Под гражданственностью понимают совокупность убеждений, взглядов, предполагающую самостоятельные суждения об обществе, дисциплинированность, уважение к другим гражданам и государственной власти и т.п. Гражданственность проявляется в поведении личности. Одно из направлений воспитания – воспитание на основе примера через знакомство с жизнью, личностными качествами и активной гражданской позицией известных ученых-соотечественников [2, 3].

Гражданская позиция выдающегося ученого К.Э. Циолковского - думать о благе для всего человечества – общеизвестна. Это благо невозможно представить без воспитания, которому, по мнению ученого, отводится ведущая социальная функция. При этом человека надо воспитывать «совершенным», т.е. направить его в сторону ума, нравственности, знания, общественности [4].

Воспитание гражданственности начинается с воспитания интереса и уважения школьника к своей малой родине и её истории, истории своей семьи и известных земляков. Использование потенциала математики через систему заданий, систематизирующих чувственный опыт ребенка, в воспитательном процессе и на уроках гуманитарной направленности способствует развитию самостоятельности мышления школьников [1]. Использование сведений из жизни К.Э. Циолковского в процессе обучения математике стимулирует формирование как личностных качеств учащихся, так и и их гражданской позиции [2, 3, 5]. Приведем примеры возможных заданий, которые «не имеют готового формального способа решения», а поэтому «стимулируют интеллектуальное развитие школьного и его интерес к предмету»[6].

1. Известный русский ученый К.Э. Циолковский прожил 78 лет. В XX веке он прожил на 8 лет меньше, чем в XIX веке. В каком году родился К.Э. Циолковский?

2. У сына К.Э. Циолковского было столько же братьев, сколько и сестер. У дочери К.Э. Циолковского было две сестры. Сколько сыновей и сколько дочерей было у К.Э. Циолковского?

3. К.Э. Циолковский долгое время жил и работал в г. Калуга. В каком году он приехал в этот город, если известно, что в записи числа, соответствующего этому году количество тысяч в два раза меньшее числа единиц, число сотен в четыре раза больше числа единиц, а сумма всех цифр числа равна 20?

4. К.Э. Циолковский рассчитал, что для преодоления притяжения Земли летательный аппарат должен развить начальную скорость 7 900 м/с. Выразите эту скорость в км/ч.

Включение историко-биографических сведений в образовательное пространство младшего школьника создает условия для получения сведений о гражданском опыте известных земляков. Опыт использования данных и других подобных заданий на уроке математики и во внеурочной деятельности может быть применен учителями других регионов [5].

Литература

1. Баранов С.П., Чиркова Н.И. Развитие логики мышления младших школьников // Начальная школа. – 2006. - № 12. – С. 22–25
2. 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 : НИНГУ им. Н.И. Лобачевского, 2016. – С. 143-147
3. Павлова О.А. Патриотическое воспитание в школьном математическом образовании и в подготовке будущего учителя математики // Воспитание школьников. – 2019. - №3. – С.35-42
4. Циолковский К.Э. Попытка концентрическими кругами уяснить направление и ценность моих работ для людей // Архив РАН. – Ф.555. – Оп.1. – Д.224. – Лл.1-70
5. Чиркова Н.И. Воспитательный потенциал исторического материала на уроках математики // Научные труды Калужского государственного университета им. К.Э. Циолковского. Серия: Психолого-педагогические науки. 2017. – Калуга: Издательство КГУ им. К.Э. Циолковского, 2017. – С. 105-111
6. Чиркова Н.И., Павлова О.А. Формирование у младших школьников умения учиться в процессе выполнения олимпиадных математических заданий // Начальное образование. – 2018. – №6. – С. 11-17

УДК 371.388.6

Ахлебинина Т.В.
МБОУ «Средняя
общеобразовательная школа №13»
г. Калуги

ОТ ШКОЛЬНЫХ ПРОЕКТОВ К ПОЛЕТАМ В КОСМОС

Дорога в космос начинается в школе. Стартовым моментом может стать оригинальная идея, нестандартное решение задачи, защита учебного проекта.

Организации проектно-исследовательской работе сейчас уделяется большое внимание в школе, ведь это направление является одним из главных в Федеральном государственном образовательном стандарте.

Особая роль принадлежит проектам и исследованиям на уровне среднего общего образования, и это не случайно: старшеклассники сформировались как личности, у них есть профессиональные стремления, определенный учебный опыт.

«Проектно-исследовательская деятельность» - это название обязательного предмета в старшей школе, которая, с одной стороны, является завершающей ступенью школьного образования, с другой, является переходом в открытое образовательное пространство, в котором человек будет находиться всю оставшуюся жизнь.

Как показывает практика, около 20% учащихся выбирают проекты, связанные с техническим и информационным проектированием: «Модель движения колеса с проскальзыванием», «Электромагнитные волны и их влияние на человека», «Микроконтроллер как уникальное средство автоматизации», «Разработка износостойких нанопокрытий», «Перспективы развития беспроводной передачи энергии», «Автоматизация решения систем линейных алгебраических уравнений», «Трансформатор систем счисления» и т.д.

Современные системы инженерного моделирования позволяют решить проблему сокращения сроков разработки сложных технических объектов за счет формирования компьютерных моделей конструкции и функций отдельных элементов и всего объекта целиком. Несмотря на то, что работы детские, они ориентированы на формирование виртуальных цифровых моделей, что позволяет объективно оценивать параметры объектов.

Работа «Микроконтроллер как уникальное средство автоматизации» посвящена анализу «интеллектуальной» техники, основой ее интеллекта как раз и являются микроконтроллеры. Итогом проекта является макет регулятора температуры и практическая программа, обеспечивающая его работу. Работоспособность макета является убедительным доказательством его эффективности.

Интерес представляет и детское видение перспектив развития беспроводных технологий передачи энергии. Если их системно развивать, то это станет магистральным направлением в энергетике и кардинальным образом повлияет на определяющие стороны жизни людей. Это энергообеспечение, энергетическая и экологическая

безопасность, информатизация, комфорт и т.д. Эти технологии могут стать альтернативой исчерпанию традиционных энергоресурсов и способствовать стабилизации климата.

Учащиеся учатся проектировать не только «умный дом» со всем необходимым современным оснащением. Их волнуют проблемы и внеземной цивилизации.

Комплекс работ, который ученик выполнял на протяжении 3 лет, связан с проектированием космического поселения на Марсе, Венере, Титане. Эта работа многоступенчатая, предполагающая проведение анализа космических объектов, пригодных для заселения человеком, определение факторов, оказывающих влияние на человека при размещении жилого модуля на планете, изучение специфики производственных процессов для жизнеобеспечения человека с его минимальным участием, а также создание макета жилого автоматизированного модуля.

В работе рассматривается космическое жилище глазами ученых и фантастов, анализируются лучшие практики космической архитектуры. В то же время у ученика есть и свое видение космического жилища. Поэтому в работе много внимания уделяется прикладной стороне вопроса.

На основе научного прогнозирования ученик предлагает систему контроллеров для жизнеобеспечения людей, осваивавших новые планеты.

В проектировании жилища много внимания уделяется архитектуре и дизайну, но мало - коммуникациям. Поэтому данная работа и посвящена освещению малоизученного вопроса. В этом и состоит актуальность исследования.

Проектно-исследовательская деятельность школьников нацелена на получение важных результатов: сформированность навыков коммуникативной, учебно-исследовательской деятельности, критического мышления, способность к аналитической, творческой, интеллектуальной работе, сформированность навыков проектной деятельности.

Школьные проекты – это малый старт в научное познание. Но ведь и К.Э. Циолковский, когда занимался конструированием дирижабля, вряд ли думал об исследовании мирового пространства. Но он сумел предвидеть искусственные спутники, ракеты, орбитальные станции. Его проектные идеи как раз и легли в основу теорий покорения космоса.

Кто знает, может быть, и современные ученики смогут прожить дорогу в космос именно со школьных проектов.

УДК 371.315.5

Дворягина Л. А.
педагог дополнительного образования
Горбачева Е. С.
кандидат биологических наук,
педагог дополнительного образования,
методист
Кононова А. Ю.,
директор
МБОУДО «Детско-юношеский центр
космического образования
«Галактика» г. Калуги

ТЕХНИЧЕСКИЙ АНГЛИЙСКИЙ ЯЗЫК КАК СРЕДСТВО КОММУНИКАЦИИ В ДЕТСКОМ ТЕХНОПАРКЕ «КВАНТОРИУМ» Г. КАЛУГИ

Отвечая на вопрос «чему учить?», К.Э. Циолковский советовал давать ученикам глубокие научные знания, так как только истинные знания «сделают нас свободными и счастливыми», - утверждал он.

В декабре 2018 года на базе «Детско-юношеского центра космического образования «Галактика» г. Калуги открылся детский технопарк «Кванториум» - современное инновационное пространство, оснащенное высокотехнологическим оборудованием. «Кванториум» функционирует по модели «стандарт». Обучение ведется в 6 квантумах технической и естественнонаучной направленностей (It-квантум, Робоквантум, Космоквантум, Аэроквантум, Геоквантум, Хайтек, шахматная зона). Помимо перечисленных направлений, учащиеся имеют возможность занятий техническим английским языком, ведь владение английским языком становится для современного человека неотъемлемой частью его знаний.

В связи с бурным развитием техники и увеличением объема научно-технической информации возросло практическое значение научно-технического перевода. Как известно, технический английский язык применяется во многих сферах деятельности, а именно: IT – сфера или программирование, web-разработка, инженерная сфера, робототехника, средства коммуникации и сопутствующие механизмы, автомобильная промышленность, проектные организации, оборудование.

Расширение международного сотрудничества в области науки и техники требует от специалистов знания английского языка,

практическая польза которого определяется способностью использовать информацию из источников – устных и письменных. Таким образом, знание языка должно способствовать не только расширению общеобразовательного кругозора учащегося, но и повышению его квалификации.

В связи с требованиями современного образования, педагогами Центра разработана программа «Английский язык». Адресат программы – учащиеся в возрасте 12-18 лет, интересующиеся общетехнической сферой знаний, обладающие конструкторским мышлением, нацеленные на выработку навыка чтения и перевода оригинальных технических текстов для обучения в детском технопарке «Кванториум». Программа рассчитана на 72 часа. Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 часа или 1 раз в неделю по 1 часу.

Новизна программы состоит в том, что в программу включен технический компонент английского языка. На данной образовательной площадке технический английский язык – необходимое условие для работы учащихся в технической сфере, а также коммуникаций детей разных квантумов. Цель занятий по данной программе – познакомить учащихся с основными закономерностями, особенностями и трудностями технического перевода английского языка, совершенствовать навыки разговорного английского языка. На занятиях учащиеся применяют разные виды перевода:

– перевод путем использования имеющихся в русском языке эквивалентов, зависящих от контекста;

– перевод с помощью аналогов, т.е. слов синонимического ряда. В этом случае одному иностранному слову соответствует несколько русских слов;

– калькирование или дословный перевод.

Большое внимание на занятиях уделяется и заголовкам англо-американских статей, текстов. Они представляют известные трудности для перевода. Заголовки, как правило, дают понятие об основном содержании статьи. В современном английском и, главным образом, американской технической литературе, можно встретить заголовки в форме вопроса, заявления, восклицательного предложения. Основными чертами заголовков англо-американских статей являются: особый стиль, яркая, броская форма, что отличает их от нашего привычного восприятия. Для языка научно-технической литературы характерно отсутствие эмоциональной насыщенности, образных сравнений, метафор, элементов юмора, иронии.

Педагогическая целесообразность программы состоит в том, чтобы создать для детей благоприятную возможность для реализации и

развития собственных технических способностей посредством языковой грамотности, учитывая то, что именно в детстве и юности пластичность природного механизма усвоения языка, имитационные способности, природная любознательность и потребность в познании нового, отсутствие застывшей системы ценностей и установок, а также «языкового барьера» способствует эффективному решению поставленных задач.

Литература

1.От слова к делу: из опыта работы с детьми, проявляющими способности и таланты: информационно-методический сборник из опыта работы с детьми, проявляющими способности и таланты / Сост. Зиновьева Е.И., Мареева И.Н. Калуга: Изд-во «Эйдос» 2019. С. 207-218

УДК 37.017.92
eLIBRARY.RU: 14.09.95

Иванова И.В.
кандидат психологический наук, доцент
КГУ им. К.Э. Циолковского, г. Калуга
Макарова В.А.
доктор педагогических наук, профессор
КГУ им. К.Э. Циолковского, г. Калуга

ДУХОВНО-НРАВСТВЕННОЕ НАЧАЛО ЛИЧНОСТИ КАК ВЕКТОР ЕЕ САМОРАЗВИТИЯ
SPIRITUAL AND MORAL BEGINNING OF THE PERSONALITY AS A VECTOR OF ITS SELF-DEVELOPMENT

Аннотация: В статье рассматривается антропокосмической концепции воспитания, созданной К.Э. Циолковским, обращение к которой является весьма востребованным в контексте реформирования образования, направленного, прежде всего, на создание новой российской гуманистической и личностно-ориентированной школы, создающей условия для самоактуализации и самовыражения ребенка, раскрытие его духовных устремлений.

Ключевые слова: духовно-нравственные ценности, воспитание, антропокосмическая система воспитания.

Abstract: The article discusses the anthropocosmic concept of education created by K.E. Tsiolkovsky, the appeal to which is very popular in the

context of reforming education, aimed primarily at creating a new Russian humanistic and personality-oriented school, creating conditions for self-actualization and self-expression of the child, disclosure of his spiritual aspirations.

Keywords: spiritual and moral values, education, anthropocosmic education system.

В XXI веке приоритетом образования становится ***превращение жизненного пространства в мотивирующее пространство***, определяющее самоактуализацию и самореализацию личности, где воспитание человека начинается с формирования мотивации к познанию, творчеству, труду, спорту, приобщению к ценностям и традициям многонациональной культуры российского народа. Вектором саморазвития, формирования субъектности личности, выступает нравственное начало, сформированные духовно-нравственые ценности.

Сформированные мировоззренческие, духовно-нравственные ценности являются условием формирования нравственной устойчивости личности к влиянию отрицательных факторов социальной среды, а значит, способствуют движению саморазвития личности в направлении позитивных проявлений идентичности.

Обращение к ***антропокосмической концепции воспитания К.Э. Циолковского*** является полезным при проектировании моделей воспитания и развития детей в контексте современного образовательного пространствпа.

Философские основы и сущность антропоцентризма, идеями которого пронизаны труды К.Э. Циолковского, можно представить в общем виде следующими постулатами:

1. Гуманистическая направленность воспитания «совершенного человека».
2. Космизм как принцип, лежащий в основе мировоззрения, позволяет рассматривать всё происходящее на Земле в тесном единстве с космическими процессами. Главная ценность антропокосмической концепции ученого заключается в том, что он стремился к тому, чтобы воспитать Человека, помнящего свое родство и единство со всем живым на планете и в Космосе.
3. Ведущая идея нравственного Всеединства человека, человечества и Вселенной. Провозглашение человека как существа разумного и созидающего, который выступает во Вселенной как сила, способная на основах разума и нравственности преобразовывать природу и воздействовать на динамику космической эволюции.

4. Рассмотрение духовно-нравственного воспитания как условия взращивания гражданина Вселенной. Важным фактором воспитания «совершенного человека» К.Э. Циолковский считал духовно-нравственное воспитание. В этом смысле космическое воспитание можно соотнести с духовно-нравственным 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. Здесь образование понимается как расширение возможностей личности, раскрытие ее внутреннего мира, нравственного начала.
5. Придание активной роли педагогу в нравственном воспитании детей. Ученый советовал с раннего детства развивать «полезные» и подавлять у учащихся «дурные» наклонности, такие как зависть, мстительность и другие с помощью «изучения души ребенка, понимания страстей», устранения всех поводов для их проявления. Педагог был уверен, что «в детские годы человека можно многое создать в душе и подавить дурное врожденное» [3, с.87].
6. Придание личности самосозидающей функции, рассмотрение человека как ключевой единицы саморазвития через познание Вселенной. В представлении ученого великой ценностью является способность личности к такому нравственному саморазвитию и преобразованию, которым не может обладать никто, кроме человека. Он утверждал, что человек безграничен в своем духовном развитии как безгранична и бесконечна сама Вселенная [2, с.87].
7. Придание воспитанию главной социальной функции. В созданной К.Э. Циолковским концепции воспитания «совершенного человека» воспитанию отводится главная социальная функция. Только воспитав совершенного человека, как подчеркивал ученый, мы сможем построить совершенное общество.
8. Важная роль общественной направленности деятельности. Наибольшую радость и удовлетворение, как считал Константин Эдуардович, приносит труд, творческая деятельность, особенно если они имеют общественно полезную направленность [1, с.17].

Реализация данных идей, согласно К.Э. Циолковскому, приведет к воспитанию «совершенного человека», способного к самопознанию, саморазвитию, самосовершенствованию. Согласно ученому, именно творчество и саморазвитие являются важнейшими факторами эволюции, призванными вести мир к совершенству и гармонии.

Литература

1. Циолковский К.Э. Нирвана // Циолковский К.Э. Очерки о Вселенной. - М.: ПАИМС, 1992.- 256с.
2. 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.
3. Циолковский К.Э. Свойства человека. Архив РАН, ф.555, оп.1, д.380, л.41.

УДК 374
eLIBRARY.RU 14.23.00

Доронина М.В.
методист ГАОУ ДПО
«Калужский государственный институт
развития образования»
аспирант Института педагогики ФГБОУ ВО
«Калужский государственный
университет им. К.Э. Циолковского»

ВОЗМОЖНОСТИ КЛАСТЕРНОГО ПОДХОДА В ЭСТЕТИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ ДОШКОЛЬНИКОВ
POSSIBILITIES OF CLUSTER APPROACH IN AESTHETIC EDUCATION OF PRESCHOOL CHILDREN

Аннотация: В статье рассматриваются особенности работы по выявлению и развитию художественной одаренности у детей дошкольного возраста, используя такой эффективный ресурс, как кластерный подход.

Ключевые слова: кластерный подход, одаренность, эстетическое образование

Abstract: The article discusses the features of the work to identify and develop artistic talent in preschool children, using such an effective resource as a cluster approach.

Keywords: the cluster approach, talent, aesthetic education

«Музыка, как и другие искусства, — потребность человека»

К.Э. Циолковский

«Взрослые посоветовали мне не рисовать, а больше интересоваться географией, историей, арифметикой. Вот так и случилось, что в шесть лет я отказался от гениальной карьеры художника. Я потерял веру в себя»

А. Сент- Экзюпери «Маленький принц»

В настоящее время вопросы выявления и развития одаренности у детей стали особенно актуальны. Большое внимание в условиях развития современного общества стали уделять выявлению и развитию художественной одаренности [3].

В решении этой стратегической задачи на первое место ставится личность ребенка и такие качества личности как инициативность, способность творчески мыслить и находить нестандартные решения, умение выбирать профессиональный путь, готовность обучаться в течение всей жизни. Все эти навыки формируются с раннего детства [6].

Дети рождаются с индивидуальными творческими задатками, ресурсом творческих возможностей, способностью и возможностью творить. Уже в дошкольном возрасте у них ярко проявляется творческая интуиция, поэтому родителям важно вовремя обратиться к квалифицированному педагогу, способному раскрыть в ребенке заложенные природой музыкальные или художественные задатки и превратить их в способности, обеспечивая ребенка профессиональным сопровождением и поддержкой.

Главной задачей при этом должно стать развитие внутреннего познавательного и личностного потенциала ребенка.

Основной проблемой является то, что в реальных условиях некоторые музыкально и художественно одаренные дети остаются вне поля зрения педагогов. Социокультурные условия их развития складываются так, что у них нет возможности продемонстрировать свои способности в полной мере, или же взрослому не хватает педагогического мастерства, чтобы разглядеть неясные очертания будущего таланта.

Иногда, наоборот, желания родителей видеть своего ребенка великим музыкантом, художником или танцором приводит к тому, что незначительные достижения ребенка воспринимаются взрослыми как дар. Подобные воспитательные стратегии формируют у обычного ребенка завышенную самооценку, игнорируя при этом склонности и природные задатки самого ребенка, развитие его волевых и других качеств, важных для развития способностей. И как следствие, ребенок не добившись обещанного взрослыми, успеха, не выдержав честной конкуренции, теряет интерес к той или иной деятельности (даже в которой мог быть наиболее успешен).

В целях повышения эффективности работы педагога с детьми и родителями, необходимость обращения к кластерному подходу объясняется преимуществами кластера как организационной формы объединения усилий заинтересованных сторон [2].

В управлении образовательным процессом можно использовать кластерный подход как новый эффективный ресурс.

Кластер имеет определенные характеристики:

– элементов в кластере всегда больше одного (два или более образовательных учреждения или направления деятельности)

– все эти элементы должны быть однородны (например: эстетическая деятельность)

– эти элементы выполняют совместную работу (они решают одну или несколько воспитательных или управленческих задач, общих для всех, включенных в кластер)

– работа выполняется ими эффективнее, чем одним элементом

– результат отличается не только количественно, но и качественно

– есть некий критерий, по которому эту эффективность можно оценить (успешность ребенка)[4].

Кластером можно считать определенную систему, в которой добавление элемента улучшает ее работу, а изъятие не приводит к негативным последствиям. Центральное место в образовательном кластере занимает общая цель. Она заключается в выполнении совместных образовательных и развивающих проектов в рамках учебного процесса, что обеспечивает формирование определенных способностей ребенка. Реализация кластерного подхода возможна через:

– выстраивание учебного процесса с использованием всех видов эстетической деятельности (музыка, изобразительная деятельность, хореография, актерское мастерство). При подобном формате учебной программы педагог может определить ту сферу деятельности, в которой способности ребенка проявляются наиболее ярко и продолжить их развивать [2].

– выстраивание сотрудничества, партнерства между образовательными учреждениями, входящими в кластер, музеями, театрами, концертными площадками, родителями, и т. п.

