



ВОЗДУШНО-КОСМИЧЕСКАЯ СФЕРА

AEROSPACE SPHERE JOURNAL (ASJ)

Научно-технический журнал | Scientific and technical journal

1(102) 2020

ISSN 2587-7992

#Asgardia

**#КОСМИЧЕСКАЯ
ЦИВИЛИЗАЦИЯ
БУДУЩЕГО,**
темпоральная
математика
и живые роботы

#РОБОТ-АВАТАР

— средство
телеприсутствия
человека в космосе

#WOMAN IN SPACE

**#COSMIC
HUMAN**

**#SPACE
MEDICINE**

**#ГЛИФЫ
НА ЦЕРЕРЕ**

— игра сил
природы или
след «ударной
волны»
внеземного
разума?



АО «Научно-исследовательский институт „Элпа” с опытным производством»



АО «НИИ „Элпа”»

124460, Москва, Зеленоград,
Панфиловский пр-т, д. 10

Тел.: +7 (499) 710-00-31

Факс: +7 (499) 710-13-02

E-mail: info@elpapiezo.ru

www.elpapiezo.ru

РАЗРАБОТКА И ПРОИЗВОДСТВО пьезокерамических материалов, пьезоэлектрических приборов:

- Пьезокерамические элементы
- Многослойные актюаторы
- Армированные актюаторы
- Пьезокерамические микрореле
- Датчики различных типов
- Пьезокерамические фильтры
- Гидроакустические модули
- Изделия на основе пьезопленок

РАЗРАБОТКА И ПРОИЗВОДСТВО приборов акустоэлектроники:

- Фильтры и резонаторы на ПАВ и ОАВ
- Генераторы на ПАВ
- Линии задержки



Кирилл Валерьевич ПЛЕТНЕР,
главный редактор журнала
«Воздушно-космическая сфера»

Мы сдаем номер в печать, когда в мире бушует коронавирус. Пандемию сравнили с третьей мировой. Какова наша задача сегодня в планетарном масштабе? Сохранить человечность?

Или самое время поразмышлять, как нам в перспективе в течение нескольких веков продолжить экспансию вида в космосе. Может быть, в виде разумных машин, обладающих психикой, субъективным ощущением «я», разумом, способностью к самовоспроизведению; стать искусственной цивилизацией, которая будет нести свет во Вселенную?

О том, какой он — Cosmic human, спорят между собой космонавты, конструкторы и ученые.

Мнения разные. Среди прочих есть точка зрения, что перспективы нашей разумной жизни во фрактальной Вселенной конечны. Потому что «на очередной стадии расширения метagalaktiki жизнь каждый раз начинается с чистого листа и каждый раз бесследно исчезает при ее сжатии».

Интересно, что о нашем будущем сказал бы Константин Циолковский, 100 лет назад, во время Гражданской войны, голода и мора писавший фантастическую повесть «Вне Земли»?

Эта мысль ассоциируется с общим настроением в космическом государстве Асгардия.

Накануне сдачи номера в печать Глава Нации Игорь Ашурбейли ответил на вопросы граждан первого Космического Государства о его будущем. Трансляция велась в прямом эфире на девяти языках.

Мы надеемся, что все будет хорошо.

Начальник Центра подготовки космонавтов, летчик-испытатель Павел Власов в интервью рассказал, что космонавты современного отряда такие же герои, как и космонавты первого набора, и мы можем на них рассчитывать.

В крайнем случае, мы продолжим себя в виде живых мыслящих машин. А если роботы, получив индивидуальность и психику, станут коварны, это все равно будет хорошо. Потому что так поступают люди. Это человечно.

Берегите себя и будьте здоровы.

Published by KB-1 JSC
FOUNDER: SOCIUM-A JSC
The author of the idea is **Igor Ashurbeyli**
Leningradsky prospect, 80/16, Moscow, Russia
Tel.: +7 (499) 654-07-51, +7 (499) 654-00-40;
E-mail: info@oaokb1.ru; vko@vko.ru
www.vesvks.ru

Издатель: АО «КБ-1»
УЧРЕДИТЕЛЬ: АО «СОЦИУМ-А»
Автор идеи – **Игорь Ашурбейли**
Россия, 125190, Москва, Ленинградский просп., д. 80, корп. 16;
Тел.: +7 (499) 654-07-51, +7 (499) 654-00-40;
E-mail: info@oaokb1.ru; vko@vko.ru
www.vesvks.ru



Подписной индекс:
Каталог «Роспечать» – 82530

Тираж 1000 экземпляров
Отпечатано в типографии
ООО ИПО «Изумрудный город»

Aerospace Sphere Journal (ASJ) is the printed edition of Nonprofit Non-Government Expert Society on Space Threat Defense (NGES STD)

In accordance with the order 1027 of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation adopted on 23 October 2017 articles presented in the journal cover the 05.07.10 scientific field called "Innovative technologies in aerospace activities".

According to the order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation № 21-p dated 12.02.2019, the journal was put in the List of scientific publications reviewed by the State Commission for Academic Degrees and Titles of the Russian Federation, in which data of theses for a candidate's or a doctor's degree can be published.

The journal is published quarterly. In the period 2001-2015 it was entitled "Aerospace Defence".

The journal is registered by the Federal Service for Supervision of Communications, Information Technology, and Mass Media (Roskomnadzor).

Registration number is ПИ № ФС77-66504.

ASJ EDITORIAL BOARD

Project Manager – **Igor Kosyak**,
Cand. Sci. (Military), Executive Director, Nonprofit
Non-Government Expert Society on Space Threat
Defense (NGES STD)

Editor-in-Chief – **Kirill Pletner**
Executive Secretary – **Sergey Dmitryuk**, Cand. Sci.
(Philology)

Editorial Director – **Lotta Gess**
Translator – **Anna Klimenko**, Cand. Sci. (History)

Designer – **Elena Izaak**

Press-corrector – **Anastasia Dubovik**

Photographer – **Alexander Omelyanchuk**

Distribution Director – **Boris Cheltsov**



Articles published by ASJ are indexed by several systems: Russian Science Citation Index (RSCI),
Electronic Scientific Library (eLibrary.ru), Crossref, Cyberleninka.

ACADEMIC ADVISORY BOARD

Ruslan I. ASHURBEYLI,
Cand. Sci. (Tech), CEO, JSC «Socium-A»

Floris L. WUYTS,
PhD in Physics University of Antwerp, Belgium

Stanislav S. VENIAMINOV,
Dr. Sci. (Tech), Professor, Leading Researcher,
Moscow Research Centre of the Central
Scientific&Research Institute of Aerospace
Defence Forces, Ministry of Defence of the
Russian Federation

Yuri V. VLASOV,
Cand. Sci. (Tech), State Space Corporation
ROSCOSMOS, Military and Space Issues
Advisor

Yuri V. GULYAEV,
Full Member of the Russian Academy of
Sciences, Dr. Sci. (Physics and Mathematics),
Professor

Andrey V. DEMIDYUK,
Deputy General Director, Associate Professor,
Scientific Director of Rubezh Engineering LLC

Nikolay N. KLIMENKO,
Cand. Sci. (Tech), Lieutenant General retired,
Deputy General Director, Lavochkin
Association

Vsevolod V. KORYANOV,
Cand. Sci. (Tech), Bauman Moscow State
Technical University

Sergey M. KOSTROMITSKY,
Corresponding Member of the National Acad-
emy of Sciences of Belarus, Dr. Sci. (Tech),
Professor (Minsk, Republic of Belarus)

Igor V. KOSYAK,
Cand. Sci. (Military), Executive Director,
Nonprofit Non-Government Expert Society on
Space Threat Defense

Sergey V. KRICHEVSKY,
Dr. Sci. (Philosophy), Professor, Chief Re-
searcher, S.I. Vavilov Institute for the History
of Science and Technology of the Russian
Academy of Sciences

Nikolay V. MIKHAILOV,
Dr. Sci. (Economics), Grand PhD., Professor

Oleg I. ORLOV,
Academician of the Russian Academy of
Sciences, MD, PhD, Director of the IBMP RAS

Alexander A. POTAPOV,
Dr. Sci. (Physics and Mathematics), Professor,
Chief Researcher, Kotelnikov Institute of Radio
Engineering and Electronics of the Russian
Academy of Sciences

Mikhail Yu. SPOKOYNY,
PhD, Professor, Managing Director, Aerospace
International Research Center GmbH
(Vienna, Austria)

Sergey L. STARCHAK,
Dr. Sci. (Tech), Professor, Bauman MSTU
Military Institute

Vyacheslav F. FATEYEV,
Dr. Sci. (Tech), Professor, chief research
scientist of "ISC "Vympel" public company,
Director of VNIIFTRI Scientific&Technical
Centre for Metrological Assurance of Gravi-
metric Measurements

Igor B. FYODOROV,
Full Member of the Russian Academy of
Sciences, Dr. Sci. (Tech), Professor, President
of Bauman Moscow State Technical University

Igor A. SHEREMET,
Corresponding Member of the Russian Acade-
my of Sciences, Dr. Sci. (Tech), Professor

Sergey V. YAGOLNIKOV,
Dr. Sci. (Tech), Professor, Major-General

Mikhail V. YAKOVLEV,
Dr. Sci. (Tech), Deputy Director, TsNIIImash
Systems Engineering Centre

Печатный орган Вневедомственного экспертного совета по вопросам воздушно-космической сферы (ВЭС ВКС)

Статьи, представленные в журнале, соответствуют номенклатуре специальностей научных работников (Приказ Минобрнауки России от 23 октября 2017 г. № 1027 «Об утверждении номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени») по специальности 05.07.10 – Инновационные технологии в аэрокосмической деятельности (технические науки).

Распоряжением Минобрнауки России от 12 февраля 2019 г. № 21-р журнал включен в Перечень научных изданий, рецензируемых Высшей аттестационной комиссией, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук.

Выходит 4 раза в год. С 2001 по 2015 год журнал назывался «Воздушно-космическая оборона».

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор).

Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-66504.

РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА «ВКС»:

Руководитель проекта – **Игорь Косяк**, кандидат военных наук, исполнительный директор ВЭС ВКС

Главный редактор – **Кирилл Плетнер**

Ответственный секретарь – **Сергей Дмитриук**, кандидат филологических наук

Выпускающий редактор – **Лотта Гесс**

Переводчик – **Анна Клименко**, кандидат исторических наук

Дизайн и верстка – **Елена Изаак**

Корректор – **Анастасия Дубовик**

Фотограф – **Александр Омелянчук**

Директор по распространению – **Борис Чельцов**



Опубликованные в журнале статьи индексируются в международных реферативных и полнотекстовых базах данных: Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) на базе научной электронной библиотеки eLibrary.ru (НЭБ), Crossref, Cyberleninka

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ ЖУРНАЛА «ВОЗДУШНО-КОСМИЧЕСКАЯ СФЕРА»

АШУРБЕЙЛИ Руслан Игоревич, кандидат технических наук, генеральный директор АО «Социум-А»

ВАУТС Флорис, PhD по физике, Университет Антверпена

ВЕНИАМИНОВ Станислав Сергеевич, доктор технических наук, профессор, ведущий научный сотрудник НИИЦ (г. Москва) ФГБУ «ЦНИИ ВКС» Минобороны России

ВЛАСОВ Юрий Вениаминович, кандидат технических наук, советник генерального директора госкорпорации Роскосмос по вопросам военно-космической тематики

ГУЛЯЕВ Юрий Васильевич, академик РАН, доктор физико-математических наук, профессор

ДЕМИДЮК Андрей Викторович, доктор военных наук, доцент, научный руководитель ООО «Рубеж Инжиниринг»

КЛИМЕНКО Николай Николаевич, кандидат технических наук, генерал-лейтенант, заместитель генерального директора АО «НПО Лавочкина»

КОРЯНОВ Всеволод Владимирович, кандидат технических наук, МГТУ им. Н. Э. Баумана

КОСТРОМИЦКИЙ Сергей Михайлович, член-корреспондент Национальной академии наук Беларуси, доктор технических наук, профессор (Минск, Республика Беларусь)

КОСЯК Игорь Владимирович, кандидат военных наук, исполнительный директор ВЭС ВКС

КРИЧЕВСКИЙ Сергей Владимирович, доктор философских наук, профессор, главный научный сотрудник ИИЕТ им. С.И. Вавилова РАН, Москва, Россия

МИХАЙЛОВ Николай Васильевич, доктор экономических наук, гранд-доктор философии, профессор

ОРЛОВ Олег Игоревич, академик РАН, доктор медицинских наук, директор ГНЦ РФ – ИМБП РАН

ПОТАПОВ Александр Алексеевич, доктор физико-математических наук, профессор, главный научный сотрудник ИРЭ РАН

СПОКОЙНЫЙ Михаил Юрьевич, доктор технических наук, профессор, Aerospace International Research Center GmbH (Вена, Австрия)

СТАРЧАК Сергей Леонидович, доктор технических наук, профессор ВИ МГТУ им. Н. Э. Баумана, ФГБУ «ЦНИИ ВКС» Минобороны России

ФАТЕЕВ Вячеслав Филиппович, доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник ПАО «МАК "Вымпел"», начальник научно-технического центра метрологического обеспечения гравиметрии ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (ВНИИФТРИ)

ФЕДОРОВ Игорь Борисович, академик РАН, доктор технических наук, профессор, президент МГТУ им. Н. Э. Баумана

ШЕРЕМЕТ Игорь Анатольевич, член-корреспондент РАН, доктор технических наук, профессор

ЯГОЛЬНИКОВ Сергей Васильевич, доктор технических наук, профессор, генерал-майор

ЯКОВЛЕВ Михаил Викторович, доктор технических наук, заместитель начальника Центра системного проектирования ЦНИИмаш

CONTENT



EVENT

The Present and Future of Asgardia: Head of the Nation's Live Stream.....	6
Digital Orbit of Asgardia – a New Stage.....	15



THE TOPIC OF THE ISSUE: COSMIC HUMAN

<i>/K.V. Pletner/</i> Pavel Vlasov: cosmonaut training is incredibly fascinating.....	18
<i>/S.V. Krichevsky/</i> “Cosmic” Human: Ideas, Technologies, Projects, Experience, Prospects.....	26
<i>/O.I. Orlov, O.V. Kotov, A.R. Kussmaul, M.S. Belakovskiy/</i> The Role of a Physician in a Long-Distance Space Flight.....	36
<i>/A.V. Kolesnikov/</i> Space Civilization of the Future, Temporal Mathematics and Living Robots.....	50
<i>/V.Y. Klyushnikov, S.A. Rodkina/</i> Robot Avatar – A Means of Human Telepresence in Space.....	60
<i>/N.L. Burtseva/</i> Woman in Space.....	70



NEW SPACE AGE

<i>/A.O. Mayboroda/</i> Glyphs at Ceres – a Game of the Forces of Nature or the Print of the Extraterrestrial Intelligence «Shockwave»?.....	80
<i>/A.V. Bagrov/</i> Research and Industrial Development of Space Resources.....	90
<i>/S.D. Haitun/</i> Short-Term and Long-Term Prospects of Humanity in the Fractal Universe.....	98



AEROSPACE DEFENCE

<i>/A.G. Luzan/</i> Military Science: Reality, Myths and Prospects.....	106
--	-----



PRODUCTION

<i>/N. Glazunova, E. Mulyun/</i> Big Changes.....	118
--	-----

СОДЕРЖАНИЕ



СОБЫТИЕ

Настоящее и будущее Асгардии: прямой эфир Главы Нации.....	6
Цифровая орбита Асгардии – новый этап.....	15



ТЕМА НОМЕРА: КОСМИЧЕСКИЙ ЧЕЛОВЕК

<i>/К.В. Плетнер/</i> Павел Власов: подготовка космонавтов фантастически интересна.....	18
<i>/С.В. Кричевский/</i> «Космический» человек: идеи, технологии, проекты, опыт, перспективы.....	26
<i>/О.И. Орлов, О.В. Котов, А.Р. Куссмауль, М.С. Белаковский/</i> Роль врача в дальнем космическом полете.....	36
<i>/А.В. Колесников/</i> Космическая цивилизация будущего, темпоральная математика и живые роботы.....	50
<i>/В.Ю. Ключников, С.А. Родькина/</i> Робот-аватар – средство телеприсутствия человека в космосе.....	60
<i>/Н.Л. Бурцева/</i> Женщина в космосе.....	70



НОВАЯ КОСМИЧЕСКАЯ ЭРА

<i>/А.О. Майборода/</i> Глифы на Церере – игра сил природы или след «ударной волны» внеземного разума?.....	80
<i>/А.В. Багров/</i> Исследование и промышленное освоение космических ресурсов.....	90
<i>/С.Д. Хайтун/</i> Краткосрочные и долгосрочные перспективы человечества во фрактальной Вселенной.....	98



ВОЗДУШНО-КОСМИЧЕСКАЯ ОБОРОНА

<i>/А. Г. Лузан/</i> Военная наука: реальность, мифы и перспективы.....	106
--	-----



ПРОИЗВОДСТВО

<i>/Н. Глазунова, Е. Мулюн/</i> Большие перемены.....	118
--	-----



The Present and Future of Asgardia: Head of the Nation's Live Stream

Настоящее и будущее Асгардии: прямой эфир Главы Нации

В материале представлен сокращенный вариант интервью, полную версию читайте на сайте И.Р. Ашурбейли по ссылке: <https://www.ashurbeyli.ru/news/article/26-voprosov-asgardiancev-i-otvetov-glavy-nacii-igo-18246>

March 24th, Head of the First Space Nation gave an unprecedented live interview, answering the questions of Asgardia's residents and Asgardians from different countries. The broadcast was conducted simultaneously in 9 languages recognized as the most common in Asgardia.

First of all, the right to ask a question was granted to residents, i.e. to those who by paying an annual contribution support the development of three top-priority directions of Asgardia: nation-building, the creation of scientific and technological projects, and the development of the Asgardian economy.