При кластерном подходе отсутствуют границы между видами деятельности, и все они рассматриваются во внутренних глубоких взаимосвязях.

Таким образом, применение кластерного подхода создает дополнительные возможности для эффективного обучения детей, к которым можно отнести: выявление и развитие художественной одаренности, комплексное использование образовательных программ, материально-технические и культурные ресурсы.

Литература

1. Била И.Н. Психологическое сопровождение одаренных детей [Текст]/И.Н. Била: Актуальные проблемы теоретической и прикладной психологии: традиции и перспективы: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, г. Ярославль, 19–21 мая 2011 г, В 3 ч. Ч. I / Отв. ред. А. В. Карпов, ЯрГУ им. П. Г. Демидова; Российский фонд фундаментальных исследований. –Ярославль: ЯрГУ им. П. Г. Демидова, 2011. – С. 234-237
2. Кривых С.В., Кирпичникова А.В. Кластерный подход в профессиональном образовании: монография. – СПб.: ИНОВ, 2015. – 140 с.
3. Мокриенко В.С., Воронина Л.И. Технологии профессиональной ориентации одаренных детей в сфере культуры «Инновационная деятельность в образовании»: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, 28 ноября 2014 года, г. Нижний Новгород / под общей ред. Е.В. Быстрицкой, Е.Ю. Илалтди-новой, Р.У. Арифулиной – Н.Новгород: НГПУ им. К. Минина, 2014. С.46-49
4. Семыкина Е.Н. Кластерный подход в образовании и воспитании [Электронный ресурс] https://cyberleninka.ru/article/v/klasternyy-podhod-v-obrazovanii-i-vospitanii
5. Стенякова Н.Е., Груздова О.Г. Кластерная модель организации партнерства образовательных учреждений // Интернет-журнал «Мир науки» 2017, Том 5, номер 5 https://mir-nauki.com/PDF/56PDMN517.pdf (доступ свободный).
6. Тарлавский В.И. Кластерный подход к развитию профориентационного потенциала региона[Текст] //ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ № 11, 2014 С.639-643

УДК 908
eLIBRARY.RU: 03.29.00

Мурог И.А.
доктор технических наук,
профессор, директор
Рязанского института (филиала)
Московского политехнического университета
Асаева Т.А.
кандидат физико-математических наук,
доцент, заведующая кафедрой
Рязанского института (филиал)
Московского политехнического университета

С РЯЗАНСКОЙ ЗЕМЛИ - К МОГУЩЕСТВУ РОССИИ
WITH RYAZAN LAND TO THE POWER OF RUSSIA

Аннотация: Почему именно Россия стала передовой страной в деле освоения космоса? В беспокойном русском характере заложено стремление открывать и осваивать великие пространства, покорять бездонные небесные и космические выси. Среди последователей К.Э. Циолковского немало рязанцев. Широта познаний, неистребимое стремление к оптимизации технических достижений, совершенствование конструкций космических кораблей, использование достижений космонавтики в народном хозяйстве, познание жизненных процессов, протекающих в человеческом обществе, - позволили всем им выразить свою точку зрения по вопросу национального пути развития России в XXI веке.

Ключевые слова: ракетная техника, Рязанская область, В.Ф.Уткин, В.В.Аксенов, В.М. Филин, С.П. Непобедимый, К.Э. Циолковский, космическое пространство.

Abstract: Why did Russia become a leading country in space exploration? In the restless Russian character lies the desire to discover and explore the great spaces, to conquer the bottomless heavenly and cosmic heights. Among K. E. Tsiolkovsky's followers there are many Ryazantsev. The breadth of knowledge, the ineradicable desire to optimize technical achievements, improving the design of spacecraft, the use of space achievements in the national economy, the knowledge of life processes occurring in human society - allowed all of them to Express their views on the national development of Russia in the XXI century.

Keywords: rocket technology, Ryazan region, V.F. Utkin, V.V. Aksenov, V.M. Filin, S.P. Invincible, K.E. Tsiolkovsky, outer space.

«Самое замечательное, смелое и оригинальное создание творческого ума Циолковского — это его идеи и работы в области ракетной техники. Здесь он не имеет предшественников и намного опережает ученых всех стран и современную ему эпоху», – так оценил труды К.Э. Циолковского С.П. Королев. Предшественников у Константина Эдуардовича не было, а вот последователей много, причем наиболее выдающиеся из них имеют корни на Рязанской земле.

Россия - крупнейшее по протяженности государство в мире. Ее особое предназначение почувствовал умом и сердцем наш великий рязанец - философ Н.Ф. Федоров (1828-1903), отвечая на вопрос Н.В. Гоголя: «Куда несется Русь-тройка?». Он писал: «Ширь русской земли способствует образованию подобных характеров: наш простор служит

переходом к простору небесного пространства, этого нового поприща для великого подвига».

Жизнь, прожитая последователями К.Э. Циолковского, и есть подвиг. Это - Владимир Федорович Уткин, Сергей Павлович Непобедимый, Вячеслав Михайлович Филин, Владимир Викторович Аксенов.

Малюсенькой точкой обозначался когда-то поселок Пустобор, что в Касимовском районе (бывший Ерахтурский), где родился В.Ф. Уткин. Под его руководством создано 4 поколения стратегических ракетных комплексов, более 80 типов спутников военного и научного назначения, выведено на орбиты более 300 космических аппаратов, создано несколько типов ракетоносителей. При непосредственном участии Владимира Федоровича разработаны и сданы на вооружение большинство типов ракет «СС74», «СС79», «СС718», «СС724».

С ноября 1990 г. Уткин возглавлял Центральный научно-исследовательский институт машиностроения (ЦНИИмаш) — головной отраслевой институт ракетно-космической техники.

С.П. Непобедимый родился 13 сентября 1921 г. в Рязани, в семье рабочего. Под его руководством было создано 28 типов и модификаций ракетных комплексов различного назначения, находящихся на вооружении отечественной и зарубежных армий. Среди них: первые в стране и всемирно известные противотанковые ракетные комплексы «Шмель», «Малютка», «Хризантема»; первые в мире переносные зенитно-ракетные комплексы серий «Стрела» и «Игла»; первая в мире сверхзвуковая противотанковая управляемая ракета «Штурм» в разных исполнениях в зависимости от рода войск; высокоточные оперативно-тактические ракеты серии «Точка» и «Искандер-Э»; оперативно-тактический ракетный комплекс «Ока» и другие. Кроме того, по инициативе Непобедимого было организовано принципиально новое направление в области вооружения – создание комплексов и систем активной защиты бронетанковой техники и спецобъектов (комплекс «Арена»), программа МБР мобильного базирования «Гном», разработка оружия «космос-космос». Его вклад в оборонное могущество страны оценен при жизни – он дважды Герой Социалистического труда.

В.М. Филин родился 18 апреля 1939 г. в селе Новочернеево Шацкого района Рязанской области. По окончании института в 1963 г. получил распределение в ОКБ-1 Министерства общего машиностроения СССР под руководством академика С.П. Королева, работал в конструкторском отделе. Через два года вошел в состав новой проектной группы, задачей которой было проектирование

космических аппаратов для исследования планет Солнечной системы, в первую очередь – Венеры и Марса. С 1964 г. проектная группа работала над созданием аппаратов для высадки человека на Луну. Испытания лунного корабля прошли успешно. Но после высадки американских астронавтов на Луну проект был закрыт. Вячеслав Михайлович работал заместителем начальника проектного отдела, затем – заместителем главного конструктора системы «Энергия-Буран». Работы по созданию советского «челнока» длились более десяти лет.

В 2007 г. В.М. Филин был утвержден в ряде должностей: вице-президента ОАО РКК «Энергия», первого заместителя генерального конструктора и заместителя руководителя Головного конструкторского бюро (ГКБ) по ракетно-космическим системам.

«Да все мы были люди государственные. Для нас главное – служение нашей Родине. У нас не было каких-то личных амбиций, мы не стремились наворовать деньги, чтобы купить яхту. Мы все были в работе, делали дело, которое нам поручило наше родное правительство. К сожалению, сейчас мы этого не наблюдаем», - пишет в своих воспоминаниях Вячеслав Михайлович.

В.В. Аксенов родился 1 февраля 1935 года в Рязанской области в селе Гиблицы Касимовского района. С января 1957 года Аксёнов стал работать на одном из самых передовых предприятий Московской области, которым руководил С.П. Королёв – человек впоследствии признанный как основоположник практической космонавтики в СССР и в мире. В.В. Аксенов - 36-й летчик-космонавт СССР / России, 79-й космонавт мира, кандидат технических наук, совершил 2 полета в космос общей продолжительностью 11 суток 20 часов.

По этой космической дороге, берущей начало в Рязанской области, эти выдающиеся ученые и практики шли и продолжают идти в ногу со временем, успешно преодолевая препятствия с упорством сельского паренька, без «волосатой руки» и без «толкателей». Шаг за шагом, ступенька за ступенькой поднялись они к верхней планке знаний и профессионального мастерства, преодолели земное, вышли в космос на околоземную орбиту, завоевав признание в своей стране и мире. Справедливо, что все их научные и практические разработки сегодня ложатся в государственную доктрину нашего Отечества!

Рязанцы гордятся тем, что их великие земляки внесли свой выдающийся вклад в науку и практику ракетно-космической отрасли страны!

УДК 376.3
eLIBRARY.RU: 14.27.00.

Соловьева Е.А.
педагог доп. образования
МБОУ ДО «Детско-юношеский
Центр космического образования
«ГАЛАКТИКА» г. Калуги

ЭМОЦИОНАЛЬНО - ТВОРЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ ДЕТЕЙ ПОСРЕДСТВОМ ПРИВЛЕЧЕНИЯ ИХ К УЧАСТИЮ В КОНКУРСАХ ТВОРЧЕСКИХ РАБОТ

(на примере участия школьников в I Международном конкурсе детского рисунка «Наше космическое завтра», посвященном 85-летию со дня рождения Ю.А.Гагарина)

Аннотация: в статье рассматривает тот факт, что первым, кто заговорил об идее космизма, и вывел формулу полета в космос, был наш земляк Константин Эдуардович Циолковский. И возможно, не случайно, что первым экспонатом музея его имени стало письмо Юрия Гагарина. значение жизни и деятельности которого в мировой истории настолько велико, что оценить его полностью, вероятно, смогут только наши далекие потомки.

Ключевые слова: космос, космизм, ученый, педагог, космическая эра человечества, космонавт, творчество, созидание, гармония, космическое образование.

Abstract: Emotional and creative development of children by attracting them to participate in competitions of creative works (on the example of the participation of schoolchildren in the I International Competition of Children's Drawing «Our Space Tomorrow», dedicated tothe 85th anniversary of the birth of Yury Gagarin)

Annotation: the article examines the fact that the first to speak about the idea of cosmism, and derived the formula for a flight into space, was our countryman Konstantin Tsiolkovsky. And it may not be by chance that the first exhibit of the museum named after him was the letter of Yuri Gagarin. the significance of life and activity in world history is so great that only our distant descendants will be able to fully appreciate it.

Keywords: space, cosmism, scientist, teacher, cosmic era of humanity, cosmonaut, creativity, creation, harmony, space education.

1. Введение. К.Э. Циолковский – великий ученый-космист и талантливый педагог. Циолковский о знаниях, которые «… должны способствовать удовлетворению наших потребностей, успокоению души, нашей любознательности».

2. Ю.А.Гагарин - олицетворение начала новой Космической эры человечества. Именно с его именем ассоциируется искренняя радость и гордость, охватившие всю планету в 1961 году.
3. Завет Юрия Гагарина, оставленный в докладе, подготовленном для выступления весной 1968 года в ООН о профессии космонавта, как сугубо мирной, о космической деятельности на благо всего человечества, о мирном сотрудничестве государств в космосе.
4. Формирование у детей способности к творчеству и созиданию, гармоничного отношения к Природе, ответственности за будущее Человечества через восприятие ими себя, как части единого Космоса.
5. Цели, задачи и методы космического образования и их связь с возрастом, подготовленностью и мотивацией учащихся.
6. Общеобразовательная роль космического образования. Сотрудничество основного и дополнительного образования.
7. Из опыта работы педагога. Выдержки из образовательной программы дополнительного образования «Как прекрасен этот» для учащихся, посещающих объединений художественной направленности учреждений дополнительного образования. Концепция, принципы, цель, задачи, условия реализации программы. Тематическое планирование. Содержание ряда занятий.
9. I Международный конкурс детского рисунка «Наше космическое завтра», посвященном 85-летию со дня рождения Ю.А.Гагарина.
10. Выводы.

Литература

1. Ветлугина Н.А. Художественное творчество и ребёнок. М.: Педагогика, 2012. (34-47).
2. Мухина В.С. Изобразительная деятельность ребенка как форма усвоения социального опыта. М., 2011. 240 с.
4. Петренко В.Ф., Кучеренко В.В. Взаимосвязь эмоций и цвета. //Вестник МГУ. 2008. серия 14. «Психология». N 3. с. 70-82.
5. Полуянов Ю.А. Методы изучения детского рисунка. Сообщение III. Анализ цвета. //Новые исследования в психологии. 2011. N 2. с. 53-60.
6. К. Э. Циолковский. Вне Земли. Изд.: НИЦ «Луч», 2008 г.

УДК 373
eLIBRARY.RU 14.07.00

Иванова Т.Н.
воспитатель
ФГКОУ МКК «Пансион воспитанниц» МО РФ

СОЗИДАЮЩАЯ СИЛА АВТОРИТЕТА ПЕДАГОГА
TEACHER AUTHORITIES CREATIVE POWER

Аннотация: педагогика ненасилия — относительно новое и непривычное понятие, но именно в ней заключена созидающая сила педагога. Именно это направление обретает все большую популярность, становясь приоритетным в современной теории и практике. В воспитании и обучении невозможно обойтись без авторитета, т.е. власти педагога как отражения его ответственности за судьбу ребенка. Организация жизнедеятельности обучаемых на ненасильственной основе является предпосылкой для использования специальных методов, приемов и форм работы, на практике утверждающих позицию ненасилия. Педагогические взгляды нашего земляка К.Э. Циолковского не были оформлены в педагогические труды, однако анализ его деятельности показывает, что он был учителем-новатором, внес большой вклад в развитие образования.

Abstract: pedagogy of nonviolence is a relatively new and unusual concept. However, this direction is becoming increasingly popular, becoming a priority in modern theory and practice. In education and training it is impossible to do without authority, i.e. the power of the teacher as a reflection of his responsibility for the fate of the child. Organization of life of students on a non-violent basis is a prerequisite for the use of special methods, techniques and forms of work, in practice, asserting the position of non-violence. The pedagogical views of Our countryman K. E. Tsiolkovsky were not drawn up in pedagogical works, but the analysis of his activity shows that he was an innovator teacher, made a great contribution to the development of education.

Ключевые слова: модернизация российского образования, педагогика ненасилия, гуманистическая педагогика.

Keywords: modernization of Russian education, pedagogy of nonviolence, humanistic pedagogy.

Приоритетом образовательной политики является модернизация российского образования, означающая усовершенствование, обновление, изменение в соответствии с требованиями ФГОС ОО. Но производить целенаправленно изменения, не оглядываясь в прошлое, нельзя.

Нашим великим земляком является К.Э. Циолковский, ученый и учитель. Его педагогические взгляды не оформлены в специальные труды, однако анализ его педагогической деятельности показывает, что он был учителем-новатором и внес большой вклад в развитие образования.

По мнению К.Э. Циолковского, успех работы учителя зависит от его мастерства, искусства в воспитании и обучении детей. "Самое же главное, чтобы учитель сумел 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" [2, с. 10].

Когда в 1921 году в стенах Губернского отдела народного образования обсуждались вопросы, связанные с принятием устрашающих мер в отношении подростков, не подчиняющихся правопорядку, Циолковский не мог поверить, что в отношении несовершеннолетних может быть применена смертная казнь. Эта мысль не давала ему покоя. Она шла вразрез с его концепцией воспитания и образования, в основу которой он ставил свободу личности, с педагогикой ненасилия, с его представлением о радостной, счастливой, вечной жизни человечества во Вселенной. Ученый писал тогда, что “страх наказания следует заменить голосом рассудка, разума, науки” [1, с. 82].

Педагогика ненасилия — относительно новое и непривычное понятие. Однако это направление обретает все большую популярность, становясь приоритетным в современной теории и практике.

«Кто больше всего подвергается насилию: женщины, мужчины или дети?» - на этот вопрос подавляющее большинство ответили: «Дети». Дети – это самые бесправные существа в нашем обществе. Они чаще всего становятся жертвами педагогической безграмотности, плохого настроения, раздражения, обиды на судьбу, переживаемых взрослыми. В воспитании и обучении невозможно обойтись без авторитета, т.е. власти педагога как отражения его ответственности за судьбу ребенка. Однако эта сила призвана быть не разрушающей, а созидающей. Когда она способствует самоутверждению растущей детской личности, реализации ее творческих потенций, педагогический авторитет выступает мощным катализатором личного влияния учителя. Если же она принижает, деформирует, то вырождается в орудие авторитарности, диктата и беззастенчивого манипулирования воспитанником.

Организация жизнедеятельности обучаемых на ненасильственной основе является предпосылкой для использования специальных методов, приемов и форм работы, на практике утверждающих позицию ненасилия:

1. Ненасилие как ценность выступает в качестве особой силы, как преодоление эгоцентризма и выражение любви, как независимость и способность к позитивному взаимодействию, как принцип

гуманистической педагогики. Ценность ненасилия признается многими учеными, в том числе и К.Э. Циолковским. Он считал, что культура ненасилия должна формироваться с самого раннего детства, а для этого необходимо построение образовательного процесса на ненасильственной основе [2, с. 42].

2. Циолковский мечтал о создании ненасильственного мира в масштабах Вселенной, предлагал отказаться от всякого принуждения над людьми, так как был убежден, что «всякое насилие есть зло и страдание» [1, с. 36], которого в обществе быть не должно.

3. Константин Эдуардович считал, что именно образование и воспитание станут той отправной точкой, которая избавит Человечество от всякого насилия. Идеи педагогики ненасилия нашли отражение в проекте школы Циолковского. Его проект школы будущего написан в 1918 году, когда шли бурные дискуссии о том, какими должны быть новое социалистическое общество и школа. Педагог-гуманист К.Э. Циолковский приветствовал демократические изменения, происходящие в отечественном образовании (предоставление большей свободы учителю, установление новых отношений, основанных на идее сотрудничества, отмену экзаменов и т.д.). В проекте К.Э. Циолковского "Какой тип школы желателен?" нашли отражение мечты многих поколений людей о школе - "человеческом общежитии", где отсутствует всякое насилие над личностью; о школе, которая была бы настоящим домом радости для ребенка. Развитие школы будущего, как представлялось К.Э. Циолковскому, обязательно будет проходить по гуманистическому направлению.

4. Циолковский считал, что образование должно быть направлено на достижение главной цели — сделать человека сильным, могущественным, способным создать вокруг себя разумный ненасильственный мир, где каждый человек обретет спокойствие и счастье.

5. Ученый-педагог считал, что всякого рода наказание — это подавление, подчинение воли субъекта, господство над ней. Он требовал категорически отказаться от телесных наказаний, так как «принуждение обрушится на будущие поколения». Такие люди никогда не смогут быть свободны и счастливы, так как будут воспитаны как рабы [4, с. 26].

Основываясь на положениях педагогики ненасилия великого педагога-гуманиста, мы, педагоги, должны стремиться воспитывать подрастающее поколение в духе ненасилия, миролюбия, уважения

прав и достоинств других людей, решению конфликтов без использования открытого и скрытого принуждения.

Педагогика ненасилия предусматривает в ряду своих методов, средств и способов воздействия на личность ребенка и определенные требования к педагогу [1, с. 148]. Педагог - не только профессия, суть которой преподавать знания, но и высокая миссия сотворения личности, утверждения человека в человеке.

Литература

1. Касаткина С.Н., Романов В.А. К.Э. Циолковский об идеалах и ценностях образования // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 2. URL: http://science-education.ru/ru/article/view?id=12504 (дата обращения: 05.08.2018).
2. Кей Э. Век ребенка; пер. со швед. - М.: Саблин, 2010 - 313 с.
3. К. Э. Циолковский - народный учитель / [Доц. П.И. Леонтьев, С.П. Гуров, доц. В.Д. Ившин, В.И. Булавин]; [Ред. коллегия: В.Г. Андросова (отв. ред.) и др.]; Тульск. гос. пед. ин-т им. Л.Н. Толстого. - Тула: Тульск. пед. ин-т, 1975 - 75 с.
4. Циолковский К.Э. Грезы о Земле и Небе. Тула. 1986.
5. Циолковский К.Э. Любовь к самому себе или истинное себялюбие. Калуга, 1928.

УДК 374.31
eLIBRARY.RU: 14.27.01

Прудник Д.О.
Мемориальный Музей космонавтики,
старший научный сотрудник

ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В РОССИИ: КАК ПРАВИЛЬНО ВЫБРАТЬ ПУТЬ

Аннотация: в данной работе автор рассматривает действующую систему образования, а также делиться мыслями о том, какие изменения надо внести, чтобы образование носило не только научно-просветительский, но и профориентационный характер с целью более осознанного выбора будущей сферы деятельности у учащихся.

Ключевые слова: неформальное образование, образование, дополнительное образование

Abstract: in this paper, the author examines the current system of education, as well as share ideas about what changes need to be made to

education was not only scientific and educational, but also vocational guidance in order to more informed choice of future activities of students.

Keywords: informal education, education, additional education

На сегодняшний день инженерно-техническое образование в нашей стране активно развивается, и связано это прежде всего с тем, что нашей стране крайне необходимы новые технологии для всестороннего развития государства. Но качество этого образования пока не дотягивает до того уровня, при котором можно с успехом сказать – мы готовим будущих инженеров со школьной скамьи.