Igor Ashurbeyli thanked the residents, calling them the basis of the Asgardian community and reminding of their exclusive right to run for Parliament of Asgardia, to participate in the competition for filling vacant posts in the government, to stand for election of representatives of Asgardia in the earthian cities, countries and continents, to conduct business in Asgardia and offer their own ideas and projects for support and implementation.

More than 200 questions were received in questionnaires sent to residents in advance. The most common and burning ones were selected. During the broadcast Igor Ashurbeyli also managed to answer several questions in the Asgardia chat on YouTube. He noted that if Asgardians recognize the first stream as a successful experience, this practice will continue.



24 марта Глава Первой Космической Нации дал беспрецедентное интервью в прямом эфире, отвечая на вопросы резидентов Асгардии и асгардианцев из разных стран. Трансляция велась одновременно на девяти языках, признанных самыми распространенными в Асгардии.

В первую очередь право задать вопрос Главе Нации было предоставлено резидентам – людям, которые оплатой ежегодного взноса поддерживают развитие трех приоритетных на сегодняшний день направлений Асгардии: становление государственности, создание проектов в области науки и технологий и становление экономики Асгардии.

Игорь Ашурбейли поблагодарил резидентов, назвав их основой асгардианского сообщества, и, отвечая на вопросы, напомнил, что только они имеют право баллотироваться в Парламент Асгардии, участвовать в конкурсе на замещение вакантных должностей в правительстве, выставлять свои кандидатуры на выборы представителей Асгардии в земных городах, странах и континентах, а также вести бизнес в Асгардии и предлагать для поддержки и реализации в Космическом Государстве свои идеи и проекты.

Более 200 вопросов Главе Нации поступило заранее в анкетах, разосланных резидентам при подготовке эфира. Из них были отобраны наиболее распространенные и острые. Игорь Ашурбейли также успел ответить на несколько вопросов, заданных асгардианцами в чате Асгардии в YouTube непосредственно во время трансляции.

О ВЫПУСКЕ НАЦИОНАЛЬНОЙ ВАЛЮТЫ И СТАНОВЛЕНИИ ЭКОНОМИКИ. ЗАЧЕМ ПЛАТИТЬ РЕЗИДЕНТСКИЕ ВЗНОСЫ И КОГДА АСГАРДИЯ БУДЕТ ПРИЗНАНА НА МЕЖДУНАРОДНОМ УРОВНЕ.

Николас Хоффман, США:

— *Есть ли планы сделать Солар (национальную валюту Асгардии) публичной цифровой валютой, возможно, похожей на биткойн?*

— Солар никогда не будет похож на биткойн по той простой причине, что биткойн все-таки спекулятивная валюта, стоимость которой определяется ограниченной эмиссией (ограниченным количеством самих биткойнов). Солар же является нормальной государственной цифровой валютой, и ее эмиссия будет зависеть от объема рынка цифровых товаров и услуг Асгардии.

Солар уже введен в опытное обращение. Даже зарплаты за 2019 год государственным служащим Асгардии выплачены в Соларах.

Не предполагается, что Солар будет печататься на бумаге или чеканиться в виде монет. Мы цифровое государство, и Солар планируется как чисто цифровая валюта.

Асгардианцы уже выбрали 12 валют мира, в которые они хотели бы конвертировать Солар. Мы надеемся, что наши программисты обеспечат эту конвертацию к концу лета 2020 года. В настоящее время курс: 1 Солар = 1 евро.



Видя, какие торговые войны ведутся между земными странами и земными валютами, надеемся, что со временем Солар станет валютой, объединяющей рынки Земли.

Колиста Шумейкер, США:

— *Ана Мерседес Диас ушла в отставку с поста премьер-министра. Надеюсь, с ней все в порядке?*

— Не беспокойтесь, Ана в порядке, и она прислала мне sms с пожеланием успешного эфира. Это здорово, что правительство в отставке! Представляете, Асгардия уже настолько стала государством, что даже пережила свой первый правительственный кризис!

На самом деле Ана Мерседес никуда не ушла. Сейчас она является моим главным советником.

В ближайшие дни я выпущу указ: часть министров первого Правительства Асгардии перейдет в состав моей Администрации, которая будет готовить выборы нового правительства. Скорее всего, эти выборы пройдут в третьем квартале этого года и завершатся к 1 ноября.

Обращаюсь к резидентам: все вы имеете право участвовать в конкурсе на замещение должностей министров в Правительстве Асгардии. Мы выберем тех кандидатов, которые представят наиболее эффективные программы для поднятия на должный уровень экономики Асгардии.

Шерил Галлахер, США, член Парламента Асгардии:

— *Опишите, пожалуйста, ваше личное идеальное видение развития Асгардии на следующие три года в порядке приоритетов как для широкой общественности, так и для тех, кто в настоящее время работает в Асгардии.*

1. Государственное строительство — становление Асгардии как государства, иерархического сообщества, и ее признание на международном уровне.

2. Развитие науки и технологий, которые приведут к нашей главной цели — рождению ребенка в космосе.

3. Становление экономики Асгардии. Пока мы не можем похвастаться большими экономическими успехами, и это понятно, потому что нам всего три с небольшим года, начинали мы фактически с нуля, вернее, с идеи.



Али, Саудовская Аравия, и Ченг Су, Китай:

— Когда можно будет получить ID-карту или карту гражданина — в этом или следующем году?

— В настоящее время у нас есть асгардианцы, которые не платят никаких взносов и не получают никакой карты, и есть резиденты, оплачивающие взнос 100 евро в год. Надеемся, что в скором будущем в нашей государственной терминологии появится и понятие «гражданин», предполагающее выдачу асгардианских паспортов. Но это произойдет тогда, когда хотя бы одна земная страна признает Асгардию в качестве независимого государства.

К выдаче ID-карт резидентам мы можем приступить немедленно, однако хотелось бы,

чтобы эти карты можно было использовать не только в качестве неких сувениров, а чтобы они были подкреплены финансовыми и банковскими возможностями. Для этого Парламент Асгардии должен принять Закон о Национальной валюте. В первом чтении этот законопроект будет рассматриваться на следующей цифровой сессии Парламента, которая пройдет, скорее всего, в конце мая этого года. Далее, во время летней сессии планируется рассмотреть Закон о Национальном банке. После этого будет произведена эмиссия ID-карт Асгардии, и резиденты получают их — конечно, в том случае, если укажут свой почтовый адрес, чтобы мы могли сделать эту рассылку.

Джан Аудегюль, Турция:

— Если я гражданин Асгардии, мой сын, которому четыре года, становится гражданином Асгардии автоматически?

— По Закону о гражданстве в Асгардии несовершеннолетние могут становиться асгардианцами и резидентами, а в дальнейшем и гражданами, при наличии письменного согласия родителей, а в случае отсутствия родителей — с письменного согласия опекунов. Поэтому — да, если вы дадите согласие, то ваш четырехлетний сын станет асгардианцем.



Екатерина, Украина:

— Что я получу за свой резидентский взнос 100 евро?

— Во-первых, до принятия Закона о Национальной валюте Асгардии все, кто заплатил 100 евро, могут в любой момент получить свои деньги обратно. Подайте заявку, и деньги будут вам возвращены.

Объясню принцип тем, кто впервые в этом году заплатил резидентский взнос. После оплаты взноса на ваши электронные счета в Асгардии автоматически начисляются 100 Соларов, которыми, к примеру, можно оплатить ежегодный асгардианский налог (100 Соларов). Налоги идут на покрытие расходов государственного бюджета: на заработную плату госслужащим Асгардии — членам Парламента, Правительства, сотрудникам Администрации Главы Нации, на государственные мероприятия и программы, которые мы реализуем.

Здесь я могу задать встречный вопрос: что вы получаете взамен на оплату налогов в земных странах? Так вот, в Асгардии вы получаете то же самое. В первую очередь, это избирательное право, право работать в Асгардии, право открывать в Асгардии бизнес.

Закон о компаниях и о бизнесе в Асгардии будет рассматриваться в первом чтении на майской сессии Парламента, а принят — скорее всего, в конце лета. Тогда же, соответственно, будет утверждена и налоговая шкала.

Я намерен выйти в Парламент с предложением сделать эту шкалу предельно низкой, чтобы повысить заинтересованность асгардианцев в регистрации своих цифровых компаний в юрисдикции Асгардии для получения прибыли в Соларах — с последующей конвертацией в фиатные валюты на тот случай, если деньги потребуются на Земле.

Было бы странно считать, что государство может существовать без налогов. Вопросов по финансово-экономическому развитию Асгардии поступило очень много. Ответу: это развитие будет происходить гораздо быстрее, когда у нас будет достаточное количество резидентов.

Назову страшную цифру: бюджет 2019 года, принятый Парламентом, выполнен всего лишь на 12,8%. В этом году за первые три месяца уже собрано 12%, что дает надежду, что как минимум 50% бюджета этого года будет выполнено. Но для стопроцентного выполнения бюджета требуется порядка 150 тысяч резидентов.

О ДАЛЬНИХ КОСМИЧЕСКИХ ПЛАВАНИЯХ, РОЖДЕНИИ РЕБЕНКА В КОСМОСЕ И НАУЧНЫХ СТАРТАПАХ

Дэвид, Голландия:

— Зачем рожать ребенка в космосе? Кому это надо?

— Самое главное, что нужно человечеству — почувствовать, что оно бессмертно. Асгардия стремится дать ему надежду на бессмертие даже в случае земных катаклизмов — природных или рукотворных, техногенных. Это основная миссия Космического Государства, которой посвящена вся наша научная программа.

Можно, конечно, слетать на Луну и на Марс (хотя билет на Марс еще долго будет оставаться билетом в один конец). Но если люди не научатся размножаться в космосе, мы по-прежнему будем привязаны

к тихой гавани под названием Земля, лишь иногда отплывая от нее на лодочке, чтобы половить рыбку на Луне или низкой земной орбите и быстро вернуться домой.

И много веков назад из земных гаваней выходили корабли. Люди на них не знали, вернутся ли назад. Они шли в неведомые дали морей и океанов, не имея карт, и открывали новые континенты. Если бы не было таких людей, человечество никогда не достигло бы того, что имеет сейчас. Однако

ды, как говорил Циолковский, мы должны вырасти из пеленок и покинуть земную гавань, земную колыбель. Но без воспроизводства человеческого рода это невозможно. Поэтому, прежде чем отправляться в дальний космос, нам нужно обеспечить себе возможность деторождения — сначала на низкой орбите, затем на лунной орбите и, наконец, в дальних космических плаваниях. Для этого нам предстоит решить проблему создания искусственной гравитации и защитить мать и плод от космического излучения.

Первый полет и первый выход человека в открытый космос были, конечно, великими событиями. Но думаю, что рождение первого человека в космосе их превзойдет.

Артурас, Ирландия:

— Проект Асгардии по спутниковому интернету — все ли идет по плану?

— Несколько поступивших вопросов касаются того, чем в данный момент заняты научные умы Асгардии.

Основных направлений три.

Про первое скажу осторожно, потому что эта информация пока является конфиденциальной. Мы рассматриваем возможность перепрыгнуть через заявленный ранее этап запуска спутниковой группировки и сразу перейти к созданию космического модуля Асгардии на низкой околоземной орбите. Этим вопросом занимаюсь в том числе я лично.

Второе направление — спутниковый интернет. Идеология Асгардии предполагает обеспечить для каждого асгардианца максимальную независимость от наземных устройств. Сегодня вся спутниковая связь привязана к станциям на Земле. При этом правительства отдельных стран не всегда разрешают использовать свои территории для трансляции сигнала, соответственно, не все уголки Земли и не все люди получают свободный доступ к интернету.

Наш идеал: асгардианец связан с Землей только ногами, потому что по ней ходит. А между собой асгардианцы должны связываться с помощью мобильного устройства, выходящего непосредственно на спутник, связанный с другим спутником. Через этот другой спутник сигнал,



преодолевая огромные расстояния, попадает на мобильное устройство другого асгардианца без какого-либо участия в этом процессе земной поверхности. Это очень сложная научно-технологическая задача, которая в настоящий момент решения пока не имеет. Но мы очень плотно работаем по этому направлению. В частности, рассматриваем возможность использования оптических каналов, иных каналов связи, которые позволят избежать наземных устройств.

Третьей приоритетной задачей научно-технических исследований, и мы ею сейчас занимаемся, является создание цифровой Государственной платформы Асгардии. Она поможет сформировать наш рынок виртуальных товаров, цифровых сделок, цифровых услуг, включая госуслуги. Эта платформа станет основой экономики и государственности Асгардии.



Александр, Россия:

— *Каков срок службы спутника «Асгардия-1», который сейчас находится в космосе? Если срок ограничен, как вы намерены поддерживать спутник на орбите?*

— Да, гарантийный срок службы спутника ограничен 2021 годом. Возможно, спутник будет работать и дольше.

Но, как я говорил, мы планируем перескочить этап запуска спутниковой группировки, сразу занявшись созданием собственного космического модуля. Решение будет принято в этом году.

И я надеюсь в ближайшие месяцы обрадовать асгардианцев, официально сообщив им о том, что программа начата. Если нас постигнет неудача в этом беге через ступеньку, то тогда в 2021 году мы запустим еще два спутника после того, как закончится срок эксплуатации «Асгардии-1».

Анатолий, Россия:

— *Существует ли венчурный фонд Асгардии, который вкладывается в стартапы?*

— Я бы не назвал это венчурным фондом. В Вене, где находится штаб-квартира Асгардии, по австрийскому законодательству зарегистрирован частный государственный холдинг — акционерное общество Asgardian Financial Ark («Финансовый ковчег Асгардии»), через который будут реализовываться все экономические проекты Асгардии.

Держателем контрольного пакета станет государство, а 49% акций будет у крупных инвесторов.

В ближайшие месяцы планируется объявить эмиссию акций — в первую очередь на покупку Национального банка Асгардии, а также на ряд стартапов, связанных с космическими технологиями. Резиденты Асгардии получают возможность по номинальной цене приобрести акции на этапе эмиссии.

Наш идеал: асгардианец связан с Землей только ногами, потому что по ней ходит. А между собой асгардианцы должны связываться с помощью мобильного устройства, выходящего непосредственно на спутник, связанный с другим спутником.

Антон Сниман, Канада:

— *Можно ли получить официальный брендинг или мандаты на проекты для поднятия официальной узнаваемости Асгардии?*

— Сейчас у меня на утверждении находится пакет документов по франшизам Асгардии в различных направлениях деятельности и соответствующие проекты лицензионных соглашений. Моя администрация представит их новому правительству, которое будет сформировано к 1 ноября 2020 года. И дальше уполномоченные представители Асгардии на местах — на континентах, в странах, регионах стран и в городах получают право на реализацию франшиз. Только у резидентов есть это право: выходите на выборы мэров, выдвигайте свою кандидатуру в правительство и получайте франшизу и лицензионное соглашение на использование бренда Асгардии в своих проектах.

О САМОУПРАВЛЕНИИ, ОБРАЗОВАНИИ И ВАЖНОСТИ МЕСТНЫХ ИНИЦИАТИВ

Ариадна Галлардо, Мексика:
— *Мэры являются важной частью структуры управления в Асгардии. Им необходим руководитель. Кого вы видите в этой роли?*

— Мэры городов — важная часть структуры местного самоуправления. Может быть, кому-то не нравится, что мы используем слово «мэр», которое распространено во многих земных государствах как обозначение должности главы города. Тогда можно назвать эту должность «городской представитель Асгардии» или по-другому, как вам понравится.

В Асгардии мы не видим земных границ, но видим континенты и города. Хотелось бы, чтобы в каждом городе Земли, где количество жителей превышает пять тысяч человек (а если жителей меньше, города и поселения могли бы объединяться в некие конгломераты), проводились выборы асгардианских мэров. Мэры, в свою очередь, будут выбирать региональных представителей — префектов, далее в иерархии следуют представители Асгардии в странах и на континентах — губерна-

торы, послы, консулы. Пирамида самоуправления должна быть выстроена снизу, начиная с полномочий и инициатив мэров.

Первый этап выборов мэров уже прошел. Выбрано около 50 представителей в городах. Это очень мало, поэтому обращаясь ко всем асгардианцам: становитесь резидентами Асгардии, выставляйте свои кандидатуры на выборы мэров своих городов. Необходимый кворум — не менее десяти асгардианцев должно проживать в городе и участвовать в выборах. Надеюсь, что в 2020 году движение мэров, местных сообществ будет нарастать.

Напоминаю также, что в этом году пройдут довыборы в Парламент Асгардии, нам предстоит распределить еще 40 депутатских мандатов.

Призываю не стесняться баллотироваться. Быть членом парла-

мента — это, конечно, большая ответственность, но нам необходима свежая кровь, которая сделала бы работу органа законодательной власти еще более эффективной.

Парламент Асгардии действующий, в нем работают представители 42 стран. Это совершенно уникальное собрание людей и уникальные технологии взаимодействия. Даже в Организации Объединенных Наций нет технологии цифровых сессий. А у нас она есть.

На сегодняшний день состоялось уже семь заседаний Парламента. И лишь два из них проходили в очной форме. Мы проводим очные заседания раз в год. В прошлом году парламентарии собирались в Таллине, а самое первое заседание состоялось в Вене. И пять заседаний прошло в цифровом формате.

Парламент Асгардии действующий, в нем работают представители 42 стран. Это совершенно уникальное собрание людей и уникальные технологии взаимодействия. Даже в Организации Объединенных Наций нет технологии цифровых сессий. А у нас она есть.

Стефан Николич, Великобритания:
— *Планируется ли проводить больше местных мероприятий для асгардианцев?*

— Парламент в конце ноября прошлого года определил 25 стран, приоритетных для создания первых земных представительств Асгардии. Проведение местных мероприятий — это как раз задачи наших представителей в той или иной стране, в том или ином городе.

На общегосударственном — федеральном — уровне мы уже проводим несколько традиционных мероприятий. Например, раз в год у нас проходит отраслевая конференция. В прошлом году это был I Научно-инвестиционный конгресс Асгардии в Дармштадте. В этом году это будет конференция по вопросам гражданства и права в Монреале. Мы планировали ее в июне, но из-за коронавируса, к сожалению, вынуждены ее перенести, скорее всего, на сентябрь.

Также раз в год у нас проходит очное заседание Парламента параллельно с общим заседанием Правительства. Дважды в году проводится заседание Высшего Космического Совета.

А еще Асгардия участвует в крупнейших международных событиях — выставках и конференциях в области космоса.

Местные мероприятия мы призываем проводить самих асгардианцев. Более того, скоро объявим конкурс. У нас очень хороший опыт проведения конкурсов. На конкурсе мы выбрали флаг, герб и гимн. Недавно прошел конкурс искусств, который организовал Парламент.

Мы ждем больше инициативы с мест. Асгардианцы живут более чем в 200 странах мира, а резиденты Асгардии — более чем в 100 странах мира. И кто лучше них может знать, какой формат мероприятия будет наиболее интересным для их земляков, кто лучше них сможет продумать этот формат?

Инара Табир, Германия:

— Можем ли мы запустить научный университет, чтобы готовить асгардианцев к жизни в будущем, которое мы строим?

— Не только можем, мы обязаны его запустить. Но я уже говорил: предлагайте проекты, давайте рассматривать все вопросы в комплексе.

Мы совершенно точно будем создавать асгардианскую Академию наук, в рамках которой будут и университеты, и дистанционное обучение, и самые современные технологии в области науки и образования. Когда именно это случится — через квартал или через полгода, — я ответить не могу, потому что во многом это зависит от инициативы асгардианцев.

Если, к примеру, резидент подготовит полноценный проект международного научного университета и представит его на рассмотрение нашему министру науки господину Флорису Ваутсу, который вскоре войдет в мою администрацию и как раз занимается вопросом создания Академии наук Асгардии, это будет очень уместно.

Мы совершенно точно будем создавать асгардианскую Академию наук, в рамках которой будут и университеты, и дистанционное обучение, и самые современные технологии в области науки и образования.

О ЯЗЫКАХ В АСГАРДИИ, ПЕРВЫХ АСГАРДИАНСКИХ КОСМОНАВТАХ И ИДЕАЛЬНОМ АСГАРДИАНЦЕ

Джан Алтыгюль, Турция:

— Будет ли у Асгардии свой особый общий язык?

— На сегодняшний день в Асгардии 12 главных языков, которые выбрали для общения в асгардианском сообществе сами асгардианцы, проголосовав за них на специальном референдуме.

И да, создание собственного языка есть в планах Асгардии. Эта потребность объективно вытекает из надземного, наднационального, надграницного характера нашего космического государства.

Не стоит думать, что это нерешаемая задача. История знает примеры создания новых языков. Примерно через два поколения, через 50–60 лет, они становятся нормой. Я надеюсь, что в течение этого срока асгардианцы разработают свой язык, будут на нем говорить и получать на нем образование.



Кристина, Черногория:

— Могу ли я стать космонавтом в Асгардии? Когда и что для этого нужно сделать?

— Отвечая на один из вопросов, я уже говорил, что мы не собираемся посылать в космос миллион асгардианцев. Но надеемся, что в 2026 году будет запущен первый космический модуль Асгардии. По сегодняшним расчетам наших ученых, в нем будут находиться два человека. Так что в это время мы, вероятно, и увидим первых асгардианских космонавтов, которые будут проходить все проверки и подготовку в соответствии со стандартами, принятыми у ведущих космических держав.

Джуй Чинг Ши, Тайвань:

— Не могу найти документов Асгардии на китайском языке. Когда будет доступна мультязычность на сайте Асгардии?

— Это серьезная проблема для Асгардии, и связана она с тем, что нашего имеющегося бюджета катастрофически не хватает для столь быстрого развития молодого государства, к которому предъявляются самые высокие требования. Поэтому пока наш сайт только англоязычный. В ближайшее время должны появиться также испаноязычная и русскоязычная версии.

Почему именно эти языки? Когда асгардианцы выбрали 12 государственных языков, порядка 60% голосов было отдано английскому. Второе место занял испанский. Русский, как и английский, является языком Международной космической станции — это два международных языка космоса.

Но совершенно точно, что китайский язык, который является одним из 12 официальных языков Асгардии, также станет доступным на сайте. В течение года обязательно.

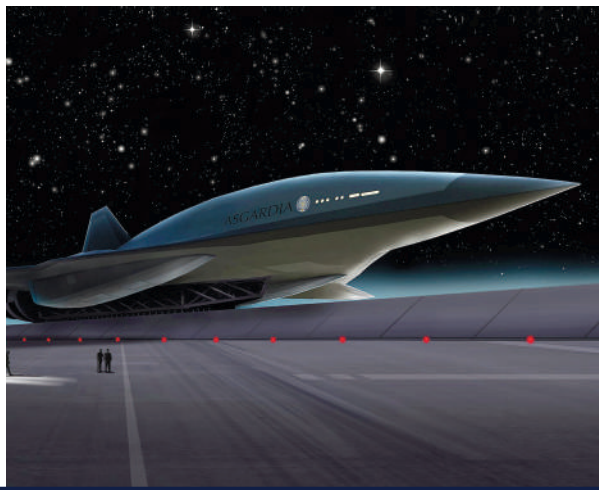
Константин Григорьев, Россия:

— Почему по радио и по телевидению разных стран в новостях никогда не говорят про Асгардию?

— Это не так. Я даю огромное количество интервью различным средствам массовой информации. Ежемесячно у меня на столе оказывается дайджест публикаций со всего мира. Поверьте, даже в самых экзотических странах, откуда мы и не ожидали отклика, выходит много материалов об Асгардии. В мире таких публикаций сотни. Возможно, они просто не попадались вам на глаза.

Единственная страна, где над нами хихикают, — это Россия. В остальных странах мы получаем в основном положительные отзывы, и это при том, что у нас нет огромных средств на серьезные маркетинговые исследования и продвижение. Очень приятно, что мировое журналистское сообщество тепло и заинтересованно принимает Асгардию.

Любой труд, любая идея, которая может быть оцифрована, востребованы в Асгардии.



Жозе, Франция:

— Какие профессии востребованы в Асгардии?

— Некоторые считают, что Асгардия состоит исключительно из людей, работающих в сфере IT-технологий или космических исследований. Но это не так. Среди асгардианцев очень много представителей свободных профессий, например художников и дизайнеров. Конечно, есть и программисты, и ученые.

Мы выпускаем, на мой взгляд, лучший в мире журнал на космическую тематику — Asgardia Space Journal, где публикуются поэты и писатели. Все эти люди по роду своей деятельности достаточно далеки от космоса или IT-технологий, их можно назвать, скорее, космическими романтиками.

Любой труд, любая идея, которая может быть оцифрована, востребованы в Асгардии. И число таких профессий в мире будет расти.

Мне часто задают вопрос, каким я вижу идеального асгардианца.

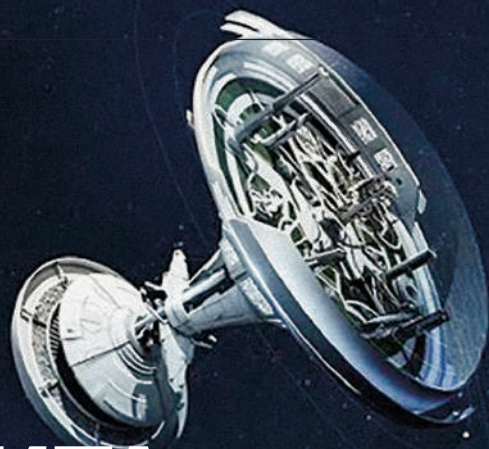
Так вот, идеальный асгардианец — это свободный человек, который хочет прекрасного будущего для себя и для человечества как единой общности.

Свободный — в самом широком смысле слова.

Очень много вопросов, связанных с коронавирусом. Вспоминается шутка из моего детства: если пить лекарства, вылечишься за неделю, а если не пить — за семь дней. Наверное, меры, которые принимаются в мире, необходимы. Но хочу обратиться к асгардианцам с самым простым соображением: вирус, конечно, страшен, но гораздо страшнее паника, которая управляет наши души. Не паникуйте и будьте здоровы!

Обнимаю всех и каждого из вас!





ЦИФРОВАЯ ОРБИТА АСГАРДИИ – НОВЫЙ ЭТАП

С 2020 года Асгардия полностью сосредоточилась на создании собственной экономической системы. 28 февраля – 1 марта парламентарии из разных стран мира собрались на очередную цифровую сессию для работы над законодательной основой ключевых процессов построения экономики. О смене правительства, создании нового Кабинета министров и его задачах рассказал председатель Парламента Лембит Опик.

Курс на процветающую экономику: V цифровая сессия Парламента Асгардии положила начало новому этапу развития Космического Государства

Заседание открыл председатель Парламента Лембит Опик, официально объявивший об отставке правительства, возглавляемого Аной Мерседес Диас. Новый Кабинет министров будет сформирован до ноября 2020 года. Его основной задачей станет участие, наряду с парламентариями, в разработке новой цифровой экономической системы.

Экономика, как и другие сферы деятельности Асгардии, будет основана на децентрализованной сети, что обеспечит полную прозрачность всем процессам, происходящим в Космическом Государстве.

По словам господина Опики, дальнейшая задача — развитие еще более тесного и эффективного сотрудничества между Парламентом, новым правительством и администрацией Главы Нации ради достижения общей цели.

В течение трехдневной сессии парламентарии внесли свои предложения, касающиеся создания нового Кабинета.

Среди основных событий сессии — утверждение депутатами государственного бюджета на 2020 год.

Проект бюджета представила руководитель Администрации Главы Космической Нации Лена де Винне.

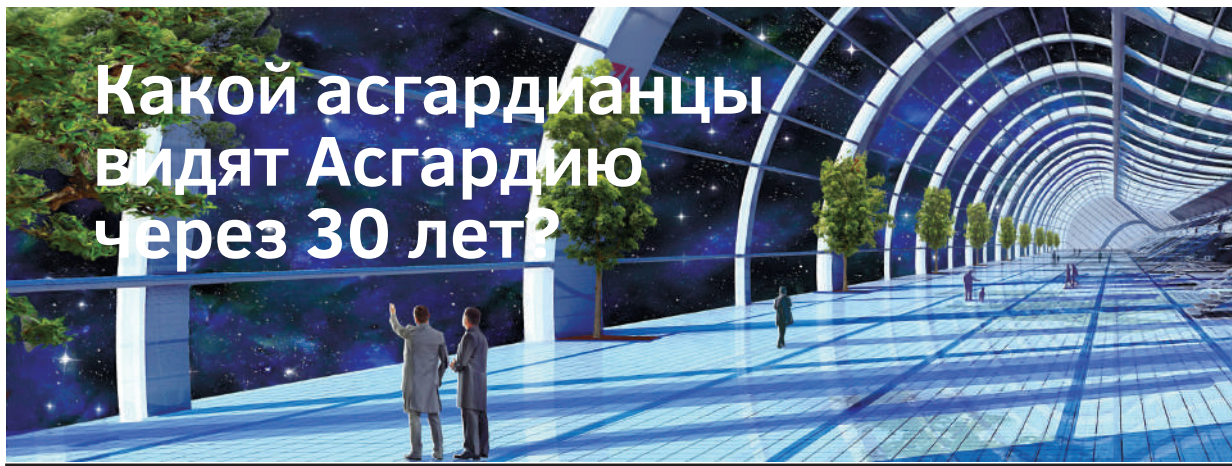
Обсуждался также тестовый запуск национальной валюты Асгардии — Солара. Сами парламентарии участвуют в эксперименте: заработная плата им начисляется в Соларах. Закон о Национальной валюте будет рассмотрен в первом чтении на следующей цифровой сессии Парламента.

В первом чтении был рассмотрен Закон о судебной системе, представленный председателем комитета по законодательству Парламента Асгардии Сотириосом Музакитисом, и приняты в третьем чтении два законопроекта:

- Закон о правах граждан, представленный членом Парламента Полом Ловеттом;
- Закон о государственной службе, представленный заместителем председателя Парламента Бенджамином Деллом.

Данные законопроекты вступят в силу после утверждения Главой Космического Государства Игорем Ашурбейли и выхода соответствующих указов.

Какой асгардианцы видят Асгардию через 30 лет?



Рождение первого человека в космосе, космические поселения, доступные для обычных людей, 150 миллионов граждан со всей планеты Земля, прозрачная децентрализованная демократическая система государственного управления – своим видением будущего Космической Нации делятся ее представители.



Лена де Винне,
руководитель Администрации Главы Нации

Вся деятельность Асгардии опирается на цифровые технологии. Чтобы вступить в Асгардию, вы регистрируетесь на сайте www.asgardia.space, все транзакции совершаете онлайн, дистанционно знакомитесь и общаетесь с людьми. Когда инфраструктура и экосистема государства будут полностью отлажены, вы сможете дистанционно вести свой бизнес. В сущности, уже сейчас мы на вершине достижений современного мира.

А через 30 лет у нас будут представительства на континентах и посольства в разных странах. У нас появятся поселения на земной орбите и на Луне. Мы будем организовывать тестовые полеты в межгалактическое пространство. И, конечно, к этому времени первый человек родится в космосе — это будет асгардианец.



Юн Чжао,
Председатель Верховного суда Асгардии

Мы используем цифровые технологии на всех уровнях государственной деятельно-

сти. Я бы хотел внедрить их в процесс юридического урегулирования споров и отладить соответствующие процедуры в режиме онлайн.



Лембит Оик,
председатель Парламента Асгардии

Человечество мало чего достигнет за пределами Земли, если не научится общаться дистанционно. Жить в космосе — значит пользоваться цифровыми технологиями. Только так люди смогут взаимодействовать.

В космосе мы будем находиться на расстоянии миллионов километров друг от друга, и странно было бы надеяться на частые личные встречи, например с партнерами по бизнесу.

Очные встречи раз в год, как в Парламенте Асгардии — вполне реалистичный вариант. Ежегодно у нас проходят сотни встреч в цифровом пространстве. Цифровая платформа работает достаточно эффективно, а это означает, что больше нет необходимости собираться всем в одном конкретном месте для каждой парламентской сессии и каждого совещания. Мы уже доказали, что эффективная дистанционная работа парламентариев возможна.

У Асгардии должны появиться поселения на околоземной орбите и на Луне, первый ребенок должен родиться в космосе, появятся семьи, для которых космос станет домом. Если мы придем к этому через 30 лет или ранее, значит, мы достигли нашей цели.

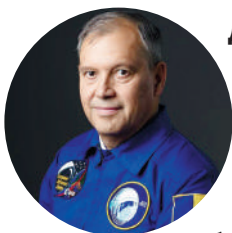
Через 30 лет нас будет гораздо больше — Асгардия может объединить 150 миллионов граждан. И все эти люди, увлеченные космонавтикой, станут активными участниками космической индустрии и космической жизни.



Лука Сорризо-Вальво,
председатель Комитета
по науке Парламента
Асгардии

30 лет — очень хороший срок для планирования. Учитывая темпы развития технологий, многое изменится к этому времени. Космос — то место, где мы видим Асгардию через три десятилетия. Но мы не сможем жить и работать в космосе, пока не освоим цифровые технологии для всех уровней общения и взаимодействия.

II Конгресс руководящего состава Асгардии в ноябре прошлого года неслучайно проходил в Таллине. Эстония сейчас является примером для других государств. Эта страна позволила людям выбирать членов парламента через интернет, провела цифровую перепись населения и предложила иностранцам получить цифровое гражданство. А мы изначально идем по пути построения цифрового государства: все государственные услуги в Асгардии будут предоставляться в цифровом формате.



Думитру Дорин Прунариу,
румынский космонавт, член
Парламента Асгардии

Надеюсь, что и через 30 лет Космическое Государство будет развиваться так же быстро, как сегодня. Асгардия будет страной с многомиллионным населением, состоящим из единомышленников, и территорией в космосе, напоминающей нынешнюю Международную космическую станцию.



Ариадна Галлардо,
председатель Комитета
по гражданству Парла-
мента Асгардии

Цифровые технологии — способ создания настоящей демократии и наш главный инструмент, с его помощью мы можем вовлечь в нашу орбиту людей, говорящих на разных языках и проживающих в разных частях планеты.

Я верю в великое будущее Космической Нации и в то, что через 30 лет нам удастся воплотить в реальность мечту, которая есть в душе каждого из нас.



Бенджамин Делл,
заместитель председателя
Парламента Асгардии

Строя наше межнациональное государство, мы должны позаботиться о том, чтобы не нарушать законы ни одной другой страны и не делать врагов из людей, с которыми хотим дружить в будущем. Самая эффективная среда для достижения этих целей — цифровая.

Думаю, что через 30 лет наша суверенная территория расширится. Это будет уже не только спутник, но и космический ковчег — станция, вращающаяся на орбите Земли. И мы надеемся, что к этому времени Космическое Государство уже будет признано на международном уровне.



Шерил Галлахер,
председатель Комитета
по культуре
Парламента Асгардии

Члены Парламента Асгардии еженедельно собираются на онлайн-конференции. Одновременно на связи находятся Япония, Южная Америка, Канада, все страны Европы. Эти конференции — лишь малая часть из того времени, что мы проводим вместе. При этом лишь дважды в 2019 году мы встречались лично и были рады видеть друг друга, как лучшие друзья.

Я думаю, что через 30 лет мы либо создадим, либо будем очень близки к созданию нашей лунной базы. Надо очень много работать, чтобы развивать нашу экономику и сделать это возможным. Я очень рада быть частью этого замечательного процесса.