Вообще само образование делится на 3 основных типа: формальное, неформальное и информальное. Формальное образование – образование, которое имеет четкую структуру и иерархию и завершается получением документа государственного образца. Неформальное образование от формального отличается тем, что проходит оно не в специальных учреждениях образования (школы, ВУЗы и т.п.), а на базе других учреждений (например, учреждений культуры). Информальное образование – это самостоятельное получение знаний человеком, то есть то образование, которое, по сути, является областью интересов человека и которое может развиться в сферу профессиональных интересов.

На пути выбора будущей профессии (то есть профессиональной ориентации) наиболее важным звеном является неформальное образование, которое, благодаря использованию специализированных механизмов, может вовлечь обучающегося в какую-либо область, тем самым давая ему возможность понять, какие области последующего обучения ему наиболее интересны. Хорошим примером неформального образования является проект «Урок в музее», который реализуется благодаря взаимодействию двух, казалось бы, разных государственных структур – Департамент культуры города Москвы и Департамент образования города Москвы. В рамках данного проекта учреждения культуры на своей базе создают специальные уроки по школьной программе, которые ориентированы на экспозицию музея. Это дает возможность обучающемуся понять, как знания, полученные в школе, могут применяться им в своей будущей профессиональной деятельности. Также такие занятия являются важным механизмом профессиональной ориентации, так как дают возможность понять, какие области вызывают у объекта обучения наибольший интерес.

Важно, чтобы такой механизм работы с молодежью функционировал не только в рамках одного города, а мог бы транслироваться на другие регионы нашей страны, позволяя всем с успехом перенимать работающую модель.

Таким образом, применяя новые подходы к неформальному образованию (или вообще меняя цель образования со сдачи экзаменов и получения диплома государственного образца на выбор правильной области профессиональных интерес), мы немного меняем схему работы с обучающимися на всем их пути до работы на предприятии. Упрощенную схему вы можете увидеть ниже.

Немного поясним указанную схему:

– На первом этапе (переход от школьного образования к среднему профессиональному или высшему) происходит начальная профессиональная ориентация обучающегося, на котором происходит выбор того направления деятельности, которым он хочет заниматься в дальнейшем. Важно отметить, что здесь особое место занимает как раз-таки неформальное образование;

– На втором этапе (переход от среднего или высшего образования к работе в отрасли) важно организовать такие мероприятия, во время проведения которых происходит укрепление интереса к будущей работе в указанной отрасли. Это могут быть специальные лектории или же экскурсии на предприятия. Важно, чтобы мероприятия проводились специалистами отрасли, которые могут правильно донести проблематику и тем самым дать понять, что именно они,

будущие специалисты, будут решать обозначенные проблемы, что дает обучающемуся понять свою важность в деле будущего развития выбранной им отрасли.

Резюмируя все вышесказанное, необходимо отметить важность системного подхода в выборе сферы профессиональных интересов. Это даст возможность обучающемуся на начальном этапе выбрать ту область интересов, в которой он сможет полностью реализовать, тем самым принеся гораздо больше пользы той отрасли, которая выбрана им же. Со стороны все участников процесса профессиональной ориентации необходимо объединить свои усилия, чтобы дать возможность получать непрерывное образование, которое в итоге образует единую систему знаний для адекватного и качественного применения его в своей профессиональной деятельности.

УДК 37.01
eLIBRARY.RU: 14.00.00

Козлова Е.Б.
Калужский государственный университет
им. К.Э. Циолковского

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ИДЕИ К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО И СОВРЕМЕННОЕ ОБРАЗОВАНИЕ
PEDAGOGICAL IDEAS OF K.E. TSIOLKOVSKY AND MODERN EDUCATION

Аннотация: представлены педагогические идеи К.Э. Циолковского о свойствах человека, подчёркивается актуальность проблемы воспитания общечеловеческих и гуманистических ценностей, обращается внимание на исследования учёного в области построения школы будущего и содержания образования, на размышления о воспитании нравственности, о самоценности личности, о важности формирования у ребёнка на основе педагогического принципа ненасилия доброты, альтруизма, любви, свободы и ответственности как важнейших качеств будущего гражданина Вселенной, что становится всё более актуальным в свете глобальных изменений современного мира.

Ключевые слова: духовность, нравственность, общечеловеческие и гуманистические ценности, содержание образования, воспитание.

Abstrac: the pedagogical ideas of K.E. Tsiolkovsky about properties of the person are presented, the relevance of a problem of education of

universal and humanistic values is emphasized, the attention to the scientist's researches in the field of creation of school of the future and content of education, is paid to reflections about education of morality, about worthiness of the personality, about importance of formation at the child on the basis of the pedagogical principle of a non-violence of kindness, altruism, love, freedom and responsibility as most important qualities of future citizen of the Universe that becomes more and more relevant in the light of global changes of the modern world.

Keywords: spirituality, morality, universal and humanistic values, content of education, education.*)*

Интерес к педагогическому наследию К.Э. Циолковского не только не снижается, но и всё более актуализируется в связи с теми переменами в политической, экономической и социальной сферах общественной жизни, которые происходят сегодня в России. Как учёный и педагог с сорокалетним стажем и широкими научными взглядами К.Э. Циолковский привлекает всё новых исследователей. В работе «Свойства человека» он представляет взгляды на природу человека, на структуру психических составляющих личности [3]. Идеи гениального учёного актуальны сегодня и согласуются с основными положениями современной психологии и педагогики.

По мнению К.Э. Циолковского, все свойства живых существ можно разделить на умственные, нравственные, физические, при этом они имеют различное соотношение у человека и животных. Они по сути являются психическими, и К.Э. Циолковский выделяет значение их для воспитания человека.

К.Э. Циолковский исследует природу общечеловеческих и гуманистических ценностей, рассматривает взаимосвязь различных ценностей между собой, их отражение в структуре и деятельности личности [1]. Это приобретает особенную актуальность в современном мире, где идеи приоритета самоценности личности находят всё большее отражение в педагогических и психологических концепциях отечественных и зарубежных учёных. Назревшая необходимость в возрождении духовности, традиционных национальных и общечеловеческих ценностей ищет выхода в новых психолого-педагогических теориях. В этом плане педагогическое наследие К.Э. Циолковского заслуживает пристального внимания и изучения.

В своих работах К.Э. Циолковский отмечает, что необходимо учитывать не только тщательную разработку целей образования и воспитания, но и средств достижения этих целей и прежде всего через содержание образования. На вопрос: «Каким должно быть образование, чтобы оно смогло выполнить свою главную функцию -

воспитать совершенного человека, гражданина, заложить в нём те высшие культурные, духовные и нравственные ценности, которые он понесёт потом в Космос» К.Э. Циолковский давал ответ в своём проекте школы будущего. Сфера образования, школа только тогда сможет выполнить свою человекосозидающую функцию, когда все её усилия будут направлены на формирование гуманистически ориентированной личности, когда образование будет ориентировано на гуманистические принципы, когда в нём не останется «насилия, страха, угроз, наказаний, угрюмого настроения».

Особое место в работе занимают размышления о нравственном воспитании человека: даётся характеристика нравственных чувств - добро, альтруизм, любовь, страсть. Анализируется возникновение различных форм эгоизма, жестокости, зависти. В последнее время в педагогике и психологии возрождается интерес к воспитанию человеческих, гуманных, высших чувств, в связи с чем педагогическая концепция воспитания нравственности К.Э. Циолковского приобретает особую значимость.

Литература

1. Касаткина С.Н. Антропокосмическая концепция воспитания К.Э. Циолковского: Научное издание. Калуга: КГПУ, 2010.- 200 с.
2. Касаткина С.Н. К.Э. Циолковский о воспитании «Гражданина Вселенной» (аксиологический аспект) // Известия ТулГУ. Гуманитарные науки. - Вып.3. - Ч. 2. - Тула: Изд-во ТулГУ, 2013. - С.104-113.ъ
3. Циолковский К.Э. Человек. Свойства человека (1917). – Архив РАН, ф. 555, оп. 1, д. 380, л.л.1-102.

УДК 376
eLIBRARY.RU: 14.00.00

Азаев В.А.
педагог-организатор,
МБОУ ДО «Детско-юношеский центр
космического образования «Галактика» г. Калуги

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ MODERN PROBLEMS OF THE DEVELOPMENT OF ADDITIONAL EDUCATION OF CHILDREN

Аннотация: Конкурентные преимущества дополнительного образования в сравнении с другими видами формального образования проявляются в следующих его характеристиках: свободный личностный выбор деятельности, определяющей индивидуальное развитие человека; вариативность содержания и форм организации образовательного процесса; доступность глобального знания и информации для каждого; адаптивность к возникающим изменениям.

Ключевые слова: учреждения дополнительного образования, Концепция развития дополнительного образования, образовательная деятельность, дети.

Abstract: Competitive advantages of additional education in comparison with other types of formal education appear in its following characteristics: a free personal choice of activity is determined by individual human development; variability in the content and forms of organization of the educational process; the availability of global knowledge and information for everyone; adaptability to emerging changes.

Keywords: institutions of continuing education, the concept of development of continuing education, educational activities, children.

Наш великий земляк, Константин Эдуардович Циолковский относится к тем российским ученым, которые мечтали о лучшей жизни людей на земле и совершенстве мироустройства. Для этого человек Земли должен был понять не познанное до него и донести это знание другим. В своих работах Константин Эдуардович призывал педагогов более глубоко заниматься разработкой целей образования и воспитания с учётом как вечных фундаментальных «земных» проблем жизни человека, так и «высших», космических [4, с.28].

Реализации идей великого ученого как нельзя лучше коррелируется с основными положениями Концепции развития дополнительного образования детей до 2020 года. Тем более, что Россия – одна из немногих стран, где обеспечивается государственное финансирование организаций дополнительного образования детей. Услугами дополнительного образования в настоящее время пользуются 10,9 млн. детей, или 49,1 % детей в возрасте от 5 до 18 лет. Возможность получения дополнительного образования детьми обеспечивается организациями, подведомственными органам управления в сфере образования, культуры, спорта и др. [2, с. 126].

Дополнительное образование детей изначально ориентировано на свободный выбор обучающимися «той или иной области знаний и умений, на формирование его собственных представлений о мире, на развитие познавательных мотиваций и способностей. Вся учебно-воспитательная работа здесь строится на индивидуальных

особенностях, на возникающих в ходе познания интересах к различным сферам жизни.

Такая индивидуально-личностная направленность деятельности позволяет этим учреждениям активно использовать потенциал свободного времени, более эффективно решать проблемы духовно-нравственного, интеллектуального и физического воспитания. Педагогический процесс происходит в форме поиска решений как отдельных (конкретных), так и извечных общечеловеческих ценностей. А результатом становится жизнетворчество, позволяющее личности накапливать творческую энергию и осознавать возможности ее использования для достижения жизненно важных целей [1, с. 56-57].

Цели деятельности формируются самим учреждением на основе законодательно заданных требований с учетом субъектной позиции обучающихся: ребенок имеет право на внесение существенных (принципиально значимых) изменений и дополнений в образовательную программу на уровне результатов ее освоения. Реализация одной и той же программы в одной и той же группе имеет разные результаты, обусловленные позицией обучающихся.

Учреждения дополнительного образования детей предназначены для создания пространства самоопределения (самопознания, самоидентификации, саморазвития) ребенка в эмоционально комфортных для него условиях: позитивно-конструктивный стиль отношения к детям, независимо от их способностей, физических, умственных, материальных и иных возможностей предопределяет для каждого ребенка открытую перспективу свободного выбора адекватной его запросам в конкретный момент формы проведения своего свободного времени, что предусматривает: признание ребенка равноправным субъектом деятельности, уважение к мнению обучающихся и связанная с этим ориентация на получение педагогом новых знаний; «ненавязчивое» (случайное) включение в коммуникацию с целью понимания проблем ребенка и определения того, что он может принять; приглашение к участию в массовых мероприятиях, имеющих в основании сложно выстроенные образовательные программы, отражающие их типологию (концерт, праздник, выставка, соревнование, защита проектов, демонстрация результатов освоения образовательных программ); освоение образовательных программ разных уровней сложности; включение в проектно-исследовательскую деятельность, продуктивную деятельность, допускающую оформление результатов интеллектуальной собственности; ориентацию на удовлетворение

разносторонних потребностей обучающихся с учетом их контингентных и личностных особенностей и возможностей; создание особых психолого-педагогических условий: комфортная, дружественная среда, снижающаяся и снимающая негатив и предлагающая новые старты; идеологическая свобода (право высказать свое мнение, услышать других и отрефлексировать свою позицию); возможность включения в деятельность учреждения на разных этапах, не связанных с временными рамками учебного года [3].

Литература

1. Брудков, А.К. Неформальное и непрерывное. О развитии дополнительного образования детей// Директор школы. 1995. № 2. С. 56-59.
2. Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» на 2013-2020 годы.
3. Распоряжение Правительства РФ от 04.09.2014 N 1726-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей».
4. Циолковский, К.Э. Теория космических эр. – Запорожье: ООО «Центр информационной безопасности», – 2013. – 36 с.

УДК 376
eLIBRARY.RU: 14.00.00

Буслаева Е.Н.
доцент,
кандидат педагогических наук,
КГУ им. К.Э. Циолковского, г. Калуга

ПРОБЛЕМА ДОСТУПНОСТИ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ
THE PROBLEM OF ACCESS TO HIGHER EDUCATION FOR PEOPLE WITH DISABILITIES

Аннотация: Проблемы обучения лиц с ОВЗ, существующие в России, затрудняют их интеграцию в общество. Студенты-инвалиды, которые выходят на рынок труда, зачастую неконкурентоспособны по сравнению с физически здоровыми людьми. И проблема эта весьма масштабная, т.к. в России насчитывается более 12 млн. инвалидов, из них около 2 млн. – дети с ОВЗ. Наблюдается ежегодный прирост детей-инвалидов. Если в 1995 году было зафиксировано 453,6 тысяч

детей-инвалидов, то в 2018 году их количество достигло 617 тысяч. Сегодня в 217 вузах, оборудованных и приспособленных для обучения студентов с ограниченными возможностями здоровья, учатся порядка 18 тысяч человек, но проблема доступности высшего образования для инвалидов остается.

Ключевые слова: студенты-инвалиды, право на образование, интеграция, интегрированное образование, образовательный процесс.

Abstract: The problems of training people with disabilities in Russia that exist in Russia make it difficult to integrate into society. Students with disabilities who enter the labor market are often uncompetitive compared to physically healthy people. And this problem is very large-scale, because in Russia there are more than 12 million disabled people, of which about 2 million are children with disabilities. There is an annual increase in children with disabilities. If in 1995 453.6 thousand disabled children were recorded, then in 2018 their number reached 617 thousand. Today, about 18 thousand people study at 217 universities equipped and adapted for teaching students with disabilities, but the problem of accessibility of higher education for people with disabilities remains.

Keywords: students with disabilities, the right to education, integration, integrated education, the educational process.

Феномен инвалидности и социальная политика оказывают друг на друга взаимное влияние. При этом реализация инвалидами их прав как граждан социального государства зависит от степени участия государства в решении проблем инвалидов, вклада общественных движений инвалидов в формулирование социальной политики и общественного признания инвалидности как следствия социальной несправедливости, а не медицинского диагноза.

Тот тип политики инвалидности, который складывается в современной России, характеризуется максимальной вовлеченностью государства в системное решение проблем инвалидов как миноритарной группы, подлежащей реабилитации и интеграции, при этом само общественное устройство не изменяется.

Несмотря на действующее федеральное законодательство, гарантирующее льготы для абитуриентов с инвалидностью, целый ряд факторов делает поступление инвалидов в вуз проблематичным.

Большинство университетов России не обеспечены даже минимальными условиями, необходимыми для обучения в них инвалидов. Эти условия касаются архитектуры зданий и аудиторий, дверных проемов и лестниц, мебели и оборудования, обустроенности столовых, библиотек и туалетов, отсутствия комнат отдыха и стульев в

коридорах, медицинских кабинетов, необходимых для повседневных нужд некоторых студентов-инвалидов.

Политика высшего образования инвалидов ориентируется на инвалидов как на социальное меньшинство, оставляя за государством и учебными заведениями, а не за самими абитуриентами, право выбора образовательной программы и места обучения: большинство существующих программ специализированы по диагнозу и локализованы в отдельных регионах, что существенно сужает образовательный выбор инвалида.

Высшее образование инвалидов развивается сегодня вопреки существующему негативному социальному отношению, которое выражается в бездействии, явном или неявном противодействии со стороны общества.

Централизованную помощь в процессе обучения инвалиды получают далеко не всегда, и создание адекватных образовательных условий в основном зависит от усилий семьи, иногда от частной инициативы однокурсников, профессорско-преподавательского состава, администрации вузов.

Мотивация абитуриентов-инвалидов к поступлению в вуз снижается в случае низкого качества подготовки в интернатах, из-за страха мейнстримной, то есть наличной, неприспособленной среды, отсутствия специальных приспособлений и оборудования в вузах, затрудненной мобильности, ввиду отсутствия специального транспорта. Некоторые студенты приходят в вуз прямо после школы, где они получили неплохую подготовку и поощрялись на дальнейший образовательный рост.

Притязания студентов-инвалидов на получение высшего образования, безусловно, сопряжены с установками семьи. Однако чаще планируют и поступают в вузы инвалиды, имевшие опыт интегрированного образования. Опыт совместного обучения инвалидов и не-инвалидов снимает страхи и напряжения по поводу коммуникаций со студенческой средой, добавляет уверенности учащимся с особыми потребностями в доступности для них учебного материала [2, с. 240 - 241].

К.Э. Циолковский в начале прошлого века писал о том, что в настоящей школе должно бы быть отсутствие насилия, страха, угроз, наказаний, угрюмого настроения, т.е. показатель того, что всё идёт благополучно. Строгой системы в преподавание не нужно: надо, напротив, пользоваться настроением, обстоятельствами и желаниями [3, с.4].

Концепция независимой жизни инвалидов - это право человека быть неотъемлемой частью жизни общества и принимать активное участие в социальных, политических и экономических процессах, это свобода выбора и свобода доступа к жилым и общественным зданиям, транспорту, средствам коммуникации, страхованию, труду и образованию.

Литература

1. Айсмонтас Б.Б., Панюкова С.В., Саитгалиева Г.Г. Учебно-методическое сопровождение обучения студентов с инвалидностью в вузе // Психологическая наука и образование. 2017. Т. 22. № 1. С. 60–70.
2. Редько Л.Л., Лобейко Ю.А. Психолого-педагогическая поддержка адаптации студента-первокурсника в вузе: учебное пособие / Л.Л. Редько, Ю.А. Лобейко. – М.: Илекса, 2008. – 296 с.
3. Циолковский, К.Э. Какой тип школы желателен. – Запорожье: ООО «Центр информационной безопасности», – 2013. – 36 с.

УДК 376
eLIBRARY.RU: 14.00.00

Буслаева М.Е.
ст. преподаватель
кафедры Социальной адаптации
и организации работы с молодежью,
КГУ им. К.Э. Циолковского, г. Калуга

ПРОБЛЕМА ОБУЧЕНИЮ ДЕТЕЙ С ЛЕГКОЙ ФОРМОЙ УМСТВЕННОЙ ОТСТАЛОСТИ В УСЛОВИЯХ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЫ
THE PROBLEM OF TEACHING CHILDREN WITH A MILD FORM OF MENTAL RETARDATION IN A SECONDARY SCHOOL

Аннотация: В настоящее время весьма актуален вопрос обучения детей с нарушенным интеллектом в общеобразовательной школе, как вопрос, отвечающий социальным запросам современного обществ. Совместное обучение умственно отсталых детей с нормально развивающимися сверстниками в общеобразовательных организациях требует создания специальных педагогических условий, обеспечивающих реализацию интегрированного подхода. В работе с

умственно отсталыми детьми необходимо учитывать особенности их развития.

Ключевые слова: дети с нарушениями интеллекта, умственно отсталые учащиеся, особенности психического развития.

Abstract: At present, the issue of teaching children with impaired intellect in a comprehensive school is very relevant, as a question that meets the social needs of modern societies. The joint training of mentally retarded children with normally developing peers in general educational organizations requires the creation of special pedagogical conditions that ensure the implementation of an integrated approach. When working with mentally retarded children, it is necessary to take into account the peculiarities of their development.

Keywords: children with intellectual disabilities, mentally retarded students, features of mental development.

Умственная отсталость – это качественное изменение всей психики, всей личности в целом, явившееся результатом перенесенных органических повреждений центральной нервной системы. Это такая атипия развития, при которой страдают не только интеллект, но и эмоции, воля, поведение, физическое развитие [2].

Учащиеся с нарушением интеллекта испытывают значительные трудности при усвоении программного материала по основным учебным предметам (математика, чтение, письмо). Эти трудности обусловлены особенностями развития их высших психических функций. У данной категории детей отмечается значительное отставание в познавательном развитии.

Для умственно отсталых детей характерно недоразвитие познавательных интересов, которое выражается в том, что они меньше, чем нормально развивающиеся сверстники, испытывают потребность в познании. У них отмечается замедленный темп и меньшая дифференцированность восприятия. Эти особенности при обучении умственно отсталых детей проявляются в замедленном темпе узнавания, а также в том, что учащиеся часто путают графически сходные буквы, цифры, предметы, похожие по звучанию буквы, слова. Отмечается также узость объема восприятия. Дети данной категории выхватывают отдельные части в обозреваемом объекте, в прослушанном тексте, не видя и не слыша важный для общего понимания материал. Все отмеченные недостатки восприятия протекают на фоне недостаточной активности этого процесса. Их восприятием необходимо руководить [2].

Все мыслительные операции у умственно отсталых детей недостаточно сформированы и имеют своеобразные черты. Затруднен

анализ и синтез предметов. Выделяя в предметах (в тексте) отдельные их части, дети не устанавливают связи между ними. Не умея выделить главное в предметах и явлениях, учащиеся затрудняются проводить сопоставительный анализ и синтез, проводят сравнение по несущественным признакам. Отличительной чертой мышления умственно отсталых является некритичность, невозможность заметить свои ошибки, сниженная активность мыслительных процессов, слабая регулирующая роль мышления [3].