Pavel Vlasov: cosmonaut training is incredibly fascinating



Павел Власов:
подготовка космонавтов
фантастически интересна



Кирилл Валерьевич ПЛЕТНЕР,
главный редактор журнала «Воздушно-космическая сфера», Москва, Россия,
gersch@yandex.ru

Фото: Александр Омелянчук, ЦПК

March 7, 2020 the Russian cosmonaut corps turned 60. On its anniversary eve, the head of the Cosmonaut Training Center (CTC), Hero of the Russian Federation and honored test pilot Pavel Vlasov told the Aerospace Sphere Journal Editor-in-Chief what makes a modern cosmonaut different from the first cosmonaut corps, why no robot can completely replace a man in space, how they prepare for a flight to the moon, and what breathtaking adventures and horizons a spaceflight training prepares for a young man.

7 марта 2020 года российскому отряду космонавтов исполнилось 60 лет. В канун юбилея начальник Центра подготовки космонавтов (ЦПК), Герой Российской Федерации, заслуженный летчик-испытатель РФ Павел Власов рассказал главному редактору журнала «ВКС», что отличает современного космонавта от космонавтов первого отряда, почему робот не сможет полностью заменить человека в космосе, о подготовке полета на Луну и о том, какие головокружительные приключения и перспективы ожидают молодого человека во время подготовки к полету в космос.

— Павел Николаевич, в этот юбилейный для Центра подготовки космонавтов год как вы оцениваете его прошлое, настоящее и будущее?

— Перед первым отрядом космонавтов и Центром стоял серьезный вызов: сделать то, чего никто никогда не делал. Все было впервые, это был хороший авантюризм и люди, заряженные на новое.

Сегодня в отряде космонавтов Роскосмоса 32 человека, из них 12 совершили один и более космических полетов, а 8 проходят общекосмическую подготовку.

Настоящее — это продолжение традиций. Работа, основанная



П.Н. Власов и К.В. Плетнер

На январь 2020 года в нашей стране квалификацию космонавта получили 283 человека, среди которых 122 (43%) выполнили 264 полета суммарной продолжительностью более 27992 суток. Четыре наши женщины работали в космосе, две из них – дважды. За 60 лет пилотируемой космонавтики в открытом космосе работали 225 человек, среди них 66 советских и российских космонавтов. Отечественные космонавты осуществили 283 выхода в открытый космос суммарной продолжительностью 1296 часов 13 минут (более 54 суток), что составило 70% общего времени внекорабельной деятельности всех космонавтов планеты.

на опыте, знаниях, завоеванных в процессе нашей космической истории. Космонавты современного отряда — мотивированные люди, так же нацеленные на новое, которые говорят себе: «Я хочу сделать это сам, я хочу увидеть это сам, я хочу быть полезен нашей космонавтике, хочу быть достоин тех, кто когда-то все это начинал».

Опыт, накопленный российской и мировой космонавти-

кой, — это надежный базис. Мы сегодня хорошо знаем, чего надо опасаться, а к чему можно относиться спокойно. Требования к космонавтам первого набора понятны. Это должны были быть самые здоровые люди на планете — на всякий случай. Со временем эти требования с учетом накопленного опыта трансформировались.

— Мы знаем космонавтов первого набора, о них можно сказать, что это «люди из стали», настоящая профессиональная элита. Если сравнивать с ними сегодняшний отряд космонавтов, многие из которых только готовятся к полету, в чем разница?

— Как между вашими родителями и вами. Это дети своего времени. Отличие как минимум в этом. Но главное, что объединяет все поколения отряда, — это понимание того, что космонавт — не просто опасная профессия, это, в первую очередь, вызов самому себе: я хочу это сделать, и у меня должно получиться. Я хочу учиться 8–10 лет до первого полета. Я хочу слетать. Я хочу выполнить те задачи, которые на меня возлагают отрасль и страна, и оправдать их надежды. И я хочу, чтобы меня



Проверка скафандра на герметичность перед стартом

ко у них больше определенности, больше знаний о том, что может случиться в космосе и как действовать в той или иной чрезвычайной ситуации. Предыдущее поколение могло только предположить опасности космоса, но возможности отрабатывать их заранее в те времена не было. Сегодня космос стал понятнее, но от этого не стал полностью безопасным. Поэтому космонавты, которые летают сегодня в космос, такие же смелые и решительные, как их предшественники.

«Космонавты – это вершина космической индустрии, – считает командир отряда космонавтов Роскосмоса Олег Кононенко. – Мы выполняем работу, в подготовке которой участвуют десятки тысяч специалистов из конструкторских бюро, отраслевых институтов, организаций, обеспечивающих наши полеты. От имени космонавтов отряда хочу выразить им огромную благодарность за всю земную часть работы, которую мы порой не видим, но знаем, что ее делают люди во многих городах нашей страны».

так же высоко оценивали, как моих предшественников. Я хочу быть полезным науке. И не просто хочу, я готов.

Космонавты первых наборов — люди, готовые безгранично рисковать. Им пришлось справляться с неожиданными задачами во время первых полетов. Наши ребята такие же. Толь-

— В чем мотивация нынешних молодых космонавтов в отряде? Что ими движет в большей степени: личные социальные перспективы или идея служения?

— Этой профессией нельзя заниматься за деньги. Или только за деньги. Или только за престиж. Не подчинив свою волю, свой образ жизни мечте, невоз-

можно пройти через все, через что должен пройти человек в отряде: жить по расписанию, непрерывно учиться, готовиться к полету, выполнять полет, переносить разлуку с семьей, возвращаться, реабилитироваться, заново приступать к подготовке. Не хватит сил, не хватит духу на этот забег длиною в жизнь, если причина только в зарплате или каких-то внешних показателях успеха.

— Роскосмос уже не раз объявлял, что в конце этого десятилетия или в начале следующего будет осуществлен полет российских космонавтов на Луну. Сформирован ли лунный отряд?

— Пока лунный отряд существует на уровне идей и первых практических шагов к их реализации. С помощью головных институтов отрасли разрабатывается концепция нашей лунной экспедиции. Наши космонавты работают на МКС, продолжают изучать «Союз» и, кроме того, изучают новый пилотируемый транспортный корабль «Орел», который станет основой нашей лунной миссии. Во взаимодействии с создателями корабля трудятся космонавты с опытом полетов, специалисты ЦПК. Назначение в экипаж на новый ко-

рабль, который должен полететь в 2025 году, еще не состоялось. Но группа из восьми человек уже работает по новому кораблю.

— Известны имена этих восьми космонавтов? Или это секрет?

— Я воздержусь от ответа на этот вопрос. Тем более де-факто их назначение еще не произошло. Не хочу сплести, как говорится.

— Сейчас все говорят, что мы достигли предела в изучении низких орбит и нам пора отправляться в межпланетные путешествия. Но мы все знаем, какие опасности ждут на этом пути космонавтов. Это отсутствие связи с Землей, экипаж во многом вынужден полагаться на себя. Какими качествами должен обладать космонавт, который полетит на другую планету?

— Состояние здоровья должно быть не хуже, чем у космонавтов, летавших в космос на 200 суток или на год. Безусловно, это психологическая устойчивость. Испытание одиночеством, отсутствие связи — одно из самых серьезных испытаний. Во время полета на Луну связь предусматривается. Может быть, не все время, не круглосуточно, но всегда есть надежда на поддержку из ЦУПа, из главной оперативной группы управления.

«Салют-7» – советская орбитальная станция, созданная по гражданской программе «Долговременная орбитальная станция» (ДОС), предназначалась для проведения научных, технологических, биологических и медицинских исследований в условиях невесомости.

11 февраля 1985 года после полугодичного отсутствия на станции людей связь с ней прервалась. Было принято решение направить к станции экспедицию с целью восстановления ее эксплуатационных характеристик. Космонавты Владимир Джанибеков и Владимир Савиных пристыковались к станции в ручном режиме. Через несколько дней напряженной работы была выявлена и устранена неисправность в системе контроля электропитания, из-за которой, вследствие нештатного отключения всех бортовых систем, температура в отсеках упала ниже 0 °С. Космонавтам удалось подключить аккумуляторы станции напрямую к солнечным батареям, прогреть ее и восстановить ее рабочее состояние.

По мере роста автономности полета растет глубина изучения техники, на которой ты летаешь. При этом становится все более и более важной интеллектуальная поддержка экипажа. Невозможно в деталях помнить всю конструкцию межпланетного корабля, который будет значительно больше «Союза».

Полет к Марсу — это полгода в один конец как минимум в условиях практически полной автономии. Поэтому психологическая устойчивость — очень важный фактор. Мы проверяем всех космонавтов в сурдокаме-

ре, на этапе общекосмической подготовки проясняем их психологический портрет. Прогноз возможностей преодоления стресса делается конфиденциально. И мы знаем, кто лучше справится со всеми вызовами длительного полета при отсутствии круглосуточной, ежеминутной возможности связаться. Чтобы потом сказать: «Хьюстон, у нас БЫЛА проблема» (шутка).

— Существует точка зрения, что в дальний космос имеет смысл отправлять семейные пары. Насколько, на ваш взгляд, это удачная идея?

— Для того чтобы отправлять семейную пару, необходимо, чтобы оба в паре были годны к космическому полету. Таких совпадений пока немного. У нас в стране были две космические семьи: Николаев и Терешкова и Рюмин и Кондакова. Но вместе они не летали. Наверное, в таком длительном космическом полете, как полет на Красную планету (шесть месяцев в один конец, и это при оптимальном расположении Марса и Земли, а на возврат понадобится гораздо больше времени), эта версия, как одна из возможных, имеет право на существование. С другой стороны, гарантировать, что в семейной паре оба будут соответствовать по критериям здоровья, оба захотят отправиться в полет,



Выход экипажа ТПК «Союз МС-12» из гостиницы «Космонавт» 14 марта 2019 года

оба откажутся от деторождения в процессе подготовки экспедиции... Мы можем допустить такой вариант развития событий, но целью он не является.

— В обществе время от времени муссируется идея, что космонавт может заменить робот. Приводятся доводы, что роботы дешевле, надежнее, функциональнее — они могут выполнять такие задачи, которые для человека в принципе невыполнимы. Также существует точка зрения, что пилотируемая космонавтика — это неоправданная трата бюджетных средств, поскольку все космические задачи, такие как связь, погода, астрономия, решаются роботами. Ваше мнение?

— У человека свои ограничения, у робота — свои. Возьмем историю с орбитальной станцией «Салют-7». В этой ситуации ни один из автоматов, даже самый современный интеллектуальный аппарат, с задачей реанимации станции не справился бы.

При нынешнем уровне искусственного интеллекта это невозможно. Доставить корабль к вращающемуся, некооперируемому объекту, состыковаться с ним — и сегодня эта миссия все еще не может быть выполнена роботом. Человек неизменно лучше машины в ситуациях, когда задача выходит за рамки программы. А такие ситуации будут всегда. Во всяком случае, в обозримом будущем мы точ-

но не сможем создать настолько «умные», способные к риску и импровизации экспертные системы.

Человек, кроме того, что выстраивает свой алгоритм действия, еще и оценивает риски: сможет он это сделать или нет? Фантазирую на ходу: скорее всего, машина еще долго не будет способна задать себе вопрос: «Могу ли я рискнуть?» И, соответственно, рискнуть, взвесив все обстоятельства? У нее будут жесткие алгоритмы действия.

Без автоматов тоже нельзя. Взять лунную экспедицию, к которой мы относимся как к нашему следующему важнейшему шагу на пути в дальний космос. Пилотируемой экспедиции будут предшествовать полеты автоматов. Они и сейчас проводятся, были и в советские времена. Автоматы могут решать узкие задачи, но они не способны самовосстанавливаться, не способны себя ремонтировать и, скорее всего, не смогут в ближайшее время диагностировать и ремонтировать другую технику во всем спектре возможных отказов и поломок.

Даже в сегодняшних полетах на МКС космонавты выполняют много задач, связанных с поддержанием работоспособности станции. Это и диагностика отказавших систем, их ремонт. Такая работа проводится часто. Я плохо себе представляю авто-

мат, способный на подобное. Но доставить на Луну прежде пилотируемой экспедиции жилой модуль, в котором космонавты смогут более-менее длительное время находиться, — другое дело.

— Важен творческий подход?

— Творческий и не взаимоисключающий. Человека и машину недопустимо противопоставлять в принципе. Автоматика — это хорошее дополнение к возможностям человека. Автоматика — это способ выявить риски и принять меры по снижению их влияния на последующие миссии, в том числе и пилотируемые. Если мы впервые летим на Венеру или на Марс, скорее всего, понадобятся автоматы, на которых будут отработаны технологии, основные и базовые, которые в дальнейшем реализуются в пилотируемых полетах.

Что касается целесообразности. Мы и наши иностранные партнеры проводим огромное количество экспериментов на МКС. Может быть, страдаем избыточной скромностью и не слишком громко говорим о том, какие опыты и с каким значением для решения наших земных проблем проводятся.

3D-биопринтер, наверное, все слышали? А почему это такая прорывная тема? Выращивание тканей на Земле еще только началось и имеет колоссальную перспективу для человечества.

Плазменный кристалл — эксперимент, который длится годами.

И много других исследований, которые проводят и Российская Федерация, и НАСА, и другие национальные космические агентства. Во-первых, большая часть этих экспериментов без участия человека в космосе невозможны. Во-вторых, все они делаются на благо человека, для лучшего понимания устройства мира и живого организма, явлений физики и химии. Их результаты крайне важны и применяются на Земле.

Космический биопринтер — это принципиально новое устройство, работа которого основана на технологии магнитной левитации. Именно она позволяет ему эффективно создавать живые ткани и микроорганизмы в условиях невесомости. При этом основное отличие новой установки от земных аналогов кроется в самой сути метода биопечати.

Летом 2014 года был создан первый отечественный биопринтер. Рабочий прототип появился осенью 2016 года, после чего начались его испытания, включающие работы в невесомости.



— **Вы говорите, что мы не кричим о наших успехах. Может быть, это ошибка? Потому что в обществе и среди молодежи нет большого интереса к космонавтике. Об этом говорят цифры заявок, поданных в отряд.**

В 2012 году в ЦПК произведен первый открытый набор космонавтов, было подано 304 заявки, отобрали всего 8 человек; в 2017 году — 420 заявок. В США в 2017 году конкурс составил 1529 человек на место.

— Между количеством поданных заявок в отряд космонавтов и интересом к космонавтике нет знака равенства. Потому что потенциальные кандидаты очень боятся. Взять только это выражение: «космическое здоровье»!

Я сам таким образом чуть не поставил крест на своей летной карьере: очень сомневался, что пройду по состоянию здоровья в военные летчики. Даже по дороге в Харьковский авиационный институт на день открытых дверей думал, что у меня не получится стать летчиком. Но я все-таки пошел и рискнул. И, славу богу, летал всю свою жизнь.

— **А почему сомневались?**

— Вот по этой самой причине: «Да вы что? Здоровье летчи-

ка — это нечто такое!» А что это такое — никто не знает, как и здоровье космонавта. Должно быть, какие-то недостижимые показатели... Куда мне, простому деревенскому парню?! Такое сомнение было. А потом, когда прошел, думал: «Надо же! Что это — я?!»

И здесь то же самое. Люди боятся сделать шаг. Мы их сами запугиваем, рассказывая, как сложна работа космонавта. Но и не говорить об этом совсем — нельзя. С другой стороны, утверждать, что такое состояние здоровья бывает только у единиц на планете — это перебор. Поэтому я об-

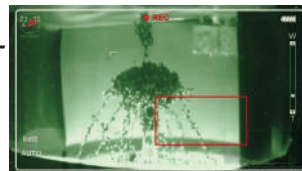
ращаюсь к читателям вашего журнала: попробуйте!

— **Это важный вопрос — по поводу здоровья. Но, с другой стороны, мы все знаем, что в космос летали туристы. Чарльз Симони летал с тремором, Денису Тито было за шестьдесят. Может, имеет смысл как-то снизить ограничения по здоровью?**

— Дело в том, что наша пилотируемая миссия на МКС расписана до минуты. Космонавты стартуют, уже зная, что они будут делать и когда. Да, задачи корректируются, могут меняться, но в принципе объем понятен. Когда летит турист, он может

Эксперимент «Плазменный кристалл» — исследование плазменно-пылевых кристаллов и жидкостей в условиях микрогравитации на Международной космической станции.

Исследования в космосе четвертого состояния вещества — плазмы — позволили получить ранее неизвестные данные. В результате этих исследований выяснилось, что она имеет кристаллическую решетку.



В ходе эксперимента в специальной камере создается плазма, а в плазменную среду вводятся маленькие пылевые частицы. Наблюдать их поведение можно только в невесомости, поскольку на Земле гравитация сдавливает кристаллы, а значит, и нельзя понять поведение плазмы. В космосе же кристаллы «взлетают», образуя объемную трехмерную структуру.

Эта структура повторяет строение галактики Млечный Путь, и только в космосе можно узнать, как она зарождалась. Для генетиков этот эксперимент тоже стал открытием: если плазму охлаждать, то получается копия строения молекулы ДНК.



Тренировки на центрифуге ЦФ-7. ЦПК

просидеть весь полет у иллюминатора, глядя в него с тоской из-за плохого самочувствия, и это его право. Когда мы набираем профессиональных космонавтов, мы рассчитываем, что человек с момента старта будет работать и последовательно выполнять поставленные перед ним задачи.

К туристам требования другие. Главное, чтобы не было патологии, которая приведет к сильному ухудшению здоровья в условиях космоса. А в целом — изначальное состояние туриста и возможные осложнения нахо-



За несколько часов до старта.
Космодром Байконур. Экипаж МКС
59/60: Алексей Овчинин (Россия),
Кристина Кук (США), Ник Хейг (США)

дятся полностью в его поле ответственности. Я подчеркиваю: одно дело — турист, который летит за свои деньги покататься, посмотреть на матушку-Землю с высоты космического полета. И больше у него нет никаких задач. И другое дело — профессионалы, которые с первой минуты после старта работают. И должны отработать весь срок экспедиции. В этом разница.