Основные процессы памяти у этих детей также имеют свои особенности: лучше запоминаются внешние, иногда случайно воспринимаемые зрительно признаки, трудно осознаются и запоминаются внутренние логические связи, позже формируется произвольное запоминание; большое количество ошибок при воспроизведении словесного материала. Характерна эпизодическая забывчивость, связанная с переутомлением нервной системы из-за общей ее слабости. Воображение умственно отсталых детей отличается фрагментарностью, неточностью и схематичностью [1].

Страдают все стороны речи: фонетическая, лексическая, грамматическая. Наблюдаются различные виды нарушений письма, трудности овладения техникой чтения, снижена потребность в речевом общении.

У умственно отсталых детей более, чем у их нормальных сверстников, выражены недостатки внимания: малая устойчивость, трудности распределения внимания, замедленная переключаемость. Слабость произвольного внимания проявляется в том, что в процессе обучения отмечается частая смена объектов внимания, невозможность сосредоточиться на каком-то одном объекте или одном виде деятельности [3].

При совместном обучении нормально развивающихся детей и детей с особенностями психофизического развития учителю важно одинаково понимать и принимать всех учащихся, учитывать их индивидуальные особенности. В каждом ребенке необходимо видеть личность, которая способна воспитываться и развиться.

К.Э. Циолковский писал о том, что настоящая школа должна бы быть общежитием, окружённым возделанной землёй: садами и полями. Труд физический должен чередоваться с умственным, искусство жизни с наукой. Пусть также будет и в школе [4, с.4].

Следовательно, позитивного результата во взаимоотношениях школьников в условиях интегрированного обучения можно достичь только при продуманной системной работе, составными частями которой являются формирование положительного отношения к

учащимся с особенностями психофизического развития и расширение опыта продуктивного общения с ними.

Литература

1.Бетанова С.С. Развитие коммуникативных навыков детей младшего школьного возраста, имеющих легкую степень умственной отсталости / С.С. Бетанова // Вестник Московского государственного областного университет. – 2012. – №3. – С. 97–107.
2.Пузанов Б.П. Обучение детей с нарушениями интеллектуального развития / Б.П. Пузанов. – М.: Академия, 2003. – 272 с.
3.Руководство по работе с детьми с умственной отсталостью: Учебное пособие/ Науч. ред. М. Пишчек / Пер. с польск. – СПб.: Речь, 2006. – 276 с.
4.Циолковский, К.Э. Какой тип школы желателен. – Запорожье: ООО «Центр информационной безопасности», – 2013. – 36 с.

УДК 376
eLIBRARY.RU: 14.00.00

Павлова Т.П.
Учитель-логопед,
МБДОУ № 36 «Аленький цветочек» г. Калуги

РАЗВИТИЕ МЕЛКОЙ МОТОРИКИ В ОНТОГЕНЕЗЕ
THE DEVELOPMENT OF FINE MOTOR SKILLS IN ONTOGENESIS

Аннотация: Формирование человеческого мозга начинается в период внутриутробного развития. Пик активности этого процесса выпадает на первые 12 месяцев жизни. Приложенные на данном этапе усилия способствуют преобразованию ребенка в уверенного в своих силах человека, четко осознающего свои способности и имеющего богатый внутренний мир. Отечественные физиологи, в частности В. М. Бехтерев, что простые движения рук улучшают произношение многих звуков, развивают речь ребенка.

Ключевые слова: тонкие движения пальцев, мелкая моторика, сенсомоторное развитие, речь, мышление

Abstract: The formation of the human brain begins during the period of fetal development. The peak activity of this process falls on the first 12 months of life. The efforts made at this stage contribute to the transformation of the child into a self-confident person, clearly aware of his

abilities and having a rich inner world. Domestic physiologists, in particular V. M. Bekhterev, that simple hand movements improve the pronunciation of many sounds, develop the child's speech.

Keywords: subtle finger movements, fine motor skills, sensorimotor development, speech, thinking.

Идеал К.Э. Циолковского – «совершенный человек», обладающий теми полезными качествами и, прежде всего, разумом.

В настоящее время нейропсихологическими исследованиями М.М. Кольцовой и рядом учёных доказано, что уровень развития речи, а, следовательно, и интеллекта, находится в прямой зависимости от степени сформированности тонких движений пальцев рук. Это обусловлено анатомической близостью расположения двигательных и речевых зон в коре головного мозга, общностью функционирования двигательной и речевой систем, а, также взаимосвязью формирования речи и моторики в норме и при патологии [4].

Одним из показателей нормального физического и нервно-психического развития ребёнка является развитие его руки и мелкой моторики. Сенсомоторное развитие в дошкольном возрасте составляет фундамент умственного развития, а умственные способности начинают формироваться рано в тесной связи с расширением деятельности, в том числе и общей двигательной, и ручной.

Начало развитию мышления даёт рука. Если ребёнок трогает какой-либо предмет, то мышцы и кожа рук в это время «учат» глаза и мозг видеть, осязать, различать, запоминать. Прикосновение позволяет убедиться в наличии предмета, его температуре, влажности и т.д. Постукивание даёт возможность получить информацию о свойствах материалов. Взятие в руки помогает обнаруживать многие интересные свойства предметов: вес, форму, особенности поверхности и т.д. Надавливание даёт возможность определить из какого материала сделан предмет, мягкий он или твёрдый. Ощупывание даёт возможность определить свойства поверхности. Рука распознаёт, а мозг фиксирует ощущение и восприятие, соединяя их со зрительными, слуховыми и обонятельными в сложные интегрированные образы и представления.

Уже в первые месяцы после рождения выявляется взаимосвязь между развитием двигательной и голосовой активности, у детей период гуления (2 – 6 месяцев) совпадает с активизацией их общей моторики. У ребенка появляются ощупывающие движения, он оказывается в состоянии отводить большой палец, направлять руки к объекту и осуществлять его произвольный захват под контролем зрения. В это время у ребенка появляется «комплекс оживления».

Входящие в его состав двигательные и голосовые реакции становятся активной формой общения ребенка с взрослым [2, с.48].

В состоянии эмоционального возбуждения ребенка поток тактильно-кинестетических раздражений от сокращающихся мышц поступает в центральную нервную систему на определенный интервал времени раньше, чем соответствующие аутослуховые и аутозрительные раздражения, что и закладывает тот базальный компонент второй сигнальной системы речи, о котором говорил И.П. Павлов. Те звуковые комплексы из внешней среды, кинестетические эквиваленты, которые у ребенка имеются, он не только правильно слышит, но и начинает подражательно воспроизводить.

Период лепета (5 – 9 месяцев) характеризуется дальнейшим совершенствованием моторики ребенка: формируются функции сидения, ползания, захвата предметов и манипулирования ими.

Многими исследователями отмечается, что в период от 9 до 18 месяцев («период лепетных псевдослов», по определению Е.Н. Винарской) происходит начальный этап речевого развития ребенка. Для этого периода характерно интенсивное формирование артикуляционной моторики и тонких дифференцированных движений рук. Появляется активная манипулятивная деятельность. Ребенок овладевает умением самостоятельно принимать вертикальную позу, постепенно начинает ходить без посторонней поддержки [2, с.49].

Рисование, по мнению Л.С. Выготского, «есть своеобразная графическая речь, графический рассказ о чем-либо». Специальные исследования показали, что есть своеобразный критический момент, когда простое чирканье карандашом и бессмысленные каракули начинают обозначать что-то [3, с.218].

Таким образом, очевидно, что структурные и функциональные особенности двигательного анализатора, имеющего чрезвычайно богатые связи со всеми структурами ЦНС и принимающего участия в их деятельности, дают повод предполагать особое значение двигательного анализатора в развитии деятельности мозга, в т.ч. и речи.

Литература

1. Архипова, Е.Ф. Коррекционно-логопедическая работа по преодолению стертой дизартрии у детей /Е.Ф. Архипова М.: АСТ: Астрель, 2008. – 254 с.

2. Винарская Е.Н. Раннее речевое развитие ребенка и проблемы дефектологии: Периодика раннего развития. Эмоциональные предпосылки освоения языка. – М.: Просвещение, 1987. – 165 с.

3. Выготский Л. С. Собрание сочинений: В 6-ти т. Т.3 Проблемы развития психики /Под ред. А. М. Матюшкина. М.: Педагогика, 1983. – 368 с.
4. Кольцова М.М., Рузина М.С. Ребенок учится говорить. Пальчиковый игротренинг. – Екатеринбург: У-Фактория, 2004. – 224 с.
5. Циолковский К.Э. Гений среди людей. М.: РАН, – 1992. – 25 с.

УДК 376
eLIBRARY.RU: 14.00.00

Павлова Т.П.
учитель-логопед,
МБДОУ № 36 «Аленький цветочек» г. Калуги

РАЗВИТИЕ МЕЛКОЙ МОТОРИКИ В ОНТОГЕНЕЗЕ
THE DEVELOPMENT OF FINE MOTOR SKILLS IN ONTOGENESIS

Аннотация: Формирование человеческого мозга начинается в период внутриутробного развития. Пик активности этого процесса выпадает на первые 12 месяцев жизни. Приложенные на данном этапе усилия способствуют преобразованию ребенка в уверенного в своих силах человека, четко осознающего свои способности и имеющего богатый внутренний мир. Отечественные физиологи, в частности В. М. Бехтерев, что простые движения рук улучшают произношение многих звуков, развивают речь ребенка.

Ключевые слова: тонкие движения пальцев, мелкая моторика, сенсомоторное развитие, речь, мышление

Abstract: The formation of the human brain begins during the period of fetal development. The peak activity of this process falls on the first 12 months of life. The efforts made at this stage contribute to the transformation of the child into a self-confident person, clearly aware of his abilities and having a rich inner world. Domestic physiologists, in particular V. M. Bekhterev, that simple hand movements improve the pronunciation of many sounds, develop the child's speech.

Keywords: subtle finger movements, fine motor skills, sensorimotor development, speech, thinking.

Идеал К.Э. Циолковского – «совершенный человек», обладающий теми полезными качествами и, прежде всего, разумом.

В настоящее время нейропсихологическими исследованиями М.М. Кольцовой и рядом учёных доказано, что уровень развития речи, а,

следовательно, и интеллекта, находится в прямой зависимости от степени сформированности тонких движений пальцев рук. Это обусловлено анатомической близостью расположения двигательных и речевых зон в коре головного мозга, общностью функционирования двигательной и речевой систем, а, также взаимосвязью формирования речи и моторики в норме и при патологии [4].

Одним из показателей нормального физического и нервно-психического развития ребёнка является развитие его руки и мелкой моторики. Сенсомоторное развитие в дошкольном возрасте составляет фундамент умственного развития, а умственные способности начинают формироваться рано в тесной связи с расширением деятельности, в том числе и общей двигательной, и ручной.

Начало развитию мышления даёт рука. Если ребёнок трогает какой-либо предмет, то мышцы и кожа рук в это время «учат» глаза и мозг видеть, осязать, различать, запоминать. Прикосновение позволяет убедиться в наличии предмета, его температуре, влажности и т.д. Постукивание даёт возможность получить информацию о свойствах материалов. Взятие в руки помогает обнаруживать многие интересные свойства предметов: вес, форму, особенности поверхности и т.д. Надавливание даёт возможность определить из какого материала сделан предмет, мягкий он или твёрдый. Ощупывание даёт возможность определить свойства поверхности. Рука распознаёт, а мозг фиксирует ощущение и восприятие, соединяя их со зрительными, слуховыми и обонятельными в сложные интегрированные образы и представления.

Уже в первые месяцы после рождения выявляется взаимосвязь между развитием двигательной и голосовой активности, у детей период гуления (2 – 6 месяцев) совпадает с активизацией их общей моторики. У ребенка появляются ощупывающие движения, он оказывается в состоянии отводить большой палец, направлять руки к объекту и осуществлять его произвольный захват под контролем зрения. В это время у ребенка появляется «комплекс оживления». Входящие в его состав двигательные и голосовые реакции становятся активной формой общения ребенка с взрослым [2, с.48].

В состоянии эмоционального возбуждения ребенка поток тактильно-кинестетических раздражений от сокращающихся мышц поступает в центральную нервную систему на определенный интервал времени раньше, чем соответствующие аутослуховые и аутозрительные раздражения, что и закладывает тот базальный компонент второй сигнальной системы речи, о котором говорил И.П. Павлов. Те звуковые комплексы из внешней среды, кинестетические эквиваленты,

которые у ребенка имеются, он не только правильно слышит, но и начинает подражательно воспроизводить.

Период лепета (5 – 9 месяцев) характеризуется дальнейшим совершенствованием моторики ребенка: формируются функции сидения, ползания, захвата предметов и манипулирования ими.

Многими исследователями отмечается, что в период от 9 до 18 месяцев («период лепетных псевдослов», по определению Е.Н. Винарской) происходит начальный этап речевого развития ребенка. Для этого периода характерно интенсивное формирование артикуляционной моторики и тонких дифференцированных движений рук. Появляется активная манипулятивная деятельность. Ребенок овладевает умением самостоятельно принимать вертикальную позу, постепенно начинает ходить без посторонней поддержки [2, с.49].

Рисование, по мнению Л.С. Выготского, «есть своеобразная графическая речь, графический рассказ о чем-либо». Специальные исследования показали, что есть своеобразный критический момент, когда простое чирканье карандашом и бессмысленные каракули начинают обозначать что-то [3, с.218].

Таким образом, очевидно, что структурные и функциональные особенности двигательного анализатора, имеющего чрезвычайно богатые связи со всеми структурами ЦНС и принимающего участия в их деятельности, дают повод предполагать особое значение двигательного анализатора в развитии деятельности мозга, в т.ч. и речи.

Литература

1. Архипова, Е.Ф. Коррекционно-логопедическая работа по преодолению стертой дизартрии у детей /Е.Ф. Архипова М.: АСТ: Астрель, 2008. – 254 с.
2. Винарская Е.Н. Раннее речевое развитие ребенка и проблемы дефектологии: Периодика раннего развития. Эмоциональные предпосылки освоения языка. – М.: Просвещение, 1987. – 165 с.
3. Выготский Л. С. Собрание сочинений: В 6-ти т. Т.3 Проблемы развития психики /Под ред. А. М. Матюшкина. М.: Педагогика, 1983. – 368 с.
4. Кольцова М.М., Рузина М.С. Ребенок учится говорить. Пальчиковый игротренинг. – Екатеринбург: У-Фактория, 2004. – 224 с.
5. Циолковский К.Э. Гений среди людей. М.: РАН, – 1992. – 25 с.

УДК 376
eLIBRARY.RU: 14.00.00

Щербакова О.О.
магистрант,
КГУ им. К.Э. Циолковского, г. Калуга

ОСНОВНЫЕ ЦЕЛИ, ЗАДАЧИ И НАПРАВЛЕНИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧИТЕЛЯ-ДЕФЕКТОЛОГА ДЕТСКОГО САДА
THE MAIN GOALS, OBJECTIVES AND DIRECTIONS OF PEDAGOGICAL ACTIVITY OF THE TEACHER-DEFECTOLOGIST OF THE KINDERGARTEN

Аннотация: Учитель-дефектолог - это специалист, который занимается изучением, обучением, воспитанием и социализацией детей с ограниченными возможностями здоровья и детей, имеющих особые образовательные потребности. Иными словами, учитель-дефектолог занимается с детьми, которые без организации особых образовательных условий не смогут освоить общеобразовательную программу дошкольного или школьного образования. Целью работы учителя-дефектолога является создание условий для развития и адаптации ребёнка в различных сферах жизни: социальной, учебной, бытовой и максимальная компенсация отклоняющегося развития.

Ключевые слова: дети дошкольного возраста, ограниченные возможности здоровья, дошкольная образовательная организация, учитель-дефектолог, консилиум.

Abstract: A defectologist is a specialist who studies, educates, educates, and socializes children with disabilities and children with special educational needs. In other words, a defectologist deals with children who, without organizing special educational conditions, will not be able to master the general educational program of preschool or school education. The goal of the work of the defectologist teacher is to create conditions for the development and adaptation of the child in various areas of life: social, educational, domestic and maximum compensation for deviant development.

Keywords: preschool children, limited health, preschool educational organization, teacher-defectologist, council.

«Аномальное развитие – не дефектное, а своеобразное развитие, не ограничивающееся отрицательными признаками, а имеющее целый ряд положительных, возникающих в силу приспособления ребенка с дефектом к миру». Л.С. Выготский.

Каждый ребенок уникален, индивидуален и особенный. Он постоянно изучают и исследуют мир, перерабатывая поступающую к нему информацию и получает, таким образом, новые знания о мире. Ребенок живо реагирует на все новое: ему интересно учиться, пробовать, рисковать, применять полученные навыки в различных ситуациях. Ребенка по своей природе можно назвать творцом. Некоторым детям чтобы учиться и развиваться, необходима дополнительная стимуляция, помощь и поддержка взрослых. У них имеются специфические проблемы, ограничивающие их способность к развитию, и, как правило, они не могут решить эти проблемы без помощи взрослых. «Особенный» ребенок – это целый мир со своими радостями и огорчениями, со своим особенным восприятием окружающей действительности, которая не всегда добра к ним.

Кому, как ни педагогу не знать, что такие «особенные» дети, со своими желаниями, стремлениями, внутренним миром, желают достичь того же, что и их сверстники. Еще раз повторюсь каждый ребенок – особенный, уникальный, индивидуальный, и именно так к нему следует и относиться. Каким тогда должен быть педагог для таких детей? Особый!

Педагог должен зажечь огоньки Веры и Любви в сердцах детей, и тогда, может быть исчезнут все современные «эпидемии». Но чтобы зажечь, необходимо «гореть» самому. Увлекать, увлекаясь. Зажигать, и в тоже время, самому светло сверкать.

Одна из учениц К.Э. Циолковского вспоминала: «В класс вошел высокий, плотный человек, нам показался старым. ... Несколько выпуклые, с нависшими веками, поэтому казавшиеся полузакрытыми глаза из-под толстых очков смотрели на нас с исключительной добротой и мягкостью. Ведь для детей самое главное: добрый учитель или нет. Мы сразу почувствовали, что учитель очень добрый».

Константин Эдуардович не старался произвести впечатление на учеников. Он просто был собой. И его с восторгом принимали - таким, каков он есть. При этом, напомним, в то время никто не догадывался, насколько К.Э. Циолковский велик. Это открылось обществу гораздо позже. И учащиеся ценили его за другое: «Никто из нас тогда, конечно, не знал, что уроки физики и математики у нас преподает гениальный человек, будущий мировой ученый... Нас привлекала и тянула к Константину Эдуардовичу, прежде всего, доброта. Он старался вложить в нас серьезные знания и радовался толковым и хорошим ответам» [1].

Поэтому позиция по отношению к «особенному» ребёнку у учителя-дефектолога такова: он – мой союзник, соратник, соавтор, имеющий

право на несогласие, сомнение и ошибку. И цель работы учителя-дефектолога в том, чтобы создать условия для поиска, обретения и принятия ребёнком своего «я».

Основными целями работы учителя-дефектолога являются следующие: своевременная помощь детям с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) при освоении программного минимума содержания образования в условиях дошкольной образовательной организации (ДОО); коррекция развития познавательной сферы ребёнка в динамике образовательного процесса; адаптация ребёнка с ОВЗ в социальной, учебной, бытовой сферах жизни и максимальная компенсация отклоняющегося развития [2].

Содержание деятельности учителя-дефектолога направлено на решение следующих задач: выявление неблагоприятных вариантов развития и квалификация трудностей ребёнка; определение причин и механизмов нарушений в развитии каждого ребёнка; разработка индивидуальных комплексных программ развития в условиях взаимодействия педагогов психолого-медико-педагогического консилиума ДОО (учитель-дефектолог, учитель-логопед, педагог-психолог, воспитатель, врач); динамическое изучение психического развития ребёнка, контроль над соответствием программы обучения с реальными достижениями и уровнем развития ребёнка; проведение индивидуальных, групповых коррекционных занятий с детьми с ОВЗ, подбор разнообразных форм, приемов методов и средств обучения; консультирование педагогов и родителей по проблемам развития, обучения и воспитания в соответствии с индивидуальными особенностями ребёнка.

Литература

1. Алексеева В.И., К.Э. Циолковский: «Я был страстным учителем» //«Три ключа. Педагогический вестник». Выпуск пятый. – М.: Издательский дом Амонашвили, 2001. – С. 44 – 51.
2. Настольная книга педагога-дефектолога /Т.Б. Епифанцева и др. Ростов н/Д: Феникс, 2007. – 459 с.

Секция 11
«ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ КОСМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

УДК 338.012
eLIBRARY.RU: 06.71.03

Кирюшкин А.М.
ФГУП ЦНИИмаш, г. Королев
Оноприенко В.Д.
кандидат технических наук,
ст. научный сотрудник, начальник сектора
ФГУП «Организация «Агат», г. Москва,
Сапрунов Г.С.
кандидат технических наук. начальник отдела,
ФГУП ЦНИИмаш, г. Королев

46-Я ГОДОВЩИНА СОЗДАНИЯ ФГУП «ОРГАНИЗАЦИИ «АГАТ» И РАЗВИТИЕ МЕТОДОЛОГИИ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ИЗДЕЛИЙ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
46TH ANNIVERSARY OF CREATION OF THE FGUP «ORGANIZATION «AGAT» AND THE DEVELOPMENT OF METHODOLOGY OF TECHNICAL AND ECONOMIC EVALUATION OF PRODUCTS OF THE ROCKET-SPACE INDUSTRY

Аннотация: В докладе излагается дальнейшее становление ФГУП «Организация «Агат» и разработка методологии технико-экономической оценки изделий ракетно-космической промышленности. Исходными данными служат основные лётно-технические и габаритно-массовые характеристики изделий, а также параметры стартового комплекса, наземно-заправочных стендов, наземного обеспечивающего оборудования и сооружений.

Ключевые слова: метод, технико-экономическая оценка, стоимость изделия, стартовый комплекс, сметная калькуляция, нормы и нормативы.

Abstract: The report describes the further development of the Federal State Unitary Enterprise "Organization" Agat "and the development of a methodology for the technical and economic assessment of products of the rocket and space industry. The basic data are the main flight-technical and

dimensional-mass characteristics of the products, as well as the parameters of the launch complex, ground refueling stands, ground support equipment and facilities.

Keywords: method, technical and economic assessment, product cost, launch complex, cost estimate, norms and standards.

В 1963 году в Центральном научно-исследовательском институте машиностроения (ФГУП ЦНИИмаш) был образован отдел технико-экономической оценки и анализа, в задачи которого входили разработка методологии технико-экономической оценки (ТЭО) изделий ракетно-космической промышленности (РКП).

Заводская себестоимость изготовления системы (комплекса) определялась уравнением:

$$C_{зав} = C_м + C_к + C_з(1 + \frac{\alpha + \beta}{100}), \quad (1)$$

где $C_{зав}$ - заводская стоимость изготовления;

$C_м, C_к, C_з$ - соответственно стоимость материалов, комплектующих изделий и заработной платы;

α – процент цеховых расходов;

β – процент общезаводских расходов (к заработной плате основных рабочих).

Полная себестоимость определялась по формуле:

$$C_п = C_{зав}(1 + Q/100), \quad (2)$$

где $C_п$ - полная себестоимость;

Q – процент внепроизводственных расходов (к заводской себестоимости).

Метод сметной калькуляции в 1960-1970 годах широко применялся и использовался.

Метод сметной калькуляции дает наиболее реальные результаты, однако применим только на стадии освоения опытной партии систем (комплексов), когда уже готова техническая и технологическая документация, когда вопрос о выборе варианта системы уже в основном решен.

Применять метод на стадии эскизного и технического проектирования (при разработке или модернизации) невозможно, поскольку нет достаточных данных для его реализации.

Примерная классификация элементов стоимости для ракет и ракето-носителей (РН) принималась следующей:

А. Разовые расходы:

I. Исследование и разработка РН, а также проектные проработки.

II. Первоначальные капитальные вложения:

Б. Повторяющиеся расходы:

III. Годовая стоимость эксплуатации.

При выборе возможных вариантов изделий применялись два основных подхода, т.е. метода:

1. Первоначально оговаривается определённый уровень эффективности, а в ходе анализа велись поиски путей его достижения наиболее экономичным путём.
2. Устанавливается уровень расходов, а анализ был направлен на исследование эффективности различных вариантов по высоте орбит при использовании различных топлив.

Сравнительный анализ систем обычно предъявляет более высокие требования к полной оценке стоимости, чем анализ, направленный только на изыскание минимальной стоимости, необходимой для сравнения различных вариантов.

При сравнении рассматривались:

– стоимость изготовления данной партии РН;
– стоимость выполнения поставленной задачи перед данным РН;
– стоимость создания системы ОГКА в необходимом количестве КА.

На первых этапах становления ФГУП «Организация «Агат» было создание методов стоимостной оценки изделий РКП, чтобы в будущем на базе статистических данных создать нормативную базу и разработать методики оценки экономической эффективности новой техники для дальнейшего исследования космоса.

Литература

1. Вентцель Е.С. «Введение в исследование операций» Изд-во «Наука». М., 1994.
2. Морз Ф.М., Кимбелл Д.К. «Методы исследования операций». Изд-во «Советское радио», М., 1965.
3. Райвет П., Акофф Р.Д. «Исследование операций». Изд-во «Мир». М., 1966.

УДК 3.33.338
eLIBRARY.RU: 06.39.02

Гавриков В.Е.
главный специалист
ФГУП «Организация «Агат», г. Москва

Емелин А.А.
кандидат экономических наук,
зам. директора по ТЭО программ РКТ
ФГУП «Организация «Агат», г. Москва
Новиков В.М.
кандидат экономических наук,
главный специалист
ФГУП «Организация «Агат», г. Москва

ПОДХОД К ПОСТРОЕНИЮ МОДЕЛИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СТОИМОСТИ СОЗДАНИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ АППАРАТУРЫ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ, ПРЕДНАЗНАЧЕННОЙ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ КОСМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ, В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИЗМЕНЕНИЯ ДИАПАЗОНА ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО СПЕКТРА

THE APPROACH FOR BUILDING FORECASTING MODEL OF THE COST OF ESTABLISHING DOMESTIC RESEARCH EQUIPMENT SPACECRAFT DESIGNED TO CONDUCT FUNDAMENTAL SPACE RESEARCH, DEPENDING ON THE CHANGING RANGE OF THE ELECTROMAGNETIC SPECTRUM

Аннотация: Данная статья посвящена построению модели параметрического прогнозирования (или укрупненной оценки) стоимости создания новой отечественной исследовательской аппаратуры (прибора) космических аппаратов, предназначенных для проведения фундаментальных космических исследований, в зависимости от изменения диапазона изучаемого электромагнитного спектра. Предлагаемый подход к определению стоимости создания научно-исследовательской аппаратуры космических аппаратов, может быть использован при технико-экономическом обосновании:
– основных направлений развития космического приборостроения;
– проектов программ и долгосрочных планов развития средств космической техники;
– проведения проектных работ (ТП, ЭП) по изделиям РКТ и др.

Ключевые слова: стоимость ОКР, стоимость изготовления, научная аппаратура, характеристика прибора, электромагнитный спектр, подход, параметрическая модель.

Abstract: This article is devoted to the construction of a model of parametric forecasting (or integrated assessment) of the cost of creating a new domestic research equipment (device) of spacecraft designed for

fundamental space research, depending on the change in the range of the electromagnetic spectrum under study. The proposed approach to determining the cost of creating research equipment spacecraft can be used in the feasibility study: – the main directions of development of space instrumentation; – draft programmes and long-term plans for the development of space technology; – carrying out design works (technical project, conceptual design) on products of RKT, etc.

Keywords: the cost of development work, the cost of manufacturing, scientific instrumentation, characteristics of the device, the electromagnetic spectrum, the approach of parametric model.

Фундаментальные космические исследования – это теоретическая или экспериментальная деятельность, направленная на поиск новых знаний о Вселенной, а также происходящих процессах в околоземном пространстве, на Солнце и в Солнечной системе, являющаяся мощным источником и генератором развития и разработки высоких (уникальных) технологий в космической техники, научном приборостроении, материаловедении и других связанных отраслях их применения

Изучение различных объектов и процессов в космическом пространстве, в том числе:

– крупномасштабных структур во Вселенной;
– больших структур в галактиках;
– звездных скоплений;
– солнечной системы;
– конкретных планет (их спутников);
– планеты Земля;
– межпланетного пространства (плазма, пыль, излучение и др.);
– молекулярных комплексов;
– нуклонов и атомов;
– электронов и др.,

требует использования различных современных и перспективных технических устройств для проведения исследований – от отдельных приборов (аппаратуры) до астрономических телескопов и их комплексов.

Приоритетные направления космических проектов направлены на создание средств космического приборостроения, работающих в диапазонах электромагнитного спектра, в том числе:

– радиоволнового излучения (LF; F; HF диапазона);
– инфракрасного излучения (TIR; MIR; NIR диапазона);
– видимого (оптического) излучения (CIE XYZ (d,e,f…) диапазона);
– ультрафиолетового излучения (NUV; MUV; VUV диапазона);

– рентгеновского (SX; HX излучения);
– гамма-излучений (γ (A,B,C…)).

Определение стоимости опытно-конструкторских работ по созданию научно-исследовательской аппаратуры может быть представлено в виде следующей модели:

$$C_{ОКР} = k_н * C_{изг} * N_{пр} = k_н * k_{ту} * C_{уд}^{A} * \lambda_б * N_{пр}, \quad (1)$$

где $k_н$ – коэффициент новизны опытно-конструкторских работ, основанный на взаимосвязи затрат и конструктивных характеристик научной аппаратуры, а также учитывающий снижение затрат за счет преемственности составных частей системы, стандартных и унифицированных сборочных единиц, входящих в состав аппаратуры;

$C_{изг}$ – стоимость изготовления летного комплекта научной аппаратуры (прибора) предлагается увязать с диапазоном электромагнитного спектра, в котором она будет работать;

$N_{пр}$ – приведенное количество опытных образцов научной аппаратуры, необходимое для проведения проектно-конструкторских работ и наземно-экспериментальной отработки в соответствии с Генеральным графиком проведения ОКР;

$k_{ту}$ – коэффициент технического уровня, характеризующий тактико-технические характеристики разрабатываемой аппаратуры, по сравнению с имеющей место аппаратурой аналогом;

$C_{уд}^{A}$ – показатели параметрической оценки стоимости изготовления летного комплекта научной аппаратуры (прибора) по исследуемым космическим объектам, устанавливаемые в зависимости от изменения диапазона изучаемого электромагнитного спектра;

$\lambda_б$ - значение показателя в баллах, конвертирующее приводимый диапазон характеристики научной аппаратуры (частота, энергия и др.) целевого назначения в соответствии с логарифмической шкалой спектрального (энергетического) излучения в одну единицу измерения (например, в метры - 10^{17}м÷10^{-35}м).

Коэффициент технического уровня может быть представлен в виде следующей модели:

$$k_{ту} = \sqrt[N]{\prod_{i=1,2,\dots n}^{N} \frac{X_i}{\frac{1}{m} * \sum_{j=1,2\dots}^{m} X_i^a}} \quad (2)$$

где X_i – новые (планируемые) технические параметры (тактико-технические характеристики) разрабатываемой научной аппаратуры (прибора) целевого назначения;

X_i^a – базовые технические параметры i-го показателя научной аппаратуры-аналога, выбранного в качестве сравнения (сопоставления);

N – число показателей технического уровня разработки, принятое в расчетах;

m – количество рассматриваемых аналогов по техническому параметру разработки j-ой научной аппаратуры-аналога.

Новый подход позволяет повысить обоснованность необходимых затрат на создание научно-исследовательской аппаратуры за счет:

– использования фактических значений технико-экономических показателей по ряду изделий-аналогов;

– расширения базы данных по приборам целевого назначения;

– более обоснованного определения и прогнозирования технического уровня перспективной отечественной исследовательской аппаратуры.

Литература

1. Фундаментальные космические исследования // Книга 1 «Астрофизика» Анфимов Н.А, Паничкин Н.Г., Бодин Б.В., Быков Д.Л., Головко А.В. и др. Под редакцией Г.Г. Райкунова. – Королев МО: ФГУП ЦНИИмаш, 2013. - 461 с.

2. Фундаментальные космические исследования // книга 2 «Солнечная система» Анфимов Н.А, Паничкин Н.Г., Бодин Б.В., Быков Д.Л., Головко А.В. и др. Под редакцией Г.Г. Райкунова. – Королев МО: ФГУП ЦНИИмаш, 2013. - 429 с.;

3. Бурсиан Э.В. Физические приборы. – М.: «Просвещение», 1984. - 271с.

4. Кремер Н.Ш. Высшая математика для экономистов. – М.: «ЮНИТИ», 2003. - 456 с.

УДК 629.78 : 521.1
eLIBRARY.RU: 89.00.00 : 30.00.00

Бычков А.Д.
ведущий инженер,
ПАО «РКК «Энергия» им. С.П. Королева,
аспирант, МГТУ им. Н.Э. Баумана
Ковалёв И.И.
заместитель начальника отдела - начальник сектора,
ПАО «РКК «Энергия» им. С.П. Королева

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЛУННЫХ ПИЛОТИРУЕМЫХ ЭКСПЕДИЦИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СБОРОЧНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ НА НИЗКОЙ ОКОЛОЗЕМНОЙ ОРБИТЕ

COST EFFECTIVENESS ANALYSIS OF CREWED LUNAR MISSIONS USING ASSEMBLY INFRASTRUCTURE ON LOW EARTH ORBIT

Аннотация: Рассматривается технико-экономический анализ новой схемы пилотируемой экспедиции на Луну со сборкой Лунного экспедиционного комплекса (ЛЭК) на низкой околоземной орбите. Использование сборочной инфраструктуры на околоземной орбите позволяет значительно снизить требования по грузоподъёмности РН. Основным критерием выбора РН для Лунной программы становится не масса ПН, выводимая одним пуском, а стоимость выведения одного килограмма ПН. Важную роль в снижении стоимости лунных экспедиций играют рост серийности РН, использование многоразовых элементов, привлечение частных компаний.

Ключевые слова: Лунная пилотируемая программа, Лунный экспедиционный комплекс, РН сверхтяжелого класса, увеличение серийности РН, экономика многоразовых РН, государственно-частное партнёрство.

Abstract: A cost effectiveness analysis of a new crewed Moon mission scheme with lunar expeditionary complex (LEC) assembly on low Earth orbit is provided. Low Earth orbit infrastructure usage allows reducing payload capacity requirements for launch vehicles. Launch cost per one kilogram of payload becomes the main criteria for choosing a launch vehicle for lunar program instead of payload capacity per one launch. Launch vehicle serial production growth, reusable elements application and public-private partnership play important role in Moon mission cost reduction.

Keywords: Lunar crewed program, Lunar expeditionary complex, superheavy launch vehicle, launch vehicle serial production growth, reusable launch vehicle economy, public-private partnership.

Одной из важнейших стратегических целей российской пилотируемой космонавтики является исследование и освоение Луны [1]. Для достижения этой цели потребуется выведение полезных нагрузок большой массы на околоземные орбиты. Поэтому развитие лунной пилотируемой программы неразрывно связано с развитием отечественной системы средств выведения. Используемые в Лунной программе ракеты-носители (РН) должны решать и другие задачи, не

связанные с Лунной программой [2]. Эти РН должны быть конкурентоспособными на мировом рынке пусковых услуг.

Поэтому целесообразно использование РН среднего и тяжелого класса на начальных этапах Лунной программы и постепенный переход к РН сверхтяжелого класса (РН СТК) на последующих этапах. Необходимо также снизить требования по грузоподъёмности РН СТК, создать предпосылки для использования многоразовых РН.

Этим условиям наиболее полно отвечает схема пилотируемой экспедиции на Луну со сборкой Лунного экспедиционного комплекса (ЛЭК) на низкой околоземной орбите [3].

Использование сборочной инфраструктуры на околоземной орбите позволяет значительно снизить требования по грузоподъёмности РН. Элементы ЛЭК могут выводиться РН среднего, тяжелого и сверхтяжелого класса.

Основным критерием выбора РН для Лунной программы становится не масса полезной нагрузки (ПН), вводимая одним пуском, а стоимость выведения одного килограмма ПН. Для выведения дополнительных кислородных баков могут быть использованы практически любые РН, если это экономически оправдано.

Использование одних и тех же РН как для Лунной пилотируемой программы, так и для выведения других полезных нагрузок приводит к росту серийности производства и снижению стоимости запусков этих РН. Дальнейшее снижение стоимости обеспечивается за счёт применения многоразовых элементов РН.

Предлагаемая программа развития средств выведения обеспечивает условия для формирования программ государственно-частного партнёрства, аналогичных американским программам Commercial Orbital Transportation Services и Commercial Resupply. Это открывает перспективы дополнительного снижения стоимости выведения элементов ЛЭК.

В проведённом исследовании выполнен технико-экономический анализ лунных пилотируемых экспедиций при использовании сборочной инфраструктуры на низкой околоземной орбите. Определены технико-экономические показатели различных вариантов транспортной системы для различных сценариев развития средств выведения. Проведена оценка влияния роста серийности РН, использования многоразовых элементов, привлечения частных компаний.

Литература
1. «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 N Пр-906)
2. Коптев Ю.Н., Кузнецов Ю.В. Космос в открытом доступе. Военно-промышленный курьер ВПК, 2015, № 32 (598), с. 8–9.
3. Бычков А.Д., Филин В.М. Межорбитальная транспортная система с лунным экспедиционным комплексом, собираемым на низкой околоземной орбите с использованием ракет-носителей тяжелого класса. // Инженерный журнал: наука и инновации, 2017, вып. 9. http://dx.doi.org/10.18698/2308-6033-2017-9-1676.

УДК 338.012
eLIBRARY.RU: 06.71.03

Самсонова Т.А.
кандидат социологических наук,
доцент кафедры экономики и управления
в космической отрасли
факультета космических исследований
МГУ им. М.В.Ломоносова, г. Москва
Фесянова О.А.
ассистент кафедры экономики и управления
в космической отрасли
факультета космических исследований
МГУ им. М.В.Ломоносова, г. Москва

АНАЛИЗ КРИЗИСНОГО СОСТОЯНИЯ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ РОССИИ
ANALYSIS OF THE CRISIS STATE OF THE ROCKET AND SPACE INDUSTRY OF RUSSIA

Аннотация: Проанализированы основные характерные черты кризисного состояния ракетно-космической отрасли России, а также выявлены причины его возникновения. Представлены различные точки зрения на кризис космической деятельности, его причины и возможные пути выхода из него. Авторами намечены возможные пути вывода отрасли из кризисного состояния, позволяющие снизить количество брака, снизить издержки, повысить

конкурентоспособность, а также доверие к отрасли со стороны ключевых партнеров и т.д.

Ключевые слова: космос, космическое пространство, космическая деятельность, ракетно-космическая отрасль России, кризис, кризис космической деятельности, анализ кризисного состояния.

Abstract: The main characteristic features of the crisis state of the rocket and space industry in Russia are analyzed, as well as the causes of its occurrence are revealed. Various points of view on the crisis of space activities, its causes and possible ways out of it are presented. The authors outline possible ways to bring the industry out of the crisis, allowing to reduce the number of defects, reduce costs, increase competitiveness, as well as confidence in the industry from key partners, etc.

Keywords: space, outer space, space activity, rocket and space industry of Russia, crisis, crisis of space activity, crisis analysis.

Космической деятельности на современном этапе развития отведено особое положение в каждом развитом государстве. Строятся грандиозные планы по освоению космического пространства (как Ближнего, так и Дальнего Космоса), разрабатываются стимулирующие программы для привлечения частного капитала в отрасль, внедряются высокие технологии в производство с целью повышения качества, снижения издержек и пр.

И тем не менее несмотря на головокружительные результаты, которых удалось достичь в советский период (первый полет человека, запуск спутников и пр.), в настоящее время ракетно-космическая отрасль России претерпевает значительные трудности, которые, по мнению авторов, можно смело назвать кризисом космической деятельности.

Различные исследователи называют разные периоды, с которого начался кризис космической деятельности. Так, Кричевский С.В., с одной стороны, указывает начало XXI века, когда, по его мнению, начался «кризис целеполагания космической отрасли и стратегии космической деятельности» [1]. Ученый поясняет, что данный кризис заключается в отсутствии долгосрочных амбициозных целей не только в России, но в мире в целом. Однако за последние годы известны космические программы в разных странах, где в качестве таковых целей ставится, например, колонизация Марса.

Разумеется, развал СССР сыграл в данном случае далеко не последнюю роль, когда финансирование ракетно-космической отрасли значительно снизилось. В этой связи среди основных причин кризиса космической деятельности в России можно выделить: снижение

финансирования, отсутствие мотивации у сотрудников, устаревание оборудования и технологий и т.д.

Несмотря на различные мнения ученых о точке отсчета кризиса в ракетно-космической отрасли РФ, можно выделить характерные для него черты:

– кадровый голод, проявляющийся в нехватке квалифицированных кадров, старение кадров (средний возраст в отрасли 50-60 лет),
– использование старых технологий,
– увеличение количества брака выпускаемой продукции,
– низкая степень ответственности работников за выпускаемую продукцию и др.

Наиболее эффективными стратегиями выхода из сложившегося кризиса в отрасли, по мнению авторов, могут быть: внедрение новых высоких технологий на производствах, что значительно снизит количество брака выпускаемой продукции, привлечение молодых специалистов в отрасль, разработка совместных с вузами и частными компаниями проектов. Несмотря на то, что некое сотрудничество с вузами, безусловно, есть, но оно нуждается в снижении бюрократических барьеров.

Литература

1. Кричевский С.В. Третий период космической эры. На повестке дня сверхглобальные проекты и экологичные технологии // Независимая газета от 11.04.2018. [Электронный ресурс]. URL: www.ng.ru/science/2018-04-11/9_7209_spaceage.html (дата обращения 28.04.2019).
2. Низамова Д.Е. Ракетно-космическая отрасль России: проблемы и перспективы развития // Актуальные проблемы авиации и космонавтики - 2016. Том 2. [Электронный ресурс]. URL: https://cyberleninka.ru/article/v/raketno-kosmicheskaya-otrasl-rossii-problemy-i-perspektivy-razvitiya (дата обращения 20.05.2019).
3. Макарова Д.Ю. Поддержание конкурентоспособности ракетно-космичесакой отрасли в современных условиях усиливающейся глобализации и появления новых бизнес-моделей на мировом космическом рынке // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. N 11 (2016). [Электронный ресурс]. URL: https://cyberleninka.ru/article/v/podderzhanie-konkurentosposobnosti-raketno-kosmicheskoy-otrasli-v-sovremennyh-usloviyah-usilivayuscheysya-globalizatsii-i (дата обращения 20.05.2019)

УДК 330.35
eLIBRARY.RU: 06.52.00

Колмыкова Т.С.
доктор экономических наук, профессор,
зав. кафедрой финансов и кредита,
ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет»,
г. Курск
Зеленов А.В.
аспирант,
ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет»,
г. Курск

КЛЮЧЕВЫЕ ПОЗИЦИИ РОСТА НАЦИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ
KEY POSITIONS FOR THE GROWTH OF NATIONAL ECONOMY

Аннотация: Современная ситуация характеризуется для национальной экономики значительной турбулентностью. Среди созданных предпосылок экономического роста необходимо выделить наличие базовых институтов рынка и высокую степень адаптации промышленных предприятий к изменениям внешней среды. Ключевыми факторами, сдерживающими экономический рост, являются дефицит долгосрочных инвестиционных ресурсов и несовершенство механизмов достижения стратегических ориентиров развития.

Ключевые слова: экономический рост, инвестиции, стратегия развития.