— **По поводу цифр. В США в 2017 году конкурс составил 1529 человек на место. У нас конкурс не настолько большой, как известно. Почему такая разница?**

— Американцы гораздо более открыты в этом смысле. Директор НАСА Джим Брайденстайн обращается к жителям США: «Попробуйте себя, не бойтесь, не стесняйтесь! Даже если не получится в космонавты, приходите в нашу отрасль. Это самое лучшее! Это самое интересное!»

У нас тоже ведется эта работа. Мы обращаемся к населению. Но, по-моему, в нашем обществе усиливается желание и настроение жить сегодня и сейчас. «Вот через год мне этот пряник не нужен. Мне нужна половинка пряника прямо за-

втра». Готовность всерьез и надолго перепрограммировать свою жизнь, зная, что к результату идти лет шесть — достаточно редкое явление. Причем это наш лучший результат — когда профессиональный космонавт полетел всего через шесть лет с момента зачисления в отряд.

Немногие считают себя готовыми к такому. Хотя подготовка космонавтов фантастически интересна. Никаких дополнительных средств для выработки адреналина не понадобится! Это и летная, и специальная парашютная подготовка, и выживание в разных климатических условиях. Парашютная подготовка: человек покидает самолет на большой высоте с парашютом, и по мере приближения к земле он должен решать задачи. И не простые, а логические и математические, например правильно определить высоту открытия парашюта, отменяя неверные решения. И все эти действия документируются. Необходима необыкновенная собранность, присутствие духа. Но это такой драйв! И настолько интересно! А летная подготовка? Даже непрофессиональные люди, которые не летали раньше, становятся пилотами. Сегодня мы включили в программу подготовки возможность получения навыков пилотирования вертолета.

— **Это имеет отношение к лунной подготовке?**

— В том числе, не прямое. Навыки пилотирования самолета непосредственно в полете в космос не применяются. В космическом корабле другие органы управления, другой характер движения. Но в процессе летной подготовки воспитывается способность человека реагировать на быстро изменяющиеся параметры и осознанно вырабатывать точные управляющие воздействия. В самолете — это одно, в вертолете — другое, ближе к условиям посадки на космические тела.

— **Это действительно очень интересно и может привлечь молодежь. Но, с другой стороны, никто ведь не гарантирует, что, находясь в отряде космонавтов минимум шесть лет, ты однажды полетишь в космос. То есть ты можешь находиться в отряде космонавтов шесть, восемь, десять лет и никуда не полететь?**

— А когда человек заканчивает инженерный вуз, разве ему гарантируют, что он станет генеральным конструктором? Или генеральным директором — если это управленческий институт? Но масштаб достижений в отряде космонавтов просто несопоставим с любой другой профессией. Если ты вкладываешься в свою мечту, если ты делаешь все для ее достижения, ты получаешь результат, который превосходит все ожидания.

— **Я разговаривал с разными людьми в ракетно-космической отрасли. Есть идея создания частной космонавтики. Ваше мнение?**

— Частная космонавтика уже существует. Коммерческие космические корабли США — и SpaceX, и Boeing. В этом нет ничего странного или предосудительного. В авиации ведь тоже все подобным образом начиналось. И сейчас у нас все авиационные перевозчики — частные авиакомпании. Это произойдет и с космонавтикой, когда технологический уровень, технологические возможности, надежность, частота запусков существенно вырастут по сравнению с сегодняшним днем. Сегодня каждый старт — это событие. А когда-нибудь он будет сравним с полетом на самолете.

Когда технологии космического транспорта будут доведены до совершенства, любые частные программы — как пусковых компаний, так и производящих космическую технику, и исследовательских — станут возможны. Для меня в этом смысле ничего удивительного нет: параллельные частные инициативы должны появиться.

— Почему у нас в отряде космонавтов такой дефицит россиянок, ставших и готовящихся к полету? Сейчас в отряде космонавтов у нас только Анна Кикина.

— Девушки несут заявления. Есть более 900 обращений, более 70 пакетов документов, переданных нам. И среди этих семидесяти шестнадцать человек — женщины.

Как я уже говорил, для того, чтобы стать космонавтом, надо быть максимально мотивированным. Женщине необходимо понимать, что придется наложить ограничения не только на собственный быт, но и на вопросы расширения семьи. Может быть, поэтому они рискуют реже мужчин. Кроме того, их может пугать сегрегация по половому признаку, так вот — сегодня этого нет.

Мы приветствуем появление женщин в наших рядах. Дай бог, чтобы они были в этом наборе. Но надо понимать, что мы не можем обещать неких преференций. Требования по физической подготовке для женщин немного снижены. Но общие требования к состоянию здоровья достаточно высоки.

— Ваша профессия летчика-испытателя близка к профессии космонавта по опасности, по требованиям к интеллектуальным



Надевание скафандра перед проверкой на герметичность. Площадка космодрома Байконур



Перед посадкой в пилотируемый корабль. 14 марта 2019 г.

способностям и здоровью и другим. Вы могли представить себя в космосе?

— Я представлял себя космонавтом. Но изначальной мечтой было стать военным летчиком. Насчет космонавтики — не было понимания, как начать этот путь, как попасть в отряд. А как стать военным летчиком, а после — летчиком-испытателем, я знал. Позже судьба сводила меня с Алексеем Архиповичем Леоновым, с Владимиром Афанасьевичем Ляховым — выпускниками того же харьковского училища, что оканчивал я, но задать эти вопросы как-то не пришлось.

У меня замечательная профессия — во всяком случае, была. Я не имею в виду сегодняшнюю должность — начальника Центра подготовки космонавтов. Это не самая завидная работа, я вас уверяю.

— Почему?

— Она предполагает множество административных обязанностей. Летчик-испытатель или космонавт работает более самостоятельно, он рискует, готовится, берет на себя личную ответственность. А дирижировать коллективом не всегда просто. Если какая-то скрипка фальшивит, то выяснить это и подтянуть струну получается не всегда безболезненно.

Я счастлив, что основную часть моей жизни я провел в профес-

сии летчика-испытателя. Около шести тысяч испытательных полетов — это незабываемо.

— В вашей биографии я прочел, что вы — Герой России. За что вы получили это высокое звание?

— В официальных наградных документах написано так: «За мужество и героизм, проявленный при испытаниях новой авиационной техники».

— А если быть более конкретным?

— За хорошие самолеты, которые сегодня стоят на вооружении Российской Федерации и за рубежом. И на палубах в том числе. Последнее, с чем я работал, — гиперзвуковой ракетный комплекс, о котором сегодня так много говорят. Я участвовал в самом начале его испытаний.

— Когда в космос можно будет отправить журналиста?

— Когда у нас будет «Орел» — он ведь предполагается как минимум четырехместным, — можно вернуться к этому вопросу.

© Плетнер К.В., 2020

История статьи:

Поступила в редакцию: 24.02.2020

Принята к публикации: 14.03.2020

Модератор: Плетнер К.В.

Конфликт интересов: отсутствует

Для цитирования:

Плетнер К.В. Павел Власов: Подготовка космонавтов фантастически интересна // Воздушно-космическая сфера. 2020. №1. С. 18-25.

"COSMIC" HUMAN: IDEAS, TECHNOLOGIES, PROJECTS, EXPERIENCE, PROSPECTS

Sergey V. KRICHEVSKY,

*Dr. Sci. (Philosophy), Professor, Chief Researcher, S.I. Vavilov
Institute for the History of Science and Technology of the Russian
Academy of Sciences (IHST RAS), ex-test-cosmonaut,
Moscow, Russia,
svkrich@mail.ru*

ABSTRACT | The theoretical and practical aspects of the problem of creating a "cosmic" human as the basis of a new concept are considered. The definition of a "cosmic" human is given, the periodization of the process of its creation and evolution is made. As a result of 60 years of experience in selection, training, space flights, and the long life of people outside the Earth, a prototype of a "cosmic" human was created. Important results were obtained, but limits were reached. For further expansion into space, safety is required, human development using new technologies. Such problems as the birth of children, constant life of people in new settlements in near-Earth space, on the Moon, Mars are on the agenda. The main conclusions are formulated.

Keywords: *idea, "cosmic" human, astronaut, limitation, experience, space exploration, perspective, the birth and permanent life of a person in space, technology, evolution*



«КОСМИЧЕСКИЙ» ЧЕЛОВЕК: ИДЕИ, ТЕХНОЛОГИИ, ПРОЕКТЫ, ОПЫТ, ПЕРСПЕКТИВЫ



Сергей Владимирович КРИЧЕВСКИЙ,
доктор философских наук, профессор, главный научный
сотрудник Института истории естествознания
и техники имени С.И. Вавилова РАН,
экс-космонавт-испытатель, Москва, Россия,
svkrich@mail.ru

АННОТАЦИЯ | Рассмотрены теоретические и практические аспекты проблемы создания «космического» человека как основания новой концепции. Дано определение «космического» человека, сделана периодизация процесса его создания и эволюции. В итоге 60-летнего опыта отбора, подготовки, полетов в космос, длительной жизни людей вне Земли создан прообраз «космического» человека. Получены важные результаты, но достигнуты пределы. Для дальнейшей экспансии в космос необходимы обеспечение безопасности, развитие человека с использованием новых технологий. На повестке дня рождение детей, постоянная жизнь людей в новых поселениях в околоземном космосе, на Луне, Марсе. Сформулированы основные выводы.

Ключевые слова: идея, «космический» человек, космонавт, ограничение, опыт, освоение космоса, перспектива, рождение и постоянная жизнь человека в космосе, технология, эволюция

*Посвящается 60-летию первого отряда космонавтов
и будущему первому человеку — «космическому» ребенку,
который рождается вне Земли*

ВВЕДЕНИЕ

Освоение космоса имеет сверхзадачу: создание «космического» человека и космического человечества для выживания и развития нашей цивилизации в пространстве «Земля + космос» [1–4]¹. Рассмотрим теоретические и практические аспекты проблемы создания «космического» человека как основания новой концепции.

Прообраз «космического» человека создан за 60 лет опыта отбора, подготовки, полетов в космос², длительной жизни вне Земли, получены важные результаты, но достигнуты пределы [2–11]. Подробнее в разделе 2 «Опыт».

Для дальнейшей экспансии необходимы: выход за эти пределы, снижение рисков и обеспечение безопасности, создание комфортных условий, развитие человека с использованием новых технологий.

Начинается третий период космической эры [3], на повестке дня в XXI веке — рождение детей, постоянная жизнь людей в новых поселениях в околоземном космосе, на Луне и Марсе. В начале отбора, подготовки и выполнения первых полетов главной проблемой было технически осуществить полет человека в космос, обеспечить его выживание и возвращение на Землю. В начале космической эры никто не ставил и не решал проблему создания «космического» человека, но в 20-е годы XXI века она становится приоритетной для дальнейшего освоения космоса.

В начале космической эры никто не ставил и не решал проблему создания «космического» человека, но в 20-е годы XXI века она становится приоритетной для дальнейшего освоения космоса.

1. ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ИДЕИ, ТЕХНОЛОГИИ И ПРОЕКТЫ СОЗДАНИЯ «КОСМИЧЕСКОГО» ЧЕЛОВЕКА

Определения и описание процесса создания «космического» человека

«Космический» человек — следующий этап эволюции «земного» человека разумного, который осознает свое космическое предназначение, мотивирован, стремится, готов лететь в космос, жить вне Земли или родился, способен жить вне Земли или постоянно живет в космосе.

Используя подход автора к анализу эволюции космического человечества из четырех этапов [2, с. 53], представим четыре стадии процесса эволюции «космического» человека (см. рис. 1):

Первая стадия. «Космический мечтатель, живущий на Земле». Зачат, родился и живет на Земле, осознает свое космическое предназначение, мотивирован и стремится к полетам в космос и жизни вне Земли.

Вторая стадия. «Космонавт с Земли». Зачат, родился, живет на Земле, осознает свое космическое предназначение, мотивирован, готов и способен летать в космос и жить вне Земли, возвращаясь на Землю.

Третья стадия. «Рожденный вне Земли». Зачат, родился вне Земли и способен постоянно жить в космосе в сообществах людей в космических поселениях, летать на Землю и возвращаться в космос.

Четвертая стадия. «Идеальный, абсолютный "космический" человек». Зачат, родился, вырос, социализировался, адаптировался, реализовался и прожил всю жизнь вне Земли в сообществах людей в космических поселениях в околоземном космическом пространстве, на Луне, Марсе и т. д.

Эти четыре стадии — взаимосвязанные восходящие ступени создания и эволюции «космического» человека, сложный процесс появления новых свойств и возможностей у «земного» человека, космизации индивидуального и общественного сознания, деятельности, возникнове-

¹ Изложены материалы исследований автора. Первая публикация полного текста статьи выходит на английском языке: Krichevsky S. Creation of a „Cosmic“ Human: Ideas, Technologies, Projects, Experience, Risks, Limitations and Prospects // Future Human Image. 2020. Vol. 13. Здесь представлен сокращенный вариант на русском языке.

² В апреле 1959 года создан первый отряд астронавтов NASA, США (7 чел.), в марте 1960 года — первый отряд космонавтов СССР (20 чел.).

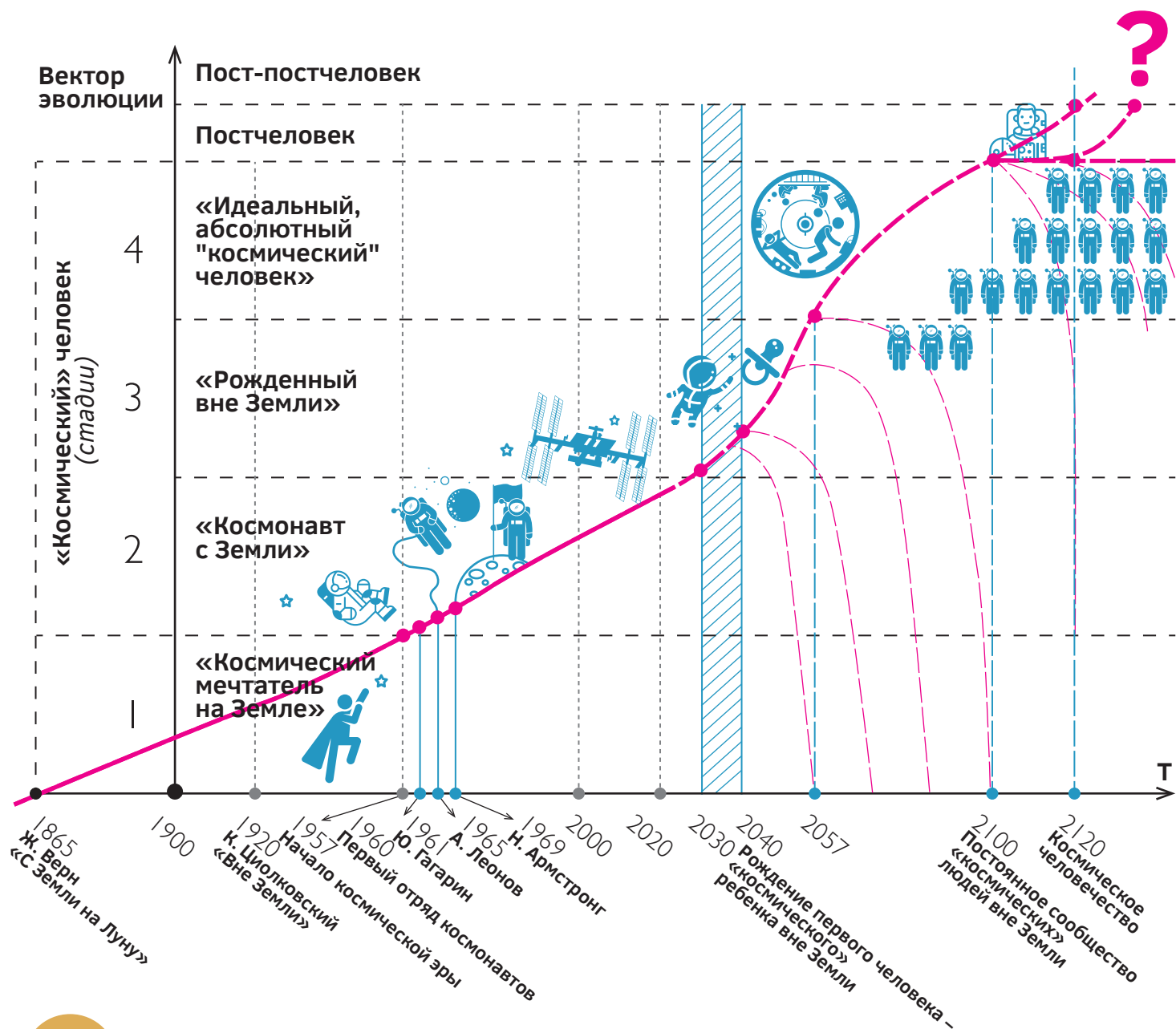


РИС. 1. ПРОЦЕСС СОЗДАНИЯ И ЭВОЛЮЦИИ «КОСМИЧЕСКОГО» ЧЕЛОВЕКА (Кричевский С., 2020)

1, 2, 3, 4 – стадии «космического» человека;

— траектории эволюции;

— даты важных событий:

1961 (первый «космический» человек вне Земли – Ю. Гагарин),

1965 (первый «космический» человек в открытом космосе – А. Леонов),

1969 (первый «космический» человек на Луне – Н. Армстронг);

— прогноз периода (2030–2040 гг.) рождения первого «космического» человека вне Земли;

— 2057 г. (100 лет космической эры), 2100 г. и 2120 г. (возможные трансформации)

ния, трансформации «космического» человека в новых структурах сообществ людей на Земле, в околоземном космосе, на Луне, Марсе, в Солнечной системе и т. д. [2, 4, 12].

Идеи и реалии

Идеи о жизни и эволюции человека и человечества в космосе отражены в трудах и проектах писателей, философов, ученых, инженеров, среди которых Ж. Верн, К. Циолковский, Г. Ноордунг (Поточник), И. Ефремов, В. Лебедев, С. Лем, С. Хокинг и другие. Они охватывают весь спектр гипотез, трансформаций человека, сценариев эволюции при освоении космоса [1–4, 11–20].

Космонавтика, космическая деятельность отражают и реализуют потребности общества в освоении космоса, но процесс идет с отставанием

После эйфории первых полетов в околоземный космос и на Луну идеи экспансии поблекли из-за технологических, экономических проблем и роста глобальных проблем на Земле. Полеты идут в парадигме демонстрации флагов государств, новых возможностей, рекордов, коммерциализации. Но не поставлены цели экспансии для постоянной жизни вне Земли, колонизации Луны и Марса.

от темпов и прогнозов начала космической эры. После эйфории первых полетов в околоземный космос, на Луну, идеи экспансии поблекли из-за технологических, экономических проблем, ограничений; задержки перехода к новым технологиям; роста глобальных проблем на Земле. Полеты идут в парадигме демонстрации флагов государств, новых возможностей, рекордов, коммерциализации. Но не поставлены цели экспансии для постоянной жизни вне Земли, колонизации Луны и Марса.

Постоянная жизнь в космосе необходима по двум главным причинам и сценариям: 1. Спасение и выживание в случае глобальной катастрофы на Земле. 2. Жизнь в космосе (качество, безопасность, продолжительность) не хуже или лучше, интереснее, чем на Земле. Риски глобальной катастрофы растут, необходимо расселение вне Земли, к чему призывал Циолковский [1] и его последователи в XX веке, обосновывая

эту перенаселением Земли и другими земными и космическими угрозами, предлагая отселять людей в космос.

Но в XXI веке стало ясно: нет необходимости и возможности отселять людей в космос из-за сокращения темпов роста, стабилизации населения Земли (~12 млрд чел. к концу века) и отсутствия технических и экономических возможностей массовой экспансии, жизни вне Земли. Не решены вопросы безопасной и достойной постоянной жизни вне Земли, репродукции человека, рождения, «выращивания» детей в космосе. Первый сценарий (спасения) актуален, но пока нереализуем из-за технологических и других ограничений, а второй сценарий (постоянная жизнь в космосе) реальнее и может стать основой и для первого.

Технологии

Существуют две группы технологий создания «космического» человека:

Технологии отбора, подготовки космонавтов, полетов, обеспечения безопасности, жизнедеятельности в околоземном космосе, на Луне, при возвращении на Землю и др.; для новой техники, рождения детей, постоянной жизни вне Земли, колонизации Луны, Марса [2–9, 12, 13, 15–20].

Социальные технологии, на их основе — новые космические сообщества: сообщество космонавтов, первое космическое государство Асгардия, Всемирный космический союз, космическое человечество и др. [2, 5, 11, 16].

Проекты

За 60 лет — сотни проектов, готовятся новые. Разделим их на две группы:

Проекты полетов людей в космос на кораблях и станциях, из них: первый полет человека на корабле «Восток-1» (1961, СССР); программа Apollo (1968–1972, США), орбитальный комплекс «Мир» (1986–2001, СССР и Россия), МКС (с 1998 г., США, Россия, ЕС и др.) [7–9, 12].

Новые проекты полетов, временных и постоянных станций, баз, поселений для безопасной, комфортной жизни в околоземном космосе, на Луне, Марсе, на новых технологиях, в том числе экологических, включая транспортные, жизнеобеспечения, искусственной гравитации, защиты от радиации; наноскафандры; роботы — помощники космонавтов; 3D-принтеры для биопечати, ремонта, строительства из внеземных ресурсов. Это и проекты зачатия, рождения первого ребенка в космосе (Асгардия, 2019) и др., «выращивания», обучения, воспитания детей вне Земли [7, 8, 12, 13, 15–20].



ПО СУЩЕСТВУ, ПЕРЕД ЧЕЛОВЕКОМ
И ЧЕЛОВЕЧЕСТВОМ СТОИТ ВЕЧНЫЙ ВОПРОС
БЫТИЯ, НО В НОВОЙ, «КОСМИЧЕСКОЙ»
ИНТЕРПРЕТАЦИИ: БЫТЬ ИЛИ НЕ БЫТЬ
ЗЕМНОМУ ЧЕЛОВЕКУ И ЧЕЛОВЕЧЕСТВУ
КОСМИЧЕСКИМ ЧЕЛОВЕКОМ И КОСМИЧЕСКИМ
ЧЕЛОВЕЧЕСТВОМ, ЧТОБЫ ВЫЖИВАТЬ,
УСТОЙЧИВО РАЗВИВАТЬСЯ И ДОСТИЧЬ
БЕССМЕРТИЯ ВО ВСЕЛЕННОЙ?

2. ОПЫТ

За 60 лет участвовали ~100 тыс. человек, ~1000 отобраны, готовились, из них 565 слетали в космос (от 1 до 7 раз), в том числе 12 были на Луне. Время всех полетов людей в космосе ~140 лет. В мире ~150 «активных» космонавтов, шесть на Международной космической станции около Земли, меняясь через приблизительно полгода, другие готовятся к полетам (на 1.01.2020). Получены важные результаты, но достигнуты пределы: свойства, особенности человека, риски, технологии, опыт пока ограничивают непрерывное пребывание до примерно ~1,5 года в невесомости на высоте ~300–500 км над Землей и ~3 суток (~75 часов) на Луне. Второй стадии «космического» человека достигли ~1000 человек, они прошли отбор, готовились, готовятся к полетам, летали, летают в космос, входят в сообщество космонавтов, «ядро» космического человечества³ [2, 5–10].

Важную роль играет система отбора: открытые конкурсы — важные тесты общества на «космическую зрелость», стремление освоить космос, и пример для новых «космических» людей первой стадии: их в мире уже несколько миллионов человек.

Новые импульсы экспансии дает самоорганизация «космических» людей первой стадии, например проект первого цифрового космического государства Асгардии (2016–2019). В нем участвует ~1 млн человек, создается социальная структура для освоения космоса [2, 4, 11, 16].

3. РИСКИ И ОГРАНИЧЕНИЯ

Риски

На второй стадии «космического» человека — значительные риски при отборе и подготовке к полетам. Они резко возрастают в полетах, особенно при запуске в космос, возвращении на Землю: в 4 из 319 (~1%) полетов погибли 18 из 565 космонавтов (~3%) [8–10]. Основные риски для человека в длительных полетах из-за двух факторов: 1) пребывания в невесомости; 2) повышенного уровня радиации. Они воздействуют совместно, вызывая негативные последствия, в том числе отдаленные, влияя на работоспособность, повышая вероятность заболеваний, ограничивая время безопасного пребывания в космосе: полеты идут в длительной невесомости, без систем искусственной



гравитации (предложены, но не реализованы); нет надежной защиты от радиации вне Земли, особенно в открытом космосе, высока опасность вспышек активности Солнца, потоков галактических космических лучей, от радиационных поясов Земли в полетах по высоким орбитам, за пределы магнитосферы и т. д. [7–10, 15, 18].

Но особенно высоки риски для третьей стадии «космического» человека, и они достигнут максимума на четвертой. Высока вероятность патологий из-за неблагоприятных воздействий на организм с учетом индивидуальных особенностей при зачатии, рождении детей, постоянной жизни вне Земли в новой окружающей среде, где возможны экстремальные ситуации. Следствием может стать высокий уровень смертности, вырождение человека в космосе, вынужденное возвращение на Землю.

³ К сожалению, многие из таких «космических» людей (~23%) уже ушли из жизни.



**САМОЕ ГЛАВНОЕ И СЛОЖНОЕ ОГРАНИЧЕНИЕ:
«КОСМИЧЕСКИЙ» ЧЕЛОВЕК ДОЛЖЕН
ОСТАТЬСЯ ЧЕЛОВЕКОМ И БЫТЬ САМИМ СОБОЙ,
А НЕ ПРЕВРАТИТЬСЯ В КИБОРГА, БИОРОБОТА И
ТОМУ ПОДОБНОЕ. ЭТО ОПРЕДЕЛЯЕТ ПРЕДЕЛЫ
ТРАНСФОРМАЦИИ ЧЕЛОВЕКА.**

Важное значение имеют и социальные риски: индивидуальная жизнь «космического» человека, его безопасность и деятельность в космосе еще в большей зависимости от социума и техники, чем на Земле.

Ограничения

Академик РАН Н. Моисеев после выступления в Политехническом музее Москвы в 1999 году на мой вопрос о дальнейшем освоении космоса человеком, расселении вне Земли ответил, что это затухающий процесс: дальше Луны пребывание человека и его длительная жизнь невозможны. Мы — земные существа, и, чтобы жить в космосе, необходимо стать другими, но это будут уже не люди. Следовательно, далее Луны осваивать космос можно, только используя автоматы (здесь не цитата, а изложен смысл сказанного. — С.К.).

По существу, перед человеком и человечеством стоит вечный вопрос бытия, но в новой, «космической» интерпретации: быть или не быть земному человеку и человечеству космическим человеком и космическим человечеством, космической цивилизацией, чтобы выживать, устойчиво развиваться, достичь бессмертия во Вселенной?

Одно из новых ограничений при отборе и подготовке космонавтов — генетическое, учитывающее риски, в том числе из-за индивидуальных особенностей организма, разработаны генетические критерии и тесты [6, 12].

Самое главное и сложное ограничение: «космический» человек должен остаться человеком и быть самим собой, а не превратиться в киборга, биоробота и т. п. Это определяет пределы трансформации человека, в том числе использования новых технологий: NBICS, роботов, искусственного

интеллекта, виртуальной реальности, и имеет важное значение для космического будущего человека и человечества или перехода к пост-человеческой эволюции и экспансии разума во Вселенной [2, 4, 12, 13].

4. ПЕРСПЕКТИВЫ

Перспективы освоения космоса, создания «космического» человека в значительной мере зависят от политических, социально-экономических и экологических условий на Земле, но в решающей мере — от разработки и реализации принципиально новых технологий полетов, обеспечения безопасности, комфортных условий жизнедеятельности в космосе, от создания новых социальных структур — космических сообществ для постоянной жизни вне Земли.

Новые космические сообщества (к ним относится космическое государство Асгардия) — основа создания, становления «космического» человека, организации космического человечества [2, 4, 11, 16]. К 100-летию космической эры в 2057 году или до конца XXI века можно поставить цель: создать постоянное сообщество из 100–1000 «космических» людей вне Земли.

По прогнозу члена-корреспондента РАН летчика-космонавта В. Лебедева: «Потоки людей будут нарастать, и когда-то в космосе родится первый человек. Начнется эра внеземной цивилизации, корнями уходящая в нашу планету, крона которой будет формироваться за ее пределами. ...По мере обживания Солнечной системы будет складываться новая среда обитания человека со своей атмосферой, растительным и животным миром и орудиями труда. Вне Земли появятся зачатки общества со своей генетикой, психологией, организацией и культурой. Крона жизни, разрастаясь, даст ответвления от тех, кто там родится. Так появится человек космоса» [14].

Процесс создания «космического» человека на переходе от второй к третьей стадии может произойти в XXI веке или «заикнуться» на второй стадии.

Моментом истины станет реализация массовой репродукции людей вне Земли с их дальнейшей постоянной жизнью в космосе.

Возможны сценарии, когда «космический» человек на третьей, четвертой стадиях начнет деградировать, вымирать и будет вынужден вернуться на Землю, регрессировав ко второй стадии и к первой (уйдя в виртуальное освоение космоса). Или продолжит экспансию на четвертой стадии с другими вариантами эволюции, в том числе трансформации в постчеловека, пост-постчеловека [4, с. 47]. См. рис. 1.

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

1. У человечества есть «окно возможностей» для создания «космического» человека и экспансии в космос. Человеческая цивилизация «беременна», и вскоре произойдет важное историческое событие: рождение первого «космического» ребенка вне Земли.
2. Остается открытым главный вопрос: сможет ли идея экспансии человека в космос в XXI веке стать массовой на Земле, получить реальную политическую, правовую, экономическую и технологическую поддержку от космических государств и корпораций, космических, научных и прочих сообществ земного человечества — мирового сообщества в лице ООН и других влиятельных институтов, чтобы человечество стало космическим?
3. Критически важна третья стадия: репродукция человека вне Земли, возможная через 10–20 лет. Формируется рынок технологий и услуг, но уже преобладают факторы космической гонки, конкуренции, коммерциализации, нет правил игры, контроля, координации целей, деятельности и ресурсов.
4. Для управления процессом создания «космического» человека необходим единый международный мегапроект для разработки комплекса новых технологий безопасности и жизнедеятельности человека в космосе.
5. Особое значение имеют опережающая разработка правил и ограничений, организация безопасной и достойной постоянной жизни людей в космосе, включая дополнение и реализацию основных прав человека и принципов биоэтики, социальных гарантий для «космического» человека.
6. Предлагается организовать международный центр исследований «космического» человека.



Литература

1. **Циолковский К. Э.** Вне Земли. Калуга: Издание Калужского общества изучения природы местного края, 1920. 118 с.
2. **Krichevsky S.** Cosmic Humanity: Utopia, Realities, Prospects // Future Human Image. 2017. Vol. 7. Pp. 50–70.
3. **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. Pp. 92–105. <https://doi.org/10.29202/phil-cosm/20/8>
4. **Krichevsky S.** Cosmic Union of Communities: a New Concept and Technologies of Creating Cosmic Humanity // Philosophy and Cosmology. 2019. Vol. 22. Pp. 33–50. <https://doi.org/10.29202/phil-cosm/22/4>
5. **Иванова Л. В., Кричевский С. В.** Сообщество космонавтов. История становления и развития за полвека. Проблемы и перспективы / Предисл. В. П. Савиных. М.: ЛИБРОКОМ, 2013. 200 с.
6. **Крючков Б. И., Харламов М. М., Курицын А. А., Усов В. М.** Отбор космонавтов: опыт и прогнозы // Воздушно-космическая сфера. 2018. № 2. С. 96–107. DOI: 10.30981/2587–7992–2018–95–2–96–107
7. **Крючков Б. И., Усов В. М.** Освоение человеком экстремальной среды обитания // Воздушно-космическая сфера. 2019. № 1. С. 82–94. DOI: 10.30981/2587–7992–2019–98–1–82–94
8. Космическая биология и медицина. В 5 тт. М.: Наука, 1994–2009.
9. Мировая пилотируемая космонавтика (История. Техника. Люди) / Под ред. Ю. М. Батурина. М.: РТСОфт, 2005. 752 с.
10. Космическая энциклопедия ASTROnote. [Электронный ресурс]. URL: <http://astronaut.ru/index.htm> (Дата обращения: 10.02.2020).
11. **Krichevsky S., Udartsev S.** Space State on Earth and Beyond: Philosophy, Models, Experience and Prospects // Philosophy and Cosmology. 2019. Vol. 23. Pp. 30–52. <https://doi.org/10.29202/phil-cosm/23/4>
12. Космонавтика XXI века: попытка прогноза развития до 2001 года / Под ред. академика РАН Б. Е. Чертока. М.: РТСОфт, 2010. 864 с
13. **Колесников А. В.** Космическая экспансия разума // Воздушно-космическая сфера. 2018. № 4. С. 18–27. DOI: 10.30981/2587–7992–2018–97–3–18–27
14. **Лебедев В. В.** Человек космоса // Наука и жизнь. 2010. № 2. С. 42–44 [Электронный ресурс]. URL: <https://www.nkj.ru/archive/articles/17349/> (Дата обращения: 10.02.2020).
15. **Морозов С. Л.** Гомеостатический ковчег как главное средство в стратегии освоения космоса // Воздушно-космическая сфера. 2018. № 3. С. 28–37. DOI: 10.30981/2587–7992–2018–96–3–28–37
16. Сайт Asgardia — The Space Nation [Электронный ресурс]. URL: <https://asgardia.space/> (Дата обращения: 10.02.2020).
17. **Krichevsky S., Bagrov A.** Moon Exploration: Legal Aspects // Advanced Space Law. 2019. Vol. 4. Pp. 34–49. <https://doi.org/10.29202/asl/2019/4/4>
18. **Майборода А. О.** Долговременная лунная база с искусственной гравитацией и минимальной массой конструкции // Воздушно-космическая сфера. 2019. № 3. С. 36–43. DOI: 10.30981/2587–7992–2019–100–3–36–43
19. **Базалук О. А.** Космические путешествия — путешествующая психика: курс лекций. Киев: КНТ, 2012. 424 с.
20. **Эдельброк Эгберт К. А.** Компания SpaceBorn United: планируемые миссии по зачатию человека и родам в космосе // Воздушно-космическая сфера. 2019. № 4. С. 26–36. DOI: 10.30981/2587–7992–2019–101–4–26–36.
21. **Tsiolkovskiy K. E.** Vne Zemli. Kaluga, Izdanie Kaluzhskogo obshchestva izucheniya prirody mestnogo kraja, 1920. 118 p.
22. **Krichevsky S.** Cosmic Humanity: Utopia, Realities, Prospects. Future Human Image, 2017, vol. 7, pp. 50–70.
23. **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, pp. 92–105. <https://doi.org/10.29202/phil-cosm/20/8>
24. **Krichevsky S.** Cosmic Union of Communities: a New Concept and Technologies of Creating Cosmic Humanity. Philosophy and Cosmology, 2019, vol. 22, pp. 33–50. <https://doi.org/10.29202/phil-cosm/22/4>
25. **Ivanova L. V., Krichevskiy S. V.** Soobshchestvo kosmonavtov. Istoriya stanovleniya i razvitiya za polveka. Problemy i perspektivy. Moscow, LIBROKOM, 2013. 200 p.
26. **Kryuchkov B. I., Kharlamov M. M., Kuritsyn A. A., Usov V. M.** Otbor kosmonavtov: opyt i prognozy. Vozdushno-kosmicheskaya sfera, 2018, no. 2, pp. 96–107. DOI: 10.30981/2587–7992–2018–95–2–96–107
27. **Kryuchkov B. I., Usov V. M.** Osvoenie chelovekom ekstremal'noy sredy obitaniya. Vozdushno-kosmicheskaya sfera, 2019, no. 1, pp. 82–94. DOI: 10.30981/2587–7992–2019–98–1–82–94
28. Kosmicheskaya biologiya i meditsina. 5 vols. Moscow, Nauka, 1994–2009.
29. Mirovaya pilotiruemaya kosmonavtika (Istoriya. Tekhnika. Lyudi.). Ed. Yu. M. Baturin. Moscow, RTSOft, 2005. 752 p.
30. ASTROnote. Available at: <http://astronaut.ru/index.htm> (Retrieval date: 10.02.2020).
31. **Krichevsky S., Udartsev S.** Space State on Earth and Beyond: Philosophy, Models, Experience and Prospects. Philosophy and Cosmology, 2019, vol. 23, pp. 30–52. <https://doi.org/10.29202/phil-cosm/23/4>
32. Kosmonavtika XXI veka: popytka prognoza razvitiya do 2001 goda. Ed. B. E. Chertok. Moscow, RTSOft, 2010. 864 p.
33. **Kolesnikov A. V.** Kosmicheskaya ekspansiya razuma. Vozdushno-kosmicheskaya sfera, 2018, no. 4, pp. 18–27. DOI: 10.30981/2587–7992–2018–97–3–18–27
34. **Lebedev V. V.** Chelovek kosmosa. Nauka i zhizn', 2010, no. 2, pp. 42–44. Available at: <https://www.nkj.ru/archive/articles/17349/> (Retrieval date: 10.02.2020).
35. **Morozov S. L.** Gomeostaticheskiy kovcheg kak glavnoe sredstvo v strategii osvoeniya kosmosa. Vozdushno-kosmicheskaya sfera, 2018, no. 3, pp. 28–37. DOI: 10.30981/2587–7992–2018–96–3–28–37
36. Asgardia — The Space Nation. Available at: <https://asgardia.space> (Retrieval date: 10.02.2020).
37. **Krichevsky S., Bagrov A.** Moon Exploration: Legal Aspects. Advanced Space Law, 2019, vol. 4, pp. 34–49. <https://doi.org/10.29202/asl/2019/4/4>
38. **Mayboroda A. O.** Dolgovremennaya lunnaya baza s iskusstvennoy gravitatsiey i minimal'noy massoy konstruksii. Vozdushno-kosmicheskaya sfera, 2019, no. 3, pp. 36–43. DOI: 10.30981/2587–7992–2019–100–3–36–43
39. **Bazaluk O. A.** Kosmicheskie puteshestviya — puteshestvuyushchaya psikhika: kurs lektsiy. Kiev, KNT, 2012. 424 p.
40. **Edel'brok Egbert K. A.** Kompaniya SpaceBorn United: planiruemye missii po zachatiyu cheloveka i rodam v kosmose. Vozdushno-kosmicheskaya sfera, 2019, no. 4, pp. 26–36. DOI: 10.30981/2587–7992–2019–101–4–26–36.