Abstract: The current situation is characterized by considerable turbulence. The prerequisites for economic growth are basic market institutions and a high degree of enterprise adaptation to changes in the external environment. The key factors hindering economic growth are the lack of long-term investment resources and the imperfection of mechanisms for achieving strategic development benchmarks.

Keywords: economic growth, investment, development strategy.

Исследование внешних и внутренних вызовов и угроз для развития России позволяет определить ключевые позиции роста экономики:

1. структурные трансформации, направленные, с одной стороны, на создание сектора новой экономики, основанной на развитии высокотехнологичных производств, с другой – на модернизацию и диверсификацию структуры существующей промышленности. Обе

задачи должны решаться синхронно и в кратчайшие сроки, что может быть обеспечено исключительно на основе соответствующих усилий государства;

2. расширение внутреннего спроса (как государственного, так и частного), что является мощным катализатором роста национальной экономики;

3. налоговая реформа и совершенствование межбюджетных отношений;

4. поддержка отечественной науки и передовых научных школ; развитие образования, науки и культуры, формирование на этой основе экономики знаний и соответствующего ей трудового и интеллектуального потенциала;

5. развитие комплексной инновационной инфраструктуры, обеспечивающей введение результатов научной деятельности в хозяйственный оборот;

6. стимулирование инвестиций и снижение издержек производства. На макроуровне императив снижения издержек проявляется, в частности, как проблема контроля за деятельностью реформируемых естественных (инфраструктурных) монополий, в том числе за их ценовой политикой. Так, практикуемое в последние годы регулярное повышение тарифов на электроэнергию стало одним из основных факторов наблюдающегося в последнее время снижения темпов экономического роста, особенно в обрабатывающих отраслях промышленности. Среди макроцелей реформирования естественных монополий – удержание, а в перспективе снижение тарифов, причем реализация этой цели – ключевой аспект контрольной деятельности государства в отношении реструктурирования соответствующих инфраструктурных систем.

Литература

1. Kolmykova T.S., Ostimuk O.V., Obukhova A.S. Role of institutional investors in the resource provision of the region's economic growth // Journal of Advanced Research in Law and Economics. 2017. Т. 8. № 8. С. 2439-2447

2. Колмыкова Т.С., Ситникова Э.В. Модель системы управления рисками инновационных проектов // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Экономика. Социология. Менеджмент. 2014. № 1. С. 198-203.

УДК 339.9
eLIBRARY.RU:06.51.71

Панкова Л.В.
доктор экономических наук,
член-корреспондент Российской Академии
космонавтики им. К.Э. Циолковского,
заведующая отделом
ИМЭМО им. Е.М. Примакова РАН, г. Москва
Гусарова О.В.
научный сотрудник
ИМЭМО им. Е.М. Примакова РАН, г. Москва

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ КОСМОНАВТИКИ В СИСТЕМЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ И МЕЖДУНАРОДНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ[1]

Аннотация. В докладе основное внимание уделяется выявлению и изучению важнейших аспектов разворачивающейся новой цифротехнологической гонки, которые могут оказать существенное влияние на характер, модели, масштабы и направления развития космической деятельности (КД). Подчеркивается двойной характер космических технологий, отмечается дестабилизирующее воздействие данного фактора на национальную и международную безопасность в контексте расширения процесса коммерциализации КД ряда ведущих мировых космических держав.

Ключевые слова: космическая деятельность, "разрушающие" технологии, космос, цифротехнологический сдвиг, коммерциализация, международное сотрудничество.

Abstract. The report focuses on the identification and study of the most important aspects of the unfolding new digital technology race, which can have a significant impact on the character, models, scales and directions of development of space activity. The dual nature of space technology is emphasized, and the destabilizing effect of this factor on the national and international security in the context of expanding space commercialization development of the world's leading space powers is noted.

Keywords: space activity, disruptive technologies, space, digital-technological change, commercialization, international cooperation.

Технологии

[1] Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 18-18-00463).

Выделение перспективных "разрушающих" технологий осуществляется на основе изучения планов по развитию космической деятельности (КД) ведущих мировых космических держав и, прежде всего, США, России и Китая, находящихся в настоящее время на стадии реализации крупных инновационно-цифровых прорывов. Особое внимание уделяется воздействию перспективных технологий на развитие политической, экономической и военной конкуренции (ПЭВ-конкуренции) в контексте исследования и использования космического пространства в вышеназванных странах, а также оценке влияния этой конкурентной борьбы на общемировую КД.

Масштабность предполагаемых технологических изменений в рамках инновационно-цифровых прорывов и их многомерность [1] настолько значимы, что космонавтика приобретает все более «критичное» значение для военных и экономических инструментов мощи – главных источников национальной силы и важных факторов обеспечения безопасности по всему ее спектру: безопасности экономической, научно-технологической, военной, инновационной и т.д., не оставляя в стороне и область стратегической стабильности.

Научное осмысление сущности и содержания новых технологий (среди которых и такие важные цифровые составляющие, как большие данные, автономизация, взаимодействие человека и машины, роботизация, новые производственные аддитивные технологии (3D-printingtechnology), дополненная реальность(augmentedreality), искусственный интеллект (ArtificialIntelligence) и др.), а также широкая дискуссия в сфере оценки соответствующих этим технологическим сдвигам важнейших инновационных трендов, обоснование их роли и значения в повышении конкурентоспособности российской космонавтики, представляется исключительно своевременным, необходимым и целесообразным.

Коммерциализация КД

Объем мировой коммерческой деятельности в космосе практически удвоился с середины "нулевых" годов до середины текущего десятилетия, достигнув порядка 262 млрд. долл., что составило 75% общемирового объема космической деятельности [2].В середине следующего десятилетия с учетом прогноза общемирового объема космической деятельности на 2024 г. в размере 600 млрд. долл. [3], коммерческая составляющая КД в мировом масштабе превысит 450 млрд. долл. В результате наблюдается сдвиг в системе инновационных драйверов КД от военного сектора в сторону гражданских/коммерческих акторов. Достаточно ярко это

продемонстрировано деятельностью компании Space X, а также других частных компаний.

Масштабность и определенная непредсказуемость развития критически важных "разрушающих" технологий, сдвиг в системе драйверов КД усиливает внимание к проблеме национальной и международной безопасности. Актуальной становится необходимость создания и функционирования механизма адаптации коммерческих/гражданских космических технологий в военном секторе.

По мнению российских экспертов, актуальностьразвития ГЧП в космической отрасли РФ объясняется тем, что по мере развития процессов цифровизации, платежеспособный спрос на космические услуги во все большей степени будет концентрироваться в частном секторе, в то время как ресурсы орбитальной группировки космических аппаратов и наземной инфраструктуры, и, более того, основные научно-технические возможности преимущественно находятся в зоне ответственности государства [4].

Международное сотрудничество

В новых геополитических условиях развитие международного сотрудничества в области исследования и использования космического пространства – это наиболее эффективный способ снижения риска дестабилизирующего распространения космических технологий. Однако возникают вопросы. В частности, как найти те условия, при которых сотрудничество со все расширяющимся составом участников космического клуба позволит предотвратить конфронтационное и «дестабилизирующее распространение космических технологий»? Дестабилизирующий фактор заключается в «двойном» характере технологий, в практическом отсутствии различий между космическими технологиями военного и гражданского (в том числе, коммерческого) назначения. То есть, приобретение какой-либо из сторон тех или иных космических технологий гражданского назначения потенциально содействует наращиванию ее военно-технического потенциала. Важно, что данный фактор дестабилизации постоянно «воспроизводится» на все более высоком уровне, в связи с расширением и повышением эффективности военного использования средств и систем космического базирования, особенно информационных» [5].

Еще в конце 1990-х годов эксперты отмечали, что наблюдается нарастающее несоответствие между изменяющимся распределением технологических ресурсов в мировой космической индустрии и институциональной парадигмой, в которой это происходит [6]. Как

отмечал А. Алдрин, глубокие изменения в распределении технологических ресурсов должны быть усилены соответствующими институциональными инновациями, которые управляют поведением участников действующих международных режимов и соглашений.

В целом, радикальные цифротехнологические сдвиги и сложность комплексной оценки синергетического эффекта развития кластера передовых космических технологий в условиях, когда сама международная безопасность находится в состоянии коренного и динамичного пересмотра, требуют самого серьезного внимания, интенсивных дебатов и широких дискуссионных площадок.

Литература

1. Панкова Л.В., Гусарова О.В. Инновационно-технологические прорывы: влияние на систему контроля над вооружениями // Мировая экономика и международные отношения. – 2019. – № 6. – С. 70-83.
2. GlobalIndustryDynamics. Research Paper for Australian Government, Department of Industry, Innovation and Science byBryce Space and Technology, LLC ,P.3, 5.URL: https://www.industry.gov.au/sites/default/files/2019-03/global_space_industry_dynamics_-_research_paper.pdf (датаобращения 18.05.2019)
3. BhavyaLal. Reshaping Space Policies to Meet Global Trends /ISSUES for science and technology. – v. XXXII. – N 4. – Summer 2016. URL:https://issues.org/reshaping-space-policies-to-meet-global-trends (дата обращения 18.05.2019)
4. Кравченко Д.Б., Бауров А.Ю. Государственно-частное партнерство в сфере космической деятельности в период структурной реформы отрасли // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. – 2016г. – №3(245). – С.48-58. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/gosudarstvenno-chastnoe-partnerstvo-v-sfere-kosmicheskoy-deyatelnosti-v-period-strukturnoy-reformy-otrasli (дата обращения 18.05.2019)
5. Панкова Л.В. Перспективные космические технологии и безопасность: неотложность дебатов //Специальное приложение к сборнику «Ядерное распространение». – Московский центр Карнеги, 2002г. – вып. №2. – С.54.
6. Aldrin A.J. Technology Control Regime and globalization of space industry//Space Policy. – 1998. – N14. – P. 116.

УДК 330.35
eLIBRARY.RU: 06.52.00

Колмыкова Т.С.
доктор экономических наук, профессор,
зав. кафедрой финансов и кредита,
ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет»,
г. Курск
Димитров Э.О.
аспирант,
ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет»,
г. Курск

СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ ФИНАНСОВОЙ ЭКОСИСТЕМЫ
MODERN ASPECTS OF DIGITALIZATION OF THE FINANCIAL ECOSYSTEM

Аннотация: Агенты финансовой экосистемы расширяют сферу использования цифровых технологий вплоть до перевода клиентов на полное самообслуживание с помощью банкоматов с расширенными функциями и чат-ботов с элементами искусственного интеллекта. Современные финансовые институты все больше становятся похожими на IT-компании, которые функционируют только с помощью мощных вычислительных центров.

Ключевые слова: цифровая экономика, экономический рост, финансовые агенты**.**

Abstract: Agents of the financial ecosystem are expanding the use of digital technologies up to the transfer of clients to full self-service using ATMs with advanced features and chat bots with artificial intelligence elements. Modern financial institutions are increasingly becoming similar to IT-companies that operate only with the help of powerful computing centers.

Keywords: digital economy, economic growth, financial agents.

ыстрое развитие цифровой экономики требует внесения корректив в деятельность всех участников экономических отношений, в том числе агентов финансовых рынков. Уже сейчас традиционные финансовые услуги замещаются услугами, основывающимися на применении искусственного интеллекта в предоставлении сервисных услуг и их перемещении в Интернет-пространство. Наиболее конкурентоспособными из них являются:

1) электронный банкинг, который позволяет сократить количество персонала за счет применения искусственного интеллекта;
2) составление программ для отдельных банковских операций;
3) блокчейн-сервис;
4) создание цифровых активов;
5) приобретение объектов интеллектуальной собственности;
6) вложения в цифровые активы;
7) майнинг криптовалют и их хранение;
8) финансирование создания Интернет-вещей и разработки умных контрактов.

Таким образом, привычные финансовые продукты перемещаются в область виртуального пространства с помощью информационно-денежных потоков. Меняется порядок верификации клиентов и порядок расчетов с ними. Использование распределенного реестра записей (блокчейн) упростить проведение финансовых операций и сократить их сроки, отказаться от инерционных платежных систем, услуг депозитариев, что способствует снижению себестоимости сделок.

Одной из современных тенденций цифровизации экономики является децентрализованная форма управления в бизнесе. Финансовые агенты, с помощью высококвалифицированных производителей программного обеспечения создают прототипы системы удаленной идентификации пользователей, позволяющие на базе мобильного приложения создать разветвленную систему пользования разнообразными финансовыми продуктами.

Литература

1. Kolmykova T.S., Ostimuk O.V., Obukhova A.S. Role of institutional investors in the resource provision of the region's economic growth // Journal of Advanced Research in Law and Economics. 2017. Т. 8. № 8. С. 2439-2447
2. Колмыкова Т.С., Ситникова Э.В. Модель системы управления рисками инновационных проектов // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Экономика. Социология. Менеджмент. 2014. № 1. С. 198-203.

УДК 629.78
eLIBRARY.RU: 06.75.00

Василевский В.В.
кандидат воен. наук,

доц. кафедры экономики
аэрокосмической промышленности,
Московский авиационный институт

МОДЕЛЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ АЭРОКОСМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ
MODEL OF TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT OF AEROCOSMIC SYSTEM OF REMOTE SENSING OF THE EARTH

Аннотация: В работе исследуется проблема повышения эффективности применения аэрокосмической системы (АКС) дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) в интересах конечных потребителей на основе в процессе реализации программы ее технологического развития. Предложен поход к синтезу модели оценивания состояния технологического развития АКС ДЗЗ как стохастической системы с накопления измерительной информации. Построен модифицированный алгоритм оценивания эффективности АКС.

Ключевые слова аэрокосмическая система дистанционного зондирования Земли, технологическое развитие, стохастическая модель, алгоритм оценивания.

Abstract: The paper studies the problem of increasing the efficiency of the use of the aerospace system (ASS) of remote sensing of the Earth (RSE) in the interests of the end users based on the process of implementing its technological development program. An approach to the synthesis of a model for assessing the state of the technological development of ASS RSE as a stochastic system with the accumulation of measurement information is proposed. A modified algorithm for evaluating the effectiveness of the ASS is constructed.

Keywords: aerospace remote sensing system of the Earth, technological development, stochastic model, estimation algorithm.

Одной из актуальных проблем, возникающих при использовании информационно-телекоммуникационных систем в интересах решения конкретных задач конечными пользователями является целенаправленное технологическое развитие АКС ДЗЗ, включая повышение эффективности комплексов бортовой и наземной аппаратуры, инфраструктуры сервисов информационного обеспечения с учетом предъявляемых требований к производительности, оперативности и характеристик информативности.

С этой целью на первый план выходит задача разработки научно-методического обеспечения проведения комплекса научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР), позволяющего оперативно выполнять планирование, организацию и контроль состояния технического уровня, оценивание совокупности системных характеристик и показателей эффективности создаваемой АКС, выработки управляющих воздействий.

В данном работе предлагается подход к решению задачи формирования научно-методического обеспечения технологического развития АКС ДЗЗ, основанный построении и использовании модели АКС ДЗЗ как стохастической системы управления с накоплением информации, получаемой по результатам НИОКР при проведении теоретических и экспериментальных исследований, расчетов, испытаний и измерений.

Основными исходными данными модели технологического развития АКС ДЗЗ являются следующая информация: географические зоны и районы надежного и недостаточного мониторинга объектов; технические характеристики существующих и модернизируемых средств АКС ДЗЗ; показатели качества предоставляемых конечным потребителям базовых продуктов (услуг) ДЗЗ; перспективные технологии, обеспечивающие развитие и совершенствование характеристик АКС ДЗЗ, повышение качества продуктов космического мониторинга.

В основу модели АКС ДЗЗ как динамической системы положено ее описание в виде стохастических дифференциальных уравнений Ито, задание значений ее начального состояния и результатов измерений ее характеристик, функционала качества управления.

Реализован модифицированный рекуррентный алгоритм оценки состояния технологического развития АКС ДЗЗ, мониторинга ее системных характеристик, показателей функционирования и качества предоставляемых услуг конечным пользователям. При этом задачи оптимального управления и оптимальной фильтрации решались независимо с учетом положений теоремы разделения.

Таким образом, использование предложенной динамической модели технологического развития АКС ДЗЗ и соответствующего модифицированного алгоритма получения оценок показателей эффективности позволяет в режиме реального времени выполнять совместный анализ всей информации при выполнении НИОКР, обеспечить оперативную выработку рекомендаций для принятия управленческих решений.

УДК 629.78
eLIBRAPY.RU: 06.75.00

Корунов С.С.
кандидат экономических наук,
зав. кафедрой экономики
аэрокосмической промышленности,
Московский авиационный институт
Володин С.В.
кандидат технических наук,
ст. научный сотрудник,
доцент кафедры экономики
аэрокосмической промышленности,
Московский авиационный институт
Белова Г.Н.
ст. преподаватель кафедры экономики
аэрокосмической промышленности,
Московский авиационный институт

ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ КОСМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
PROBLEMS OF ENSURING THE ECONOMIC SECURITY OF SPACE ACTIVITY

Аннотация: в работе рассмотрены факторы возникновения рисков и угроз, влияющие на экономическую безопасность космической деятельности: технические технологические, политические, нормативно-правовые. Оценивается специфика проявления указанных факторов в различных сферах космической деятельности. Предложен способ систематизации угроз по величине и вероятности воздействия.

Ключевые слова: космическая деятельность, экономическая безопасность, риски, угрозы, факторы.

Abstract: the work considers the factors of occurrence of risks and threats affecting the economic security of space activities: technical, technological, political, regulatory and legal. The specificity of the manifestation of these factors in various spheres of space activity is assessed. A method for systematizing threats in terms of magnitude and probability of exposure is proposed.

Keywords: space activity, economic security, risks, threats, factors.

Обеспечение экономической безопасности космической деятельности (КД) базируется на необходимости учета и

предотвращения рисков и экономических потерь, неизбежных в силу следующих обстоятельств:
– разветвленной иерархичности и высоких значений рисков КД;
– практической невозможности их предусмотреть и демпфировать;
– невозможности предсказать их многообразие;
– невозможности предвидеть взаимосвязь и многообразие форм проявления рисков в реальной экономической обстановке ракетно-космической промышленности (РКП) и т.д.

Существенная трудность результативного учета многих технических и технологических факторов, влияющих на экономическую безопасность (ЭБ), усугубляется воздействием человеческого фактора, в особенности при отсутствии прецедентов его учета и идентификации.

Экономические факторы возникновения угроз и рисков более сложны для предупреждения, чем технические и технологические угрозы, вероятность устранения которых предсказуема. Существенного мониторинга здесь практически не существует и процесс предотвращения угроз ЭБ сводится к традиционной осторожности, базирующейся на ряде известных приемов, таких как например соблюдение гостированных норм и нормативов создания и эксплуатации проектов, и программ ракетно-космической техники (РКТ).

В любом случае оценка вариантов влияния на прогнозируемые угрозы и риски всегда возможна.

Проблему оценки ЭБ проектов и программ в области КД можно свести к двум составляющим:
– учету угроз и рисков;
– оценке возможностей минимизации их воздействия при реализации проектов и программ РКТ.

Проявление экономических рисков и угроз обладает определенной спецификой для различных сфер космической деятельности: рынка запусков, навигации и связи, дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), проектов двойного назначения. Временной промежуток ограничивается действием документов стратегического планирования в РКП, а также принципами и целями государственной политики в области КД.

В целом стратегическое планирование космической деятельности направлено на формирование устойчивой, развивающейся по инновационному пути, конкурентоспособной, диверсифицированной ракетно-космической промышленности. Достижение этой цели дает возможность решать стратегические задачи совершенствования и

развития ракетно-космических средств страны в интересах национальной безопасности, социально-экономической сферы, науки и международного сотрудничества, обеспечения гарантированного доступа России в космическое пространство, сохранения и укрепления позиций на мировом космическом рынке [1, 2].

Вместе с этим принятие отдельных основополагающих документов в достаточно узкой сфере, каковой, безусловно, является космическая деятельность, приводит к возникновению риска изоляции КД от сферы нормального общеэкономического регулирования.

Осуществление КД и использование ее результатов представляет собой хозяйственный процесс, где главной движущей силой и критерием принятия решений должна быть экономическая эффективность [3]. Одновременно с этим, в данной сфере деятельности очень велика роль политической составляющей, поэтому все положения концептуальных основ КД, требующие специального уточнения политической позиции государства, следует оговорить в отдельных позициях Гражданского кодекса РФ, Закона о КД, и других нормативных актов.

Возникновение еще одной группы рисков осуществления КД связано с собственно системой нормативно-правовых и регулирующих документов. Чем больший срок охватывает то или иной документ, тем объективно выше степень риска невыполнения тех его положений, которые относятся к более поздним срокам его реализации. Кроме того, существуют риски, связанные с возможными расхождениями в документах разного уровня и различной ведомственной принадлежности [5,6,7].

Даже с учетом того обстоятельства, что КД в России осуществляется прежде всего на государственной основе, она сохраняет в себе черты хозяйственной, предпринимательской деятельности, особенно на стадии действия краткосрочных и среднесрочных документов. Следовательно, существование угроз, присущее любой области человеческой деятельности и связанное с наличием значительного числа условий и факторов, влияющих на положительный исход принимаемых в хозяйственной сфере решений [7], имеет место и в отношении КД. При этом угроза недополучения намеченных результатов становится особенно существенной при развитии рыночных отношений, повышении конкуренции участников хозяйственного оборота.

Литература
1. Губин Б.В. и др. Стратегические угрозы и риски в экономической сфере. [Электронный ресурс] Url: http://cyberleninka.ru/article/n/strategicheskie-ugrozy-i-riski-v-ekonomicheskoy-sfere
2. С.Ю. Малков, Д.С. Чернавский и др. Угрозы развитию России и задачи стратегического планирования. [Электронный ресурс]. Url::http://spkurdyumov.ru/future/ugrozy-razvitiyu-rossii-i-zadachi-strategicheskogo-planirovaniya/2/
3. [Электронный ресурс]. Url: http://www.scanex.ru/company/news/perspektivy-rynka-kosmicheskikh-sistem-dzz3454/
4. Федеральная космическая программа России 2016-2025 гг. [Электронный ресурс]. Url: www.promweekly.ru/2016-13-12.php
5. Стратегия национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года [Электронный ресурс]. Url: http://www.kremlin.ru/ - (дата обращения 03.10.2016)
6. Костин В.И., Костина А.В. Национальная безопасность современной России. Экономические и социокультурные аспекты. М.: Либроком, 2013. — 344 с.
7. Володин С.В., Корунов С.С. Менеджмент аэрокосмических программ: инженерно-экономический подход. – М.: Издательство «Доброе слово», 2014. – 248 с.

УДК 629.138.6.001.12
eLIBRARY.RU: SPIN-код: 4191-3599

Володин С.В.
кандидат технических наук,
ст. научный сотрудник,
доцент кафедры экономики
аэрокосмической промышленности,
Московский авиационный институт

ВЛИЯНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ НА ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА САМОЛЕТА
INFLUENCE OF INTENSITY OF OPERATION ON THE MAIN PARAMETERS OF LIFE CYCLE OF THE PLANE

Аннотация: Рассматриваются подходы к оценке основных параметров жизненного цикла самолета. Показано влияние интенсивности эксплуатации на эксплуатационные расходы,

продолжительность и стоимость жизненного цикла. Выявлены ключевые социальные эффекты, включающие увеличение транспортной доступности и аэромобильности населения; рост пассажиропотока и пассажирооборота; создание новых рабочих мест на всех этапах жизненного цикла; возникновение мультипликативных эффектов в экономике. Определена бюджетная эффективность программы и методология оценки стоимости полного жизненного цикла отдельного самолета и программы в целом.

Ключевые слова: бюджетная эффективность, воздушное судно, годовой налет, жизненный цикл, социальные эффекты, стоимость летного часа, стоимость полного жизненного цикла, эксплуатационные расходы.

Abstract: The approaches to the assessment of the main parameters of the aircraft life cycle are considered. The influence of the intensity of operation on operating costs, duration and cost of the life cycle is shown. Key social effects have been identified, including an increase in transport accessibility and air mobility of the population; the growth of passenger traffic and passenger turnover; creation of new jobs at all stages of the life cycle; the emergence of multiplicative effects in the economy. The budget efficiency of the program and the methodology for estimating the cost of the full life cycle of an individual aircraft and the program as a whole are determined.

Keywords: budget efficiency, aircraft, annual flight time, life cycle, social effects, flight hour cost, full life cycle cost, operating costs.

Подходы к оценке основных параметров жизненного цикла самолета в той или иной степени рассмотрены в работах различных авторов, например, в монографии [1] и статьях [2-4]. В силу своей актуальности они также являются объектом стандартизации [5].

Изменение годового налета – один из важнейших параметров, существенно влияющих на жизненный цикл самолета. С ростом интенсивности эксплуатации (ускорение техобслуживания и ремонта) уменьшается стоимость летного часа, что увеличивает прибыль авиапредприятия. Однако при этом также быстрее вырабатывается ресурс воздушного судна (ВС), что сокращает длительность его жизненного цикла и требует более частого обновления парка, если позволяют производственные мощности.

Для производителя ВС это означает увеличение спроса на новые самолеты со стороны авиаперевозчиков (при наличии платежеспособности населения, обеспечивающего его повышенную аэромобильность), т.е. является благоприятной возможностью. В результате соответствующего роста предложения возможно избежать

существенного роста цен на авиаперевозки при заметном росте провозной способности парка самолетов рассматриваемого типа.

Для различных сценариев жизненного цикла рассчитано изменение числа самолетов определенного типа, одновременно находящихся в эксплуатации при изменении годового налета, а также максимальное число этих самолетов, обеспечиваемое заданной производственной программой.

К ключевым социальным эффектам, составляющим позитивное содержание конкретного проекта воздушного судна и подлежащим оценке в бизнес-плане, можно отнести: увеличение транспортной доступности и мобильности населения; рост пассажиропотока и пассажирооборота; создание новых рабочих мест; возникновение мультипликативных эффектов в различных отраслях и секторах экономики.

В случае достижения более высоких значений годового налета в процессе эксплуатации суммарные пассажиропотоки и пассажирообороты не изменятся, а их пиковые значения возрастут вследствие сокращения периода эксплуатации парка самолетов и будут достигнуты в более короткие сроки.

Бюджетная эффективность программы определяется возвратом средств возврат части средств, вложенных в него в виде налоговых и неналоговых платежей в различные бюджетные и внебюджетные фонды. Основные потоки денежных средств, возвращаемые государству на различных уровнях, следующие: налог на доходы физических лиц; страховые взносы; налог на добавленную стоимость; налог на прибыль.

Вследствие длительности жизненного цикла ВС для расчета как годовых, так и интегральных эффектов возврата денежных средств необходимо использовать процедуру дисконтирования, приводя их оценку к какому-либо году. Программа не является чрезмерно затратной вследствие значительного возврата денежных средств государству, а с учетом социально-экономических и технологических факторов – обеспечивает значительный вклад в развитие регионов.

Рассмотрена стоимость полного жизненного цикла для одного ВС в среднем и для всей программы. Ее можно представить как сумму затрат на разработку и изготовление в серии (расходы авиапроизводителей) и на приобретение и эксплуатационные расходы (лизинговых компаний и авиаперевозчиков). Доминирующую долю стоимости жизненного цикла ВС во всех вариантах составляют эксплуатационные расходы.

Литература
1. Володин С. В. Менеджмент аэрокосмических программ: инженерно-экономический подход / С. В. Володин, С. С. Корунов. – М., Издательство «Доброе слово», 2014. – 248 с.
2. Володин С. В. Модель управления полным жизненным циклом авиационной техники. / С. В. Володин, А. В., Тюрин // XLII Академические чтения по космонавтике, посвященные памяти академика С.П. Королева и других выдающихся отечественных ученых-пионеров освоения космического пространства. – М., МГТУ им Н.Э. Баумана, 2018. – С. 138-139.
3. Новый подход к управлению жизненным циклом изделий аэрокосмической промышленности с использованием теории сложности / George Rzevski, Jezdimir Knezevic, Скобелев П.О. и др. // Мехатроника, автоматизация, управление. – 2016. – Т. 17, № 4. – С. 282–288.
4. А. А. Фридлянд. Оптимизация основных требований технического задания и проектно-эксплуатационных характеристик воздушного судна на основе концепции стоимости жизненного цикла / А. А. Фридлянд, М. М., М. М. Гязова, А. Г. Карапетян // Научный вестник ГосНИИГА. – 2018. – № 24. – С. 27-38.
5. ГОСТ Р 58302-2018. Управление стоимостью жизненного цикла. Номенклатура показателей для оценивания стоимости жизненного цикла изделия. – М., Стандартинформ, 2019. – 12 с.

УДК 334.021
eLIBRARY.RU 06.75.00

Журавский В.В.
кандидат технических наук,
доцент кафедры экономики
аэрокосмической промышленности,
Московский авиационный институт
Недбайло Н.Ю.
зав. лабораторией кафедры экономики
аэрокосмической промышленности,
Московский авиационный институт

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ МЕХАНИЗМОВ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ КОСМИЧЕСКИМИ ПРОЕКТАМИ

IMPROVEMENT OF ORGANIZATIONAL AND ECONOMIC MECHANISMS OF INNOVATIVE ACTIVITIES IN THE SPACE PROJECTS MANAGEMENT SYSTEM

Аннотация: С целью повышения эффективности инновационной деятельности при реализации космических проектов и программ выполнено исследование, направленное на анализ и снижение интенсивности воздействия факторов риска утраты конкурентоспособности отечественных изделий ракетно-космической техники (РКТ) на международном рынке космических услуг. По результатам анализа предложен комплекс мероприятий, обеспечивающих совершенствование системы управления инновационной составляющей реализуемых космических проектов за счет более эффективного использования ресурсной базы, включая современные информационные технологии.

Ключевые слова: космический проект, инновационная деятельность, организационно-экономический механизм управления, ресурсная база, конкурентоспособность изделий РКТ.

Abstract: In order to improve the efficiency of innovative activities in the implementation of space projects and programs, a study aimed at analyzing and reducing the intensity of the risk factors for the loss of competitiveness of national products of RST in the international market of space services was carried out. Based on the results of the analysis, a set of measures is proposed to improve the management system of the innovative component of the implemented space projects through more efficient use of the resource base, including modern IT.

Keywords: space project, innovative activity, organizational and economic management mechanism, resource base, competitiveness of RST products.

Как известно, большинство современных космических проектов следует отнести к высокорисковым в силу специфики самой космической деятельности, ее инновационной составляющей, объем которой должен быть весьма значительным с учетом требования поддержания высокого уровня конкурентоспособности технологий и изделий на рынке космических услуг.

Бурное развитие информационно-коммуникационных технологий в последние годы существенно меняет ситуацию во многих сферах, включая проектирование космических систем, их создание и эксплуатацию, позволяет выйти на новый, ранее недоступный уровень совершенства инновационной деятельности как важнейшей составляющей космических проектов.

В процессе анализа инновационной составляющей космических проектов были рассмотрены две взаимодействующие группы факторов, влияющих на ее эффективность, а именно: внутренние и внешние. Очевидно, что факторы внешнего окружения проекта создают среду его реализации, обусловливая требования технико-технологического, организационного и экономического характера, выполнение которых должно обеспечить заданный уровень конкурентоспособности проектных изделий и технологий. В то же время в системе управления проектом важно обеспечить ресурсную базу проекта и уровень совершенства механизмов ее использования для успешного выполнения всех фаз и этапов проекта.

Так концептуальная фаза проекта существенно обогащается за счет возможностей совершенствования базовых и вспомогательных технологий на основе использования современных информационно-коммуникационных технологий. Это в свою очередь расширяет спектр возможных сценариев реализации следующих фаз проекта.

Когда проект является одновременно и донором, и реципиентом новации, этап НИОКР является решающим, поскольку позволяет более эффективно осуществлять прединвестиционную и инвестиционную фазы проекта. В случае проекта-донора после завершения инновационного процесса вся соответствующая информация о нем и его результатах поступает в специализированную базу знаний (инновационный информационный фонд). Там она становится доступной для всех проектов и программ – потенциальных реципиентов данной новации. Ее дальнейшее использование проектами-реципиентами на коммерческой основе позволяет проекту-донору пополнить свой бюджет, что способствует повышению эффективности его реализации за счет увеличения инновационного потенциала.

Для успешной реализации инновационной деятельности на ряде этапов проектам-реципиентам может потребоваться дополнительное финансирование из бюджетных и внебюджетных источников. Для этого необходимо с использованием модели государственно-частного партнерства сформировать специализированный инвестиционный фонд, обеспечивающий одновременно актуализацию отраслевых и межотраслевых инновационных баз знаний и максимально возможное повышение инновационного потенциала реализуемых космических проектов.

Литература
1. Журавский В.В., Курбатов Б.Е., Недбайло Н.Ю. Формирование целевых функций участников частно-государственного партнерства в системе управления космическими проектами // Тр. LI Научных Чтений памяти К.Э. Циолковского, г. Калуга, 2016.- С.432-433.
2. Журавский В.В., Недбайло Н.Ю., Курбатов Б.Е. Увеличение инновационного потенциала космического проекта в системе «донор - реципиент» нововведений и инвестиций в инновационную деятельность // Тр. XLI академических чтений по космонавтике.- М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017.- С.157.
3. Журавский В.В., Курбатов Б.Е., Недбайло Н.Ю. Совершенствование механизмов ресурсного обеспечения инновационной деятельности в системе управления космическими проектами // Тр. XLII академических чтений по космонавтике. - М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2018.- С.142.
4. Журавский В.В., Курбатов Б.Е., Недбайло Н.Ю. Моделирование процесса формирования инновационных кластеров в системе управления космическими проектами. // Тр. LIII Научных Чтений памяти К.Э. Циолковского, г. Калуга .- 2018.- С.474-475.
5. Журавский В.В., Курбатов Б.Е., Недбайло Н.Ю. Механизм формирования инновационных кластерных цепочек в системе управления космическими проектами // Тр. XLIII академических чтений по космонавтике.- М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2019.- С.191-192.

УДК 334.021
eLIBRARY.RU 06.75.00

Бурханов В.Р.
аспирант кафедры экономики
аэрокосмической промышленности,
Московский авиационный институт

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ НОСИТЕЛЕЙ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ
METHOD OF EVALUATION OF COMPETITIVENESS SPACE LAUNCH VEHICLES

Аннотация: Предложен один из методов оценки конкурентоспособности промышленной продукции, основанный на визуальном представлении свойств в виде круговой многолучевой

диаграммы. К особенностям данного метода относится наглядность результатов, что помогает в сравнительном анализе носителей космических аппаратов.

Ключевые слова: конкурентоспособность, носители космических аппаратов.

Abstract: in this article presented method of evaluation of competitiveness, based on graphics of round ray chart. This method can be useful in comparing analysis of space lanch vehicles.

Keywords: competitiveness, space launch vehicles.

Одним из методов оценки конкурентоспособности является метод первичной оценки конкурентоспособности. В его основе лежит структурный и функциональный анализ рекламных материалов и использование многолучевой диаграммы и метода анализа иерархий. Под рекламными материалами принимается не только лишь рекламная информация, но совокупность источников о продукте, которые находятся в открытом доступе.

Данный метод заключается в последовательном сборе характеристик анализируемой продукции, сортировке данных характеристик по частоте упоминания в рекламных материалах, графическом изображении характеристик с помощью круговой многолучевой диаграммы, анализе важности характеристик с помощью метода попарных сравнений.

Данный метод имеет широкое применение в приложении задач многокритериальной оптимизации, где необходимо визуальное отображение критериев различных образцов в виде круговой диаграммы и их наглядное сопоставление.

В представленной методике комплексный критерий эффективности является суммой частных критериев с учетом весовых коэффициентов. Присвоение весовых коэффициентов связано частотой их упоминания, значения данных «весов» присваиваются на основе матрицы парных сравнений с учетом нормализации.

Данный метод нашел свое применение при оценке конкурентных свойств высокотехнологичной продукции, в том числе при предварительной оценке перспективных транспортных космических систем, а также при выборе ракет-носителей по критериям экологической безопасности.

Литература

1. Охочинский М. Н., Чириков С. А. Первичная оценка конкурентоспособности высокотехнологичной продукции //Инновации. – 2010. – №. 2.

2. Зуева В.В. Разработка научно-методических положений технико-экономической оценки соответствия возможностей космической техники и требований потребителей. Диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук [Текст] / – М., 2012. – 198, с. : ил.
3. Денчик В. Н., Денчик Е. В. Методика оценки конкурентоспособности ракет-носителей на мировом рынке космических услуг //Стратегическая стабильность. – 2006. – №. 4. – С. 29-35.

УДК 338.012
eLIBRARY.RU: 06.71.03

Савкин Н.В.
начальник отдела АО «ВПК «НПО машиностроения»,
аспирант кафедры экономики
аэрокосмической промышленности,
Московский авиационный институт

ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ ГОЛОВНОГО ИСПОЛНИТЕЛЯ ГОЗ В РАМКАХ ДЕЙСТВУЮЩЕГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА
FEATURES THE WORK OF LEAD PERFORMER OF THE STATE DEFENSE ORDER IN THE FRAMEWORK OF CURRENT LEGISLATION

Аннотация: Приведены основные изменения законодательства о государственном оборонном заказе (ГОЗ), указаны проблемы головного исполнителя государственных контрактов с длительными циклами реализации, связанные с порядком расчетов с кооперацией исполнителей, перечислены подходы к формированию условий контрактов с кооперацией, представлена информация о передаче данных в единую информационную систему ГОЗ, а также усилении контроля исполнения государственного оборонного заказа со стороны надзорных органов.

Ключевые слова: государственный оборонный заказ, головной исполнитель, исполнитель, государственный контракт, контракт, банковское сопровождение, контроль.

Abstract: The main changes of the legislation on the state defense order are given, the problems of the chief Executive of the state contracts with long cycles of realization connected with the order of calculations with cooperation of performers are specified, approaches to formation of

conditions of contracts with cooperation are listed, information on transfer of data in uniform information system of GOZ, and also strengthening of control of execution of the state defense order from Supervisory authorities is provided.

Keywords: state defense order, head executor, executor, state contract, contract, bank support, control.

С 1 июля 2015 года, с даты вступления в действие изменений в Федеральный закон от 29.12.2012г. № 275-ФЗ «О государственном оборонном заказе» (далее Федеральный закон) работа головных исполнителей (исполнителей) ГОЗ существенно изменилась. Это связано, в-первую очередь, с созданием межведомственной системы контроля за использованием бюджетных средств при размещении и выполнении государственного оборонного заказа, а также определением порядка банковского сопровождения государственных контрактов (контрактов).

Одной из проблем головного исполнителя государственных контрактов на производство и поставку продукции с длительными технологическими циклами производства и выполнения НИОКР в рамках ГОЗ остаются расчеты с исполнителями, сроки выполнения работ которых наступают раньше сроков завершения государственного контракта. В подобные контракты с исполнителями головному исполнителю приходится включать условия по окончательному расчету за выполненные работы после получения денежных средств от Государственного заказчика, что в случае надлежащего выполнения исполнителем работ и принятия их головным исполнителем вступает в противоречие с положениями ГК РФ. Следствием этого является необходимость проведения дополнительных переговоров с исполнителями и урегулирование претензионных обращений и исковых заявлений от исполнителей, отвлечение оборотных средств по государственному контракту для опережающих расчетов за выполненные работы с исполнителями.

Головной исполнитель ГОЗ в соответствии с Федеральным законом при заключении контрактов с исполнителями обязан принять необходимые меры по их исполнению и обеспечить качество товаров, работ, услуг в рамках ГОЗ в соответствии с условиями государственного контракта.

Постановлением Правительства РФ от 26.12.2013 № 1275 (в редакции от 02.12.2017) утверждено "Положением о примерных условиях государственных контрактов (контрактов) по государственному оборонному заказу"), в соответствии с которым условия контракта, заключаемого головным исполнителем с

исполнителем, осуществляющим поставку продукции в целях выполнения государственного контракта, определяются условиями соответствующего государственного контракта, заключенного государственным заказчиком с этим головным исполнителем. Однако, при проведении договорных кампаний в обеспечение исполнения государственных контрактов многие исполнители стремятся откорректировать условия предлагаемых им к заключению договоров (контрактов), сформированных на основании государственных контрактов, подписывая их с протоколами разногласий. Указанная практика существенно затягивает процесс завершения договорной кампании, препятствует началу финансирования (авансирования) работ и, как следствие, сокращает сроки выполнения работ исполнителями, что создает риски своевременного выполнения заданий ГОЗ для головного исполнителя.

Государственный заказчик включает в государственный контракт условие об осуществлении расчетов только с использованием отдельных счетов, открытых в уполномоченном банке (за исключением некоторых государственных контрактов согласно условиям Федерального закона).

Вся информация о платежных операциях по государственному контракту по всей цепочке кооперации передается в единую информационную систему ГОЗ, доступ которой открыт (в определенной части) государственному заказчику, головному исполнителю (исполнителю) ГОЗ, уполномоченному банку, Росфинмониторингу, Счетной палате Российской Федерации, контрольно-надзорным органам с соблюдением требований действующего законодательства о государственной тайне.

В условиях Федерального закона значительно усилился контроль исполнения государственного оборонного заказа со стороны надзорных органов, который стал для головных исполнителей (исполнителей) ГОЗ более системным и регулярным (реестры государственных контрактов (контрактов) по всей цепочке кооперации ежеквартально предоставляются в соответствующие органы Прокуратуры).

Литература

1. Федеральный закон от 29.12.2012г. № 275-ФЗ «О государственном оборонном заказе».
2. http://expert275.ru - сайт экспертно-аналитический центр ценообразования в оборонной промышленности.

УДК 338.012
eLIBRARY.RU: 06.71.03

Дегтярев Ю.А.
начальник отдела АО «ВПК «НПО машиностроения»,
аспирант кафедры экономики
аэрокосмической промышленности,
Московский авиационный институт

СПЕЦИФИКА РАЗРАБОТКИ СИСТЕМ МАТЕРИАЛЬНОГО СТИМУЛИРОВАНИЯ В КОМПАНИЯХ С ГОСУДАРСТВЕННЫМ УЧАСТИЕМ В СОВРЕМЕННЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ
SPECIFICS OF CREATING INCENTIVE SYSTEMS IN COMPANIES WITH STATE PARTICIPATION IN MODERN ECONOMIC CONDITIONS

Аннотация: Рассмотрены современные подходы к повышению производительности труда работников предприятий оборонно-промышленного комплекса с государственным участием через внедрение систем материального стимулирования. Исследованы ключевые подходы как для создании систем в целом, так и для отдельно взятых подсистем применительно к различным категориям работников. Данные подходы были успешно апробированы и позволили впоследствии внедрить комплексную систему материального стимулирования в АО «ВПК «НПО машиностроения».

Ключевые слова: госкомпания, система материального стимулирования, оплата труда, производительность труда, ключевой показатель эффективности, топ-менеджмент.

Abstract: The article describes modern approaches to increasing the productivity of workers of enterprises of the defense-industrial complex with state participation through the introduction of material incentive systems. The explores key approaches for creating systems as a whole, and for individual “subsystems” applied to various categories of workers. These approaches were successfully tested and allowed later to introduce an integrated system of material incentives in JSC "MIC "NPO Mashinostroeniya".

Keywords: state company, system of material incentives, wages, labor productivity, key performance indicator, top management

Наблюдающиеся в последние полтора десятилетия процессы масштабной реструктуризации оборонной промышленности

характеризуются, в первую очередь, ростом количества госкорпораций, построенных по классической акционерной схеме управления. При этом новые технологические вызовы, стоящие перед оборонно-промышленным комплексом, а также введение рядом зарубежных стран экономических санкций против отдельных предприятий промышленности Российской Федерации, ставят перед собственниками этих корпораций дополнительный перечень задач по повышению качества ключевых бизнес-процессов. Одним из таких вопросов на сегодняшний день является решение задачи по внедрению эффективной системы материального стимулирования (оплаты труда) персонала.