© Кричевский С.В., 2020

История статьи:

Поступила в редакцию: 16.01.2020
Принята к публикации: 20.02.2020

Модератор: Дмитрюк С.В.

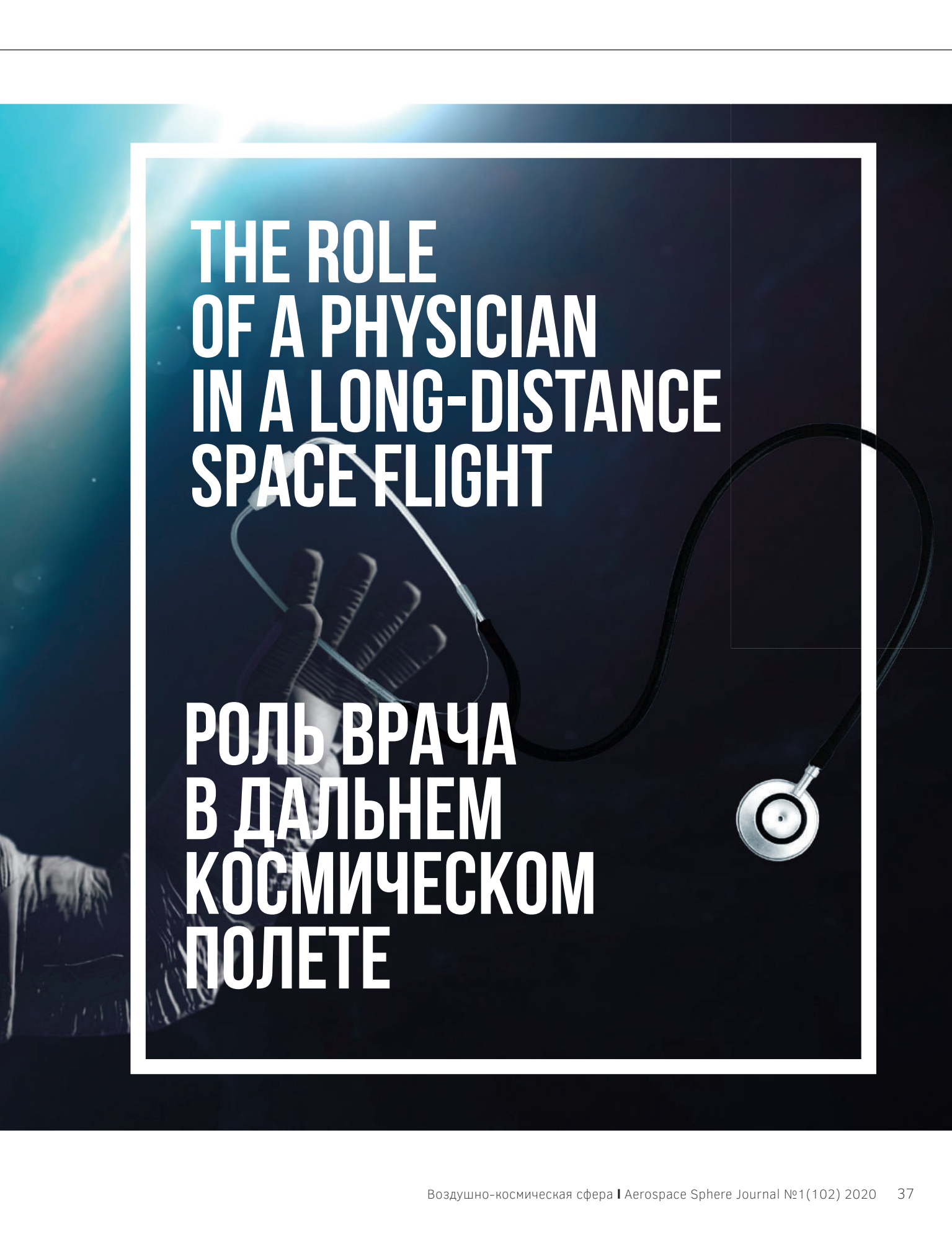
Конфликт интересов: отсутствует

Для цитирования:

Кричевский С.В. «Космический» человек: идеи, технологии, проекты, опыт, перспективы // Воздушно-космическая сфера. 2020. № 1. С. 26–35.

*Авторы статьи посвящают ее друзьям
и соратникам из Научно-исследовательского центра
подготовки космонавтов имени Ю. А. Гагарина
в честь 60-летия основания Центра и 60-летия
формирования первого отряда космонавтов.*





THE ROLE OF A PHYSICIAN IN A LONG-DISTANCE SPACE FLIGHT

РОЛЬ ВРАЧА В ДАЛЬНОМ КОСМИЧЕСКОМ ПОЛЁТЕ

Oleg I. ORLOV,

*Academician of the RAS, Doctor of Medical Sciences,
Director of the IMBP RAS, Moscow, Russia,
info@imbp.ru*

**Олег Игоревич ОРЛОВ,**

*академик РАН, д.м.н., директор ГНЦ РФ – ИМБП
РАН, Москва, Россия,
info@imbp.ru*

Oleg V. KOTOV,

*pilot-cosmonaut of the Russian Federation,
Candidate of Medical Sciences, Deputy Director of the
IMBP RAS, Moscow, Russia,
info@imbp.ru*

**Олег Валериевич КОТОВ,**

*летчик-космонавт Российской Федерации,
к.м.н., заместитель директора ГНЦ РФ –
ИМБП РАН, Москва, Россия,
info@imbp.ru*

Anna R. KUSSMAUL,

*Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher,
IMBP RAS, Moscow, Russia,
kussmaul@imbp.ru*

**Анна Рейнгольдовна КУССМАУЛЬ,**

*к.б.н., старший научный сотрудник
ГНЦ РФ – ИМБП РАН, Москва, Россия,
kussmaul@imbp.ru*

Mark S. BELAKOVSKIY,

*Candidate of Medical Sciences, Head of Department,
IMBP RAS, Moscow, Russia,
info@imbp.ru*

**Марк Самуилович БЕЛАКОВСКИЙ,**

*к.м.н., заведующий отделом ГНЦ РФ – ИМБП
РАН, Москва, Россия,
info@imbp.ru*

ABSTRACT | The experience of Russian physicians who took part in space flights as crew members shows that the presence of a physician in a crew is an indisputable advantage. For a long-distance space flight, the inclusion of a doctor into a crew seems necessary, since only in this case, the crewmembers' health can be ensured as much as possible. At the same time, an advantage in the selection should be given to the specialists additionally trained as an engineer and a pilot, so that the inclusion of a doctor into a crew does not increase the functional load on other members.

Keywords: *human space flight, space medicine, physicians-cosmonauts, human deep space exploration, biomedical support of a space flight, space flight safety*

АННОТАЦИЯ | Опыт российских врачей, принявших участие в космических полетах в качестве членов экипажа, показывает, что наличие врача в экипаже является неоспоримым преимуществом. Для дальнего космического полета включение врача в состав экипажа необходимо, поскольку только в этом случае можно в максимальной степени обеспечить сохранение здоровья космонавтов. При этом преимуществом при отборе должны обладать специалисты, прошедшие дополнительную подготовку в качестве инженера и пилота, чтобы включение врача в экипаж не увеличивало функциональную нагрузку на других его членов.

Ключевые слова: *пилотируемый космический полет, космическая медицина, врачи-космонавты, пилотируемое освоение дальнего космоса, медико-биологическое обеспечение полетов, безопасность космических полетов*



Космонавт
Б.Б. Егоров
во время
тренировок
на катапуль-
те, 1964 г.



Космонавты В.Г. Лазарев и О.Г. Макаров на КК «Союз-12»,
1973 г.

ВВЕДЕНИЕ

Вопрос о роли врача как члена экипажа дальнего космического полета становится все более актуальным в свете обсуждения пилотируемого освоения дальнего космоса [1, 2, 3].

С одной стороны, очевидно, что даже при тщательном медицинском отборе невозможно предусмотреть весь спектр медицинских ситуаций, возможных в длительном полете. Особенно если учитывать, что экипаж должен иметь высокую квалификацию и достаточный опыт в своей области, а значит, будет представлять собой специалистов не самого юного возраста и, следовательно, с большой вероятностью не обладающих идеальным здоровьем.

С другой стороны, медицинская диагностическая аппаратура непрерывно совершенствуется, и зачастую даже сами космонавты могут осуществить сложную диагностику под руководством находящихся на Земле специалистов. Однако в дальних полетах уровень автономности определяет приоритет врача или специалиста, находящегося на борту, перед наземными специалистами [4, 5, 6, 7, 8].

Таким образом, наличие врача среди членов экипажей дальних пилотируемых миссий будет если не обязательным условием, то неоспоримым преимуществом. Подтверждением может служить опыт врачей, принявших участие в космических полетах в качестве членов экипажа.

Преимуществом при отборе должны обладать врачи, прошедшие дополнительную подготовку в качестве инженера и пилота: в таком случае включение врача в экипаж не увеличит функциональную нагрузку на других его членов.



Космонавты О.А. Атьков и Л.Д. Кизим проводят исследования на борту ОС «Салют-7», 1984 г.

ВРАЧИ-КОСМОНАВТЫ

Первым врачом в мире, полетевшим в космос, стал Борис Борисович Егоров, советский врач, совершивший 12 октября 1964 года полет на космическом корабле «Восход-1» (рис. 1). Основными его задачами были оценка с медицинской точки зрения того, как действуют на человека перегрузки, как протекает острый период адаптации к невесомости, проведение первых медицинских исследований непосредственно в кос-

мосе, оценка влияния невесомости, в первую очередь на вестибулярный аппарат [9, 10].

Несмотря на успешное выполнение поставленных задач Б. Б. Егоровым, следующий советский врач полетел в космос только через девять лет, и в дальнейшем не так много представителей этой профессии становились участниками космических экспедиций (таблица 1).

С 27 по 29 сентября 1973 года в качестве командира корабля «Союз-12» совершил космический полет Василий Григорьевич Лазарев (рис. 2).

Таблица 1

ВРАЧИ-КОСМОНАВТЫ СССР И РОССИИ

№	ФИО	ДАТЫ ЖИЗНИ	БРАЗОВАНИЕ
1	ЕГОРОВ Борис Борисович	26.11.1937 – 12.09.1994	Первый Московский ордена Ленина медицинский институт им. И. М. Сеченова (лечебный факультет), к.м.н., д.м.н.
2	ЛАЗАРЕВ Василий Григорьевич	23.02.1928 – 31.12.1990	Уральский государственный медицинский университет (лечебный факультет), Саратовский медицинский институт (один курс военно-медицинского факультета), Харьковское высшее военное авиационное училище летчиков
3	АТЬКОВ Олег Юрьевич	Род. 09.09.1949	Крымский медицинский институт, Киевский медицинский институт, Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова, д.м.н.
4	ПОЛЯКОВ Валерий Владимирович	Род. 27.04.1942	Первый Московский ордена Ленина медицинский институт им. И.М. Сеченова (лечебный факультет), к.м.н., д.м.н.
5	МОРУКОВ Борис Владимирович	01.10.1950 – 01.01.2015	Второй Московский медицинский институт имени Н.И. Пирогова, к.м.н., д.м.н.
6	КОТОВ Олег Валериевич	Род. 27.10.1965	Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова, к.м.н., Качинское высшее военное авиационное училище летчиков
7	РЯЗАНСКИЙ Сергей Николаевич*	Род. 13.11.1974	Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова (биологический факультет), Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ («государственное и муниципальное управление»), к.б.н.

*включен в перечень как физиолог и специалист по авиационной, космической и морской медицине

В полете был испытан в пилотируемом режиме модифицированный корабль «Союз» и новые спасательные скафандры «Сокол».

В 1984 году в космическом полете принял участие Олег Юрьевич Атьков (рис. 3). Он провел на орбитальной станции «Салют-7» 237 суток. В задачи О. Ю. Атькова входила проверка новой аппаратуры и приборов для оценки состояния космонавтов. Он реализовал уникальные эксперименты с участием нескольких экипажей (основной экспедиции и двух экспедиций посещения), включая забор крови из вены и исследо-

Полет В. В. Полякова доказал: сохранение здоровья и работоспособности в полете, сопоставимом по длительности с марсианской экспедицией, возможно — при условии четкого следования разработанным режимам профилактики и активного участия врача в организации медицинского обеспечения на борту.

вания на биохимическом анализаторе, а также ультразвуковые исследования сердца, сосудов и внутренних органов.

Порядковый номер		ЭКСПЕДИЦИЯ	СТАТУС	СРОКИ И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ПОЛЕТА	ВЫХОД В ОТКРЫТЫЙ КОСМОС
СССР	мир				
9	13	«Восход-1»	Врач-космонавт	12–13.10.1964, 1 сут. 17 мин. 3 сек.	–
26	64	«Союз-12»	Командир экипажа	27–29.09.1973, 1 сут. 23 ч. 15 мин. 32 сек.	–
57	137	«Союз Т-10» (старт), «Союз Т-11» (посадка)	Врач-космонавт-исследователь	08.02–02.10.1984, 236 сут. 22 ч. 49 мин.	–
66	210	«Мир-3/4», «Союз ТМ-6» (старт), «Союз ТМ-7» (посадка)	Врач-космонавт-исследователь	29.08.1988 – 27.04.1989, 240 сут. 23 ч. 35 мин. 49 сек.	–
		«Мир-16/17» «Союз ТМ-18» (старт), «Союз ТМ-20» (посадка)	Врач-космонавт-исследователь	08.01.1994 – 22.03.1995, 437 сут. 17 ч. 58 мин.	
93	399	«Атлантис» STS-106	Специалист полета	8.09.2000 – 19.09.2000, 11 сут. 19 ч. 12 мин. 15 сек.	–
100	455	«Союз ТМА-10», МКС-15	Командир корабля, бортинженер экспедиции	07.04.2007 – 21.10.2007, 196 сут. 17 ч. 04 мин.	6 раз, 36 ч. 52 мин.
		«Союз ТМА-17М», МКС-22/23	Бортинженер корабля, бортинженер экспедиции МКС-22, командир экспедиции МКС-23	20.12.2009 – 02.06.2010, 163 сут. 05 ч. 32 мин.	
		«Союз ТМА-10М», МКС-37/38	Командир корабля, бортинженер экспедиции МКС-37, командир экспедиции МКС-38	26.09.2013 – 11.03.2014, 166 сут. 06 ч. 25 мин. За 3 полета – 526 сут. 5 ч. 1 мин.	
117	535	«Союз ТМА-10М», МКС-37/38	Бортинженер	26.09.2013 – 11.03.2014, 166 сут. 06 ч. 25 мин.	4 раза, 27 ч. 39 мин.
		«Союз МС-05», МКС-52/53	Командир корабля, бортинженер МКС-52/53	28.07.2017 – 14.12.2017, 138 сут. 16 ч. 57 мин. За 2 полета – 304 сут. 23 ч. 22 мин.	