Любая система материального стимулирования преследует своей целью, главным образом, повышение производительности труда работника через механизм увязки конечного заработка работника и результатов его деятельности. При построении систем оплаты труда должен учитываться одновременно целый ряд внешних и внутренних факторов - стратегические цели корпорации, специфика производимой продукции, требования трудового законодательства, состояние регионального рынка труда, текущий уровень загрузки производственных мощностей и т.д. Одновременно с этим, на корпоративном уровне важным аспектом является унификация подходов при внедрении таких систем среди предприятий холдинга.

В работе приведен анализ реализации внедрения и совершенствования системы оплаты труда на примере АО «ВПК «НПО машиностроения». Предприятие было основано в 1944 году академиком В.Н. Челомеем и в настоящее время представляет собой субхолдинг, включающий в себя 6 предприятий, и входящий, в свою очередь, в состав корпорации АО «КТРВ».

Учитывая исторически сложившуюся разнонаправленную специфику деятельности АО «ВПК «НПО машиностроения» (деятельность осуществляется сразу по 3 направлениям: крылатая тематика, космическая тематика и РВСН, при этом в рамках НИР, НИОКР, опытного и серийного производства по указанным направлениям как в рамках ГОЗ, так и ВТС, работы выполняются одновременно по нескольким десяткам тем), в компании фактически реализуется так называемая матричная структура управления.

Система материального стимулирования сформирована и внедрена с учетом действующей структуры управления и построена из отдельных взаимосвязанных «подсистем» оплаты труда:

– зарабатывающих подразделений, являющихся непосредственными исполнителями работ по темам. Ее ключевой особенностью является

прямая зависимость фонда оплаты труда подразделения в текущем периоде времени от сложившегося уровня загрузки работами подразделения;
– обеспечивающих подразделений, включающей в себя, в том числе, механизмы взаимосвязи переменной (нефиксированной) части заработной платы в зависимости от динамики загрузки тематических подразделений;
– работников топ-менеджмента. Стимулирование труда данной категории работников осуществляется в непосредственной взаимосвязи с ключевыми показателей эффективности деятельности (КПЭ) предприятия. Следует отметить, что оценка эффективности деятельности на основе системы КПЭ в корпорациях с государственным участием в настоящее время является обязательной к исполнению: за период 2013-2018гг. Президентом Российской Федерации, Правительством Российской Федерации перед собственниками государственных корпораций инициирован ряд поручений, предусматривающих создание системы КПЭ и системы вознаграждения органов управления в увязке с достижением данных показателей. Требования к системе КПЭ госкомпаний предусматривают всесторонний анализ деятельности госкомпании и позволяют провести оценку эффективности работы менеджмента.

В течение нескольких лет указанные подходы были успешно апробированы в АО «ВПК «НПО машиностроения». Впоследствии полученные результаты позволили внедрить комплексную систему оплаты труда в головной компании корпорации.

УДК 629.7:338.45
eLIBRARY.RU: SPIN-код: 3844-6992

Володина С.А.
кандидат педагогических наук,
доцент кафедры экономики
аэрокосмической промышленности,
Московский авиационный институт

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ КОММЕРЦИАЛИЗАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АЭРОКОСМИЧЕСКИХ КОРПОРАЦИЙ С УЧЕТОМ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА
SOLUTION OF THE TASKS OF COMMERCIALIZING THE ACTIVITIES OF AEROSPACE CORPORATIONS TAKING INTO ACCOUNT THE HUMAN FACTOR

Аннотация: Рассмотрены ключевые требования к персоналу организаций наукоемкой отрасли с точки зрения эффективного решения задач, связанных с коммерциализацией деятельности. Представляется, что таким требованиям удовлетворяет наличие у работника стратегического мышления и коммерческого видения деловой ситуации. Детализация отмеченных качеств проводится на основе совокупности определенных личностных качеств и паттернов поведения работника. С учетом градации профессиональной квалификации возможен индивидуальный подход к развитию сильных и компенсации слабых сторон работника.
Ключевые слова: коммерциализация деятельности, личностные качества, мягкие факторы, паттерны поведения, уровни профессиональной квалификации
Abstract: The key requirements for the staff of organizations of high-tech industry in terms of the effective solution of problems associated with the commercialization of activities are considered. It seems that these requirements are satisfied by the fact that the employee has a strategic thinking and commercial vision of the business situation. The detailing of the marked qualities is carried out on the basis of a combination of certain personal qualities and patterns of employee behavior. Taking into account the gradation of professional qualifications, an individual approach to the development of strengths and compensation of employee's weaknesses is possible.
Keywords: commercialization of activities, personal qualities, soft factors, behavior patterns, levels of professional qualifications

Коммерциализация аэрокосмической деятельности, актуальность которой постоянно возрастает [1], выдвигает комплекс специфических требований к персоналу организаций и предприятий отрасли по сравнению с работой в условиях преобладания госзаказа. Обучению и развитию персонала уделяется повышенное внимание в соответствующих программах Госкорпорации «Роскосмос» [2].

К числу неотъемлемых составляющих качеств участников коммерческих программ можно отнести потребность в развитии стратегического мышления и коммерческого видения деловой ситуации [3].

Стратегическое мышление характеризуется следующими профессиональными характеристиками: эффективная работа в условиях неопределенности и противоречивости информации; интеллектуальный потенциал; способность быстро обучаться;

широта кругозора; определение приоритетов; гибкость мышления; управление видением и целями высших уровней.

Коммерческое видение деловой ситуации включает: ориентацию на проактивные действия; предвидение возможностей и угроз; творческие способности; рациональную степень ориентации на потребителей; быстроту и разнообразие реакций на изменения ситуации; межличностные коммуникативные способности; умение вести переговоры; навыки презентации; стремление к высокой результативности.

Перечисленные выше особенности стратегического мышления и коммерческого видения деловой ситуации детализированы на основе личностных качеств и паттернов поведения в матричном виде.

Эти качества и паттерны могут соответствовать нескольким уровням профессиональной квалификации, которые могут соответствовать трем следующим градациям:

– неквалифицированный работник;
– квалифицированный работник;
– гиперквалифицированный работник.

Выделение первых двух позиций не вызывает особых вопросов в силу своей очевидности. Однако последняя позиция в данном списке также не является надуманной, поскольку избыток квалификации на определенных должностях не менее вреден, чем ее недостаток. Чрезмерно используемые сильные стороны в долгосрочном плане могут обернуться проблемами: например, стремление к высокой результативности деятельности и качеству продукции – невниманием к потребностям персонала и другим «мягким» (soft) факторам.

Следовательно, представляет интерес идентификация качеств работников трех упомянутых градаций с тем, чтобы организовать зону ближайшего развития для работников с недостаточной квалификацией с целью приведения ее в соответствие необходимым требованиям. В отношении гиперквалифицированных работников первоочередной задачей, очевидно, является поиск баланса между их сильными сторонами, либо возможностей перевода на новую должность, более соответствующую фактическому уровню квалификации.

Литература

1. Коммерческий космический рынок. [Электронный ресурс] URL: .http://ecoruspace.me/ (дата обращения 24.06.2019)
2. Корпоративная Академия Роскосмоса. Каталог программ 2019. [Электронный ресурс] URL: https://www.roscosmos.ru/media/files/katalog_2019_.pdf (дата обращения 24.06.2019).

3. Володина С.А. Менеджмент: избранные разделы. / С. А. Володина, С. В. Володин. // – М., УЦ «Перспектива», С.2014. – 140.

УДК 316.74
eLIBRARY.RU: 08.00.05

Иванова Н.Ю.
кандидат экономических наук,
доцент кафедры экономики и организации производства
факультета инженерного бизнеса и менеджмента
МГТУ им. Н.Э. Баумана, г. Москва
Чеховская М.Н.
ст. преподаватель,
соискатель кафедры экономики и организации производства
факультета инженерного бизнеса и менеджмента
МГТУ им. Н.Э. Баумана, г. Москва

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КРОССКУЛЬТУРНЫХ КОММУНИКАЦИЙ В РАМКАХ МЕЖДУНАРОДНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА В РАКЕТНО-КОСМИЧЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ
THE IMPROVEMENT OF CROSS-CULTURAL COMMUNICATION IN THE FIELD OF INTERNATION COOPERATION IN ROCET AND SPACE INDUSTRIES

Аннотация: Необходимость кросскультурных коммуникаций обеспечила формирование обособленного направления в менеджменте, предназначенного для управления кросскультурными коллективами и внешними связями организаций. Кросскультурный менеджмент актуален для организаций ракетно-космической отрасли, имеющих международные контакты при реализации совместных международных программ, проектов, заключающих коммерческие контракты. Для адаптации предприятия к условиям межкультурного общения необходимо предпринимать конкретные шаги в направлении подготовки руководителей и сотрудников к работе на международном уровне.

Ключевые слова кросскультурный менеджмент, международное сотрудничество, кросскультурные коммуникации

Abstract: Cross-cultural menegement is a field of science which is aimed to manage cross-cultural groups. Cross-cultural management is relevant for organizations of the rocket and space industry that have international

contacts. In order to adapt the enterprise to the conditions of intercultural communication, it is necessary to take concrete steps in the direction of training managers and employees to work at the international level.

Keywords: cross-cultural management, cross-cultural cooperation, cross-cultural communication.

Ракетно-космическая отрасль (РКО) исторически характеризовалась наличием международных, межкультурных контактов, возникающих как с внешней средой, так и внутри организаций отрасли, актуальным остается международное сотрудничество и на сегодняшний день. Подтверждением этому служит увеличение количества реализуемых и планируемых международных программ, проектов, контрактов в РКО. Кросскультурные контакты возникают как с представителями стран, традиционно работающих в космосе, в частности, это США и станы Евросоюза, так и с представителями Азиатского-Тихоокеанского региона, например, из Китая и Индии. Расширение международной работы подталкивает предприятия РКО к применению элементов кросскультурного подхода в менеджменте. Кросскультурный менеджмент (КМ) позволяет не просто облегчить коммуникации, он необходим, чтобы избавить сотрудников от обучения на примере собственных ошибок. Хотя в период глобализации различия между культурами разных народов нивелируются, но, скорее всего, полного слияния культур не произойдет никогда. На сегодняшний день КМ – довольно интенсивно исследуемая научная область. К сфере интересов КМ относятся: подбор сотрудников, в том числе и руководителей различного уровня, обладающих социально-психологическими особенностями и знаниями, необходимыми для кросскультурных коммуникаций; просвещение, обучение сотрудников, формирование у них потребности в самообразовании, приобретении навыков кросскультурного общения; создание корпоративной культуры, способствующей успешным межкультурным коммуникациям.

Так, для сотрудников организации, работающих с внешними или внутренними кросскультурными контактами, важными социально-психологическими качествами являются умение вести диалог, открытость к принятию отличной от собственной точки зрения, поиску рациональных подходов к решаемой проблеме; умение оценить то, что на первый взгляд представляется чуждым и далеким от собственной позиции. Выявить эти качества помогают психодиагностические тесты, а также наблюдение за профессиональной деятельностью сотрудника.

Если сотрудники организации должны иметь кросскультурные навыки, то руководство должно уметь:

– Непредвзято дифференцировать культуры;
– Оценивать влияние культурных факторов на ценности и приоритеты сотрудников;
– Интегрировать культуры, оценивать пределы интеграции;
– Организовывать обучение сотрудников кросскультурным коммуникациям.

Сотрудники организации при обучении кросскультурным коммуникациям должны получить:
– навыки коммуникации, включающие не только владение языком общения, но и знания о
– паралингвистических особенностях языка,
– правилах, принятых в общении на данном языке по различным каналам связи,
– отличительных особенностях невербальных средств коммуникации в разных культурах,
– восприятии средового, личного имиджа представителями культур;
– знания о стереотипах в отношении представителей различных этнических культур и умение проводить проверку правильности восприятия, чтобы избежать ошибок стеоретипизации;
– навыки совершенствования социального восприятия, включающие толерантность, самостоятельную диагностику культуры человека, группы и умение вырабатывать ассертивную линию поведения.

Для получения вышеперечисленных знаний и навыков специалистами разработаны практикориентированные методики обучения, получения и обобщения информации. В частности, авторы, совместно с коллегами, разработали методику создания актуального стереотипного описания представителей культуры конкретной страны, местности, и опробовали эту методику на практике. Такое стереотипное описание может быть необходимо для организации кросскультурных переговоров, конференций, в условиях неопределенности, отсутствия знаний о конкретных лицах, прибывающих из другой страны, местности, и может применяться для обучения руководителей и сотрудников при реализации текущих задач.

Литература

1. Межкультурная коммуникация в условиях глобализации/ Брюков Н.И., Зарубина Н.Н., Зонова Т.В. и др. Под редакцией В.С. Глаголева. – М.: Проспект, 2016. – 200 с.
2. Основы профессиональной межкультурной коммуникаци/Н.В. Барышников. – М.: ИНФРА-М, 2014. – 368 с.

3. Сорокина Н.В. Национальные стереотипы в межкультурной коммуникации. – М.: РИОР, ИНФРА-М, 2014. – 265 с.

УДК 33,62
eLIBRARY 55.00.00, 89.00.00, 06.00.00

Левченко Н. А.
студент кафедры экономики
аэрокосмической промышленности
Московского авиационного института

МЕТОДОЛОГИЯ АНАЛИЗА ФИНАНСОВО-ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ АВИАЦИОННОЙ И РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
METHODOLOGY FOR ANALYSIS OF FINANCIAL AND ECONOMIC ACTIVITY OF AIRCRAFT INDUSTRY AND ENTERPRISES SPACE ROCKET INDUSTRY

Аннотация: Целью данной работы являет формирование методики оценки экономической эффективности деятельности предприятия авиационной и ракетно-космической промышленности с использованием бухгалтерской отчетности предприятия и открытой информации для акционеров.

На сегодняшний день, большинство предприятий отрасли сталкивается с проблемой неправильного распределения и управления финансовыми и материальными активами. Всё это зачастую приводит к повышения стоимости реализации новых проектов, к упущенной выгоде и отставанию от лидеров рынка. Данный метод анализа направлен на организацию нового, более эффективного управления ресурсами, с помощью анализа текущей деятельности предприятия.

Ключевые слова: финансово-хозяйственной деятельности, оценка бухгалтерского баланса, эффективность коммерческой деятельно ракетно-космических предприятий, метод оценки экономических показателей.

Abstract: The purpose of this work is to assess the effectiveness of the economic activities of enterprises in the aviation and aerospace industry using financial statements and public information for shareholders. Today, the majority of enterprises in the industry are faced with the problem of improper distribution and management of financial and tangible assets. All this often leads to an increase in the cost of implementing new projects, to

lost profits and falling behind the market leaders. This analysis method is aimed at organizing a new, more efficient resource management, by analyzing the current activities of the enterprise.

Keywords: financial and economic activity, assessment of the balance sheet, efficiency of commercially active rocket-space enterprises, method of assessment of economic indicators.

Целью данной работы являет формирование методики оценки экономической эффективности деятельности предприятия авиационной и ракетно-космической промышленности с использованием бухгалтерской отчетности предприятия и открытой информации для акционеров.

На сегодняшний день, большинство предприятий отрасли сталкивается с проблемой неправильного распределения и управления финансовыми и материальными активами. Всё это зачастую приводит к повышения стоимости реализации новых проектов, к упущенной выгоде и отставанию от лидеров рынка. Данный метод анализа направлен на организацию нового, более эффективного управления ресурсами, с помощью анализа текущей деятельности предприятия.

Вводной информацией для данного метода служат результаты работы предприятия, отраженные в бухгалтерском балансе, который по законодательству РФ, все компании публикуют на своих сайтах. Метод состоит из 9 разделов: оценка стоимости и структуры имущества, анализ источников финансирования имущества, оценка финансовой устойчивости и автономности, анализ платежеспособности предприятия, диагностика несостоятельности (банкротства) и по финансовому оздоровлению, анализ финансовых результатов предприятия, анализ себестоимости реализованной продукции и затрат на один рубль реализованной продукции, заключение, рекомендации.

Основными результатами анализа является отражение изменений:

– во внеоборотных активах (финансовых вложениях, незавершенных капитальных вложениях в НИОКР, незавершенных капитальных вложениях в ОС, отложенных налоговых активах и т.д.),

– в оборотных активах (запасах, сырье и материалах, товарах отгруженных и т.д.),

– в структуре источников финансирования (оборотных активах, собственном капитале, доходах будущих периодов и т.д.),

– в платежеспособности (ликвидных активах, оборотных активах и т.д.), в структуре баланса (коэффициенте текущей ликвидности и т.д.),

– в финансовых результатах и рентабельности предприятия (прибыли от продаж, коммерческих расходах к выручке предприятия, прочих доходах, чистой рентабельности продаж и т.д.),
– в объеме продаж (затратах на реализованную продукцию, полной себестоимости и т.д.).

По завершению аналитической работы, формируется список рекомендательных мероприятий по каждому из разделов метода, направленных на улучшение финансово-хозяйственной деятельности предприятия.

УДК 33.338.28
eLIBRARY.RU: 89.01.75

Акобян К. С.
студентка кафедры экономики
аэрокосмической промышленности,
Московский авиационный институт
Прохорова Е.П.
ст. преподаватель кафедры экономики
аэрокосмической промышленности,
Московский авиационный институт

КОММЕРЧЕСКАЯ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТЬ ВОЗОБНОВЛЕНИЯ ПРОЕКТА «МОРСКОЙ СТАРТ» COMMERCIAL APPEAL FOR THE RESUMPTION OF THE PROJECT "SEA LAUNCH»

Аннотация: В связи со стремительным развитием науки и техники спрос на коммерческие космические пуски постоянно растёт. В перспективе мировой космический рынок средств выведения стремиться к независимости от места старта. Решению подобной задачи способствует реализация проекта «Морской старт». Коммерческая привлекательность этого проекта заключается в том, чтобы создать плавучий ракетно-космический комплекс с уникальными характеристиками, гарантирующие заказчикам многочисленные преимущества: увеличение массы полезной нагрузки и существенное снижение стоимости пусков.

Ключевые слова: проект «Морской старт», коммерческая привлекательность, ракетоноситель.

Abstract: Due to the rapid development of science and technology, the demand for commercial space launches is constantly growing. In the future,

the global space market of launch vehicles to strive for independence from the launch site. The implementation of the Sea launch project contributes to the solution of such a task. The commercial appeal of this project is to create a floating rocket and space complex with unique characteristics that guarantee customers numerous advantages: an increase in the mass of the payload and a significant reduction in the cost of launches.

Keywords: the project "Sea launch", the commercial appeal, the launch vehicle.

Одной из ключевых проблем, стоящих перед организациями, заинтересованными в реализации проекта «Морской старт», является вопрос, связанный с выбором ракетоносителя. Изначально программа стартовала и функционировала с одноразовым ракетоносителем (РН) «Зенит-3SL» производства КБ «Южное» (Украина). Её первый полет состоялся в 1999 году. Всего по программе «Морской старт» состоялось 36 запусков, при этом 3 запуска завершились аварией, а один принято считать частично удачным. РН «Зенит» представляет собой довольно хороший и надёжный носитель, тем более, что сама морская платформа собиралась под конкретную РН. С 2015 года производство ракет «Зенит» приостановлено. В апреле 2017 года новыми владельцами проекта «Морской старт», S7 Space, был подписан контракт на производство 12 ракетоносителей на украинском заводе «Южмаш», но компания не может получить разрешение от правительства Российской Федерации на поставку отечественных комплектующих для дооборудования ракет «Зенит».

Планировалось, что с 2019 г. по 2023г. по проекту «Морского старта» будет запущено 12 РН «Зенит» после чего произойдет переход на создаваемый в России «Союз-5» или «Иртыш». «Союз-5» по сути подросшая и потолстевшая ракета «Зенит» (табл. 1). Стоимость создания нового ракетоносителя составит ориентировочно 500 млн. $, а на модернизацию инфраструктуры потребуется порядка 245 млн. $.

Таблица 1. Сравнение основных характеристик ракетоносителей «Зенит-3SL» и «Союз–5».

	РН «Зенит-3SL»	РН «Союз-5»
Страна производитель	Украина	Россия
Длина (с ГЧ) (м)	59,6	61,87
Диаметр (м)	3,9	4,1
Стартовая масса (т)	462,2	530
Масса полезной нагрузки (т)	14	17

В ближайшие 5-6 лет только ракета «Зенит» сможет составить конкуренцию одноразовой версии американской ракеты Falcon 9 и другим современным иностранным РН. Проблема дальнейшего использования РН «Зенит» заключается в том, что он одноразовый, и технически невозможно сделать его многоразовую версию.

РН «Зенит» это замечательный носитель с прекрасными характеристиками, но повторять его на новом техническом уровне, к тому же к 2022 году, когда наши конкуренты уйдут еще дальше, выглядит не самым оптимальным решением, при том, что это не единственное препятствие, стоящая на пути компании. Руководство S7 Space может отказаться от использования украинской ракеты из-за политических противоречий между Россией и Украиной.

РН «Зенит» и РН «Союз-5» - это не единственное решение для компании S7 Space. Как вариантом решения проблемы реализации проекта «Морской старт» может стать создание многоразового ракетоносителя среднего класса на двигателях НК-33 и НК-43, разработанных в СССР под советскую лунную программу. Разумеется, эти двигатели уже не актуальны в том виде, в котором создавались полвека назад, поэтому необходимо наладить выпуск их инновационной версии. Если начать заниматься разработкой абсолютно нового двигателя с чистого листа, работа займёт около 10 лет, а то и более.

Государственная поддержка такого проекта даст новый импульс для компании S7 в реализации программы «Морской старт» и позволит вывести этот проект на качественно новый уровень.