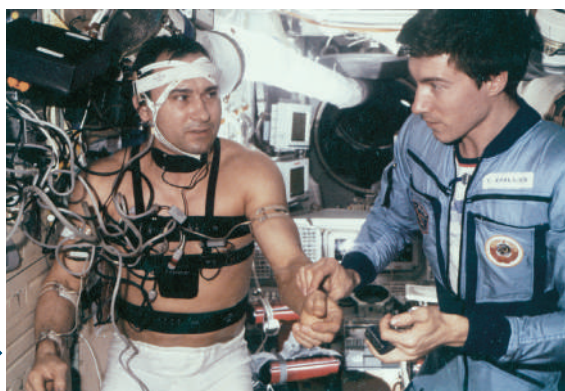


Космонавт В.В. Поляков производит в космосе забор крови у астронавта У. Мербольда, 1994 г.

С. К. Крикалев измеряет пульс у В.В. Полякова во время проведения эксперимента на борту ОС «Мир», 1989 г.



Космонавты В.В. Поляков и М.Х. Манаров на борту ОС «Мир», 1989 г.



Наиболее значимый опыт профессиональной медицинской деятельности в ходе космического полета был продемонстрирован Валерием Владимировичем Поляковым (рис. 4). В.В. Поляков осуществил два космических полета на станции «Мир» — 240-суточный (в 1988–1989 гг.) и рекордный до сих пор по продолжительности 437-суточный (в 1994–1995 гг.). В этих полетах В.В. Поляков выполнял работы по медицинскому обеспечению экипажа, включая медконтроль, контроль и коррекцию профилактических мероприятий, оптимизацию питания и режима труда и отдыха космонавтов, контроль среды обитания, поддержание оптимальных санитарно-гигиенических условий, оказание медицинской помощи. Наряду с этим В.В. Поляков выполнил обширную программу медицинских исследований и экспериментов, более 950 тестов, включая исследования сердечно-сосудистой, дыхательной, нервной систем, желудочно-кишечного тракта и др.). В 437-суточном полете были использованы уникальные комплексы медицинской бортовой аппаратуры. Важнейшим результатом сверхдлительного полета В.В. Полякова стало доказательство возможности сохранить здоровье и работоспособность в полете, сопоставимом по длительности с марсианской экспедицией, при условии четкого следования



Космонавт Б.В. Моруков работает на борту функционально-грузового блока STS-106, 2000 г.



Космонавт О.В. Котов в модуле «Звезда» выполняет эксперимент «Кардиоког-2» во время экспедиции МКС-15, 2007 г.

Полетный опыт каждого из российских врачей-космонавтов внес неоценимый вклад в развитие космической медицины.

разработанным режимам профилактики и активного участия врача в организации медобеспечения на борту [10, 11].

Следующим из российских врачей совершил полет в космос Борис Владимирович Моруков в качестве специалиста 11-дневной космической миссии STS-106 (ISS-2A.2b) на корабле Atlantis с 8 сентября 2000 г. (рис. 5). Основной задачей полета стала подготовка Международной космической станции к работе первых длительных экспедиций. Б.В. Моруков выполнял традиционные для космонавтов работы — разгрузку и размещение грузов и оборудования, в том числе медицинского, работы с системами грузового корабля, установку и тестирование блоков, замену батарей электропитания, проверку работоспособности систем связи, монтаж и тестирование велоэргометра и беговой дорожки. Но кроме того, как врач он отвечал за штатные процедуры медицинского контроля и проведение биотехнологических экспериментов, а также контролировал параметры среды [10, 12].

Олег Валериевич Котов — рекордсмен среди российских врачей по количеству полетов. В ходе трех космических миссий на МКС (в 2007 г., 2009–2010 гг. и 2013–2014 гг.) он выполнял функции командира корабля и/или командира экспедиции, совершил шесть вы-

О.В. Котов в иллюминаторе панорамного обзорного купола МКС во время экспедиции МКС-23, 2010 г.



ходов в открытый космос. Им были выполнены исследования состояния дыхательной и сердечно-сосудистой систем, индивидуальных особенностей регулирования психофизиологического состояния и надежности профессиональной деятельности, исследования сна. Кроме того, были проведены эксперименты с бортовой оранжереей, исследование динамики радиационной обстановки и другие исследования: «Кардио-ОДНТ», «Пневмокард», «Сонокард», «Профилактика», «Пилот», «Дыхание», «БИМС», «Биориск», «Растения», «Плазмида», «Статокония», «Регенерация», «Прогноз», «Взаимодействие», «Типология», «Полиген», «Матрешка-Р», Cardiacog, IMMUNO, EXPOSE-R и т. д. (рис. 6) [10].

В число врачей-космонавтов может условно быть включен Сергей Николаевич Рязанский, биолог, кандидат наук по специальностям «физиология» и «авиационная, космическая и морская медицина», выполнивший более 20 медико-биологических экспериментов в ходе двух космических полетов (в 2013–2014 гг. и в 2017 г.). С.Н. Рязанский стал первым бортинженером без технического или инженерного образования, а также первым ученым в России, который был назначен командиром космического корабля (рис. 7) [10].



Космонавты
О.В. Котов и
С.Н. Рязанский
с олимпийским
факелом в от-
крытом космо-
се, 2013 г.



Следует отметить, что не все из вышеперечисленных врачей участвовали в полете по своей основной специальности. Роль врача в полете выполняли Б.Б. Егоров, О.Ю. Атьков, В.В. Поляков, а для остальных эта деятельность была дополнительной нагрузкой к выполняемым функциям специалиста полета, бортинженера или даже командира экипажа. Кроме того, чтобы попасть в полет, двое из них закончили летные училища: В.Г. Лазарев — Харьковское высшее военное авиационное училище летчиков (по ускоренной программе), О.В. Котов — Качинское высшее военное авиационное училище летчиков. Оба в дальнейшем участвовали в полете в качестве командиров экипажа. Чтобы эффективно выполнять функции врача на борту, Б.В. Моруков прошел курсы повышения квалификации: изучал кардиологию, гастроэнтерологию, отоларингологию, стоматологию, офтальмологию, пневмокардиальную реанимацию, эндокринологию и гематологию, прошел углубленный курс оказания первой медицинской помощи.

Полетный опыт каждого из российских врачей-космонавтов внес неоценимый вклад в развитие космической медицины. Кроме того, все они продолжили исследования в этой области на Земле.

Космонавты В.В. Поляков и Г.С. Арзамазов в тренажере
ОС «Мир», 1993 г.





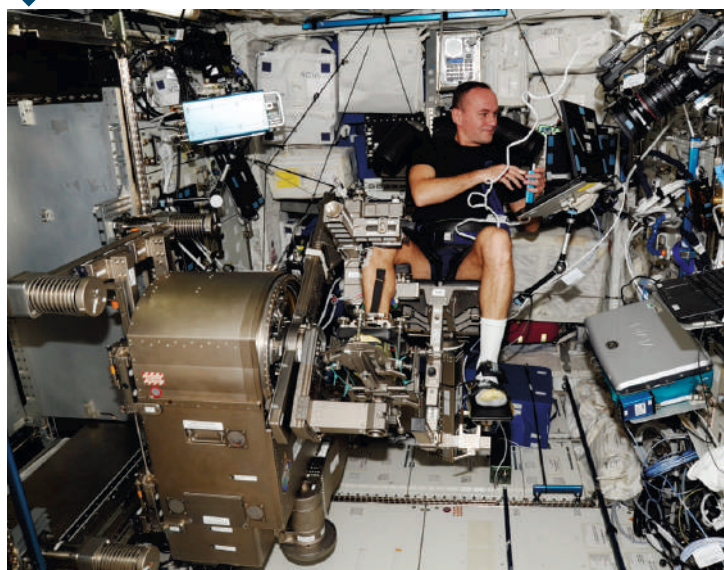
С.Н. Рязанский во время выполнения тренировки на бегущей дорожке БД-2 во время экспедиции МКС-37/38, 2013 г.



С.Н. Рязанский в модуле «Рассвет» транспортирует элемент научной аппаратуры для эксперимента «Матрешка-Р» во время экспедиции МКС-37, 2013 г.

Работы по анализу рисков в космическом полете показывают: спектр потенциальных нарушений здоровья членов экипажа достаточно велик, а значит, бортовой врач должен обладать не только широким набором навыков, но также и готовностью к импровизациям и принятию на себя рисков.

С.Н. Рязанский работает с оборудованием MARES в модуле Columbus во время экспедиции МКС-53, 2017 г.





С.Н. Рязанский
во время ВКД в
ходе экспеди-
ции МКС-52/53,
2017 г.



ВРАЧИ-АСТРОНАВТЫ

Среди астронавтов количество врачей значительно больше, в их числе авиационный врач и астронавт Национального управления по аэронавтике и исследованию космического пространства (NASA) Джозеф Питер Кервин (Joseph Peter Kerwin), совершивший космический полет в качестве научного сотрудника первой экспедиции на станцию Скайлэб с 25 мая по 22 июня 1973 года; кардиохирург и астронавт Японского космического агентства (JAXA) Мукаи Тиаки (Mukai Chiaki), совершившая два космических полета в качестве специалиста по полезной нагрузке с 8 по 23 июля 1994 года и с 29 октября по 7 ноября 1998 года; семейный врач и астронавт Канадского космического агентства (CSA) Роберт Брент Тёрск (Robert Brent "Bob" Thirsk); совершивший два космических полета: в качестве специалиста по полезной нагрузке с 20 июня по 7 июля 1996 года и в качестве бортинженера с 27 по 29 мая 2009 года; нидерландский врач и астронавт Европейского космического агентства (ESA) Андре Кейперс (André Kuipers); совершивший два космических полета в качестве бортинженера с 19 по 30 апреля 2004 года и с 21 декабря

2011 года по 1 июля 2012 года; хирург и астронавт NASA Томас Генри Маршберн (Thomas Henry Marshburn), совершивший два космических полета: в качестве специалиста полета с 15 по 31 июля 2009 года и в качестве бортинженера с 19 декабря 2012 года по 14 мая 2013 года; военный врач Эндрю Ричард Морган (Andrew Richard Morgan), отправившийся в космический полет в качестве бортинженера 20 июля 2019 года, и многие другие. Только по программе Space Shuttle до 2001 года в космических полетах приняли участие около 30 американских врачей-астронавтов [13].

НЕОБХОДИМЫЕ НАВЫКИ И ЗАДАЧИ ВРАЧА В КОСМИЧЕСКОМ ПОЛЕТЕ

Очевидно, что включение врача в каждый экипаж космического полета значительно повысило бы безопасность полетов. Однако до сегодняшнего момента не существует единого мнения, какова должна быть его ключевая специализация. С одной стороны, в длительном полете может возникнуть необходимость в хирургических операциях [14]. При этом

в некоторых работах высказывается мнение, что потребность в хирурге может быть исключена качественным медотбором в сочетании, например, с профилактическим удалением аппендикса перед полетом или его медикаментозным лечением [2].

Работы по анализу рисков в космическом полете показывают, что спектр потенциальных нарушений здоровья членов экипажа достаточно велик, а значит, бортовой врач должен обладать не только широким набором навыков, но также и готовностью к импровизациям и принятию на себя рисков [15, 16, 17]. Возможно, в таком случае преимуществом будет наличие опыта работы в качестве врача скорой помощи или медицины катастроф. Такие специалисты готовы к стрессовым ситуациям, имеют обширную базу знаний, обладают базовыми хирургическими навыками, владеют методами УЗИ-диагностики, кардиореанимации, а также могут иметь базовую подготовку по острой психиатрии и раннему выявлению поведенческих нарушений [2].

Таким образом, бортовому врачу необходимо иметь глубокую теоретическую и практическую подготовку в области космической медицины. Он должен владеть разнообразными методами диагностики и лечения; оказывать различную медицинскую помощь (хирургическую, терапевтическую, стоматологическую, психотерапевтическую); уметь своевременно нейтрализовать проблемы, вызванные экстремальными ситуациями и состояниями (травмы, ожоги, радиационное поражение, нарушения психики); быть готовым изучать новые методы решения проблем, не встречавшихся в его практике ранее.

В задачи врача будут входить:

- проведение медицинского контроля и медицинских обследований космонавтов;
- организация и контроль выполнения профилактических мероприятий;
- диагностика и прогнозирование течения заболеваний;
- лечение и реабилитация заболевших;
- контроль состояния среды обитания и радиационной обстановки;
- связь с наземными медицинскими специалистами.

Учитывая высокую автономность полета, на борту должна быть создана медико-биологическая лаборатория, и врач экипажа должен быть полностью осведомлен о ее оснащенности и функционале [18].

ОБЩИЕ КОМПЕТЕНЦИИ ВРАЧА И ДРУГИХ ЧЛЕНОВ ЭКИПАЖА

При этом программа длительных автономных полетов должна предусмотреть не только всестороннюю подготовку врача как члена экипажа, но и обязательную подготовку всех членов экипажа к оказанию медицинской помощи, а также постоянную профилактику утраты медицинских навыков в длительном космическом полете с использованием симуляторов и манекенов [7, 19].

Несмотря на то, что преимущества включения врача в состав экипажа очевидны, нельзя забывать, что такое организационное решение может снижать общие компетенции экипажа как команды, которая выполняет техническое обслуживание ракетно-космической техники и в будущем может создавать в ходе полета сложные технические конструкции. Также повышается риск срыва миссии в случае экстремальных или внештатных ситуаций в связи с ограничениями численности экипажа. В связи с этим представляется целесообразным проведение общинженерной и летной подготовки врачей-космонавтов. Только в таком случае врач будет представлять собой полноценного члена экипажа, при необходимости выполняющего полностью или частично функционал других членов команды, как это до сегодняшнего момента успешно реализовывали врачи в космических полетах.



О.В. Котов во время ВКД в ходе экспедиции МКС-15, 2007 г.

Литература

1. **Polyakov V.V.** The physician-cosmonaut tasks in stabilizing the crew members health and increasing an effectiveness of their preparation for returning to Earth // *Acta Astronautica*. 1991. Vol. 23. Pp. 149 – 151.
2. **Kuypers M.I.** Emergency and Wilderness Medicine Training for Physician Astronauts on Exploration Class Missions // *Wilderness & Environmental medicine*. 2013. Vol. 24. Iss. 4. Pp. 445 – 449.
3. Космическая синергия – I Научно-инвестиционный конгресс Асгардии // *Воздушно-космическая сфера*. 2019. № 4. С. 6 – 25.
4. **Григорьев А.И., Орлов О.И., Потапов А.Н.** Концепция разработки системы телемедицинского обеспечения марсианской экспедиции // *Авиакосмическая и экологическая медицина*. 2005. Т. 39. № 4. С. 19 – 24.
5. **Орлов О.И., Черногоров Р.В., Переведенцев О.В., Поляков А.В.** Использование технологий компьютерного ассистирования для оптимизации средств оказания медицинской помощи применительно к межпланетным космическим полетам // *Авиакосмическая и экологическая медицина*. 2018. Т. 52. № 2. С. 10 – 15.
6. **Doarn C.R., Polk J.D.** Health challenges including behavioral problems in long-duration spaceflight. *Neurol India*. 2019. Vol. 67. Pp. 190 – 195. DOI: 10.4103/0028-3886.259116
7. **Bridge L.M., Watkins S.** Impact of medical training level on medical autonomy for long-duration space flight. *NASA/TP–2011–216159*. 2012.
8. **Dutil-Fafard L., Rhéaume C., Archambault P., Lafond D., Pollock N.W.** Development of Requirements Analysis Tool for Medical Autonomy in Long-Duration Space Exploration Missions // *International Journal of Aerospace and Mechanical Engineering*. 2019. Vol. 13. No. 9. Pp. 641 – 648.
9. **Орлов О.И., Белаковский М.С., Пономарева И.П., Самарин Г.И.** Б. Б. Егоров – первый в мире врач-космонавт // *Авиакосмическая и экологическая медицина*. 2017. Т. 51. № 6. С. 57 – 63.
10. **Белаковский М.С., Пономарева И.П., Волошин О.В.** История ИМБП в фотографиях: космонавты ИМБП. М., 2016. 16 с.
11. **Орлов О.И., Белаковский М.С., Пономарева И.П.** Вклад врача-космонавта-исследователя В. В. Полякова в космическую медицину (к 75-летию со дня рождения) // *Авиакосмическая и экологическая медицина*. 2017. Т. 51. № 2. С. 58 – 63.
12. **Белаковский М.С., Васильева Г.Ю., Пономарева И.П.** Памяти Б. В. Морукова // *Земля и Вселенная*. 2015. № 4. С. 35 – 40.
13. **Mitka M.** Physicians-astronauts have pioneered during two decades of Shuttles flights. *JAMA*. 2001. Vol. 286. No. 3. Pp. 291 – 292.
14. **Clearwater Y.A., Harrison A.A.** Crew support for an initial Mars expedition. *Journal of the British Interplanetary Society*. 1990. Vol. 43. No. 1. Pp. 513 – 518.
15. **Goncharov I.B., Kovachevich I.V., Pool S.L., Bogomolov V.V., Navinkov O.L., Barratt M.R., House N.** In-Flight Medical Incidents in NASA – Mir Program // *Aviation, Space and Environmental Medicine*. 2005. Vol. 76. No. 7. Pp. 692 – 696.
16. **Barratt M.R. and Pool S.L.** *Principals of Clinical Medicine for Space Flight*. Springer-Verlag, New York. 2008.
17. Biomedical maintenance of space missions // *In Manned Mission to Mars / Edited by A.S. Koroteyev*. 2006. Pp. 245 – 303.
18. **Grigoriev A.I., Kozlovskaya I.B., Potapov A.N.** Goals of biomedical support of a mission to Mars and possible approaches to achieving them // *Aviation, Space and Environmental Medicine*. 2002. Vol. 73. No. 4. Pp. 379 – 384.
19. **Моруков Б.В., Суворов А.В., Белаковский М.С., Демин Е.П.** Программа «Марс-500» – основа для разработки системы медицинского обеспечения межпланетных пилотируемых космических полетов // *Материалы XLVII Научных чтений памяти К. Э. Циолковского*. 2012. С. 193-194.



References

1. **Polyakov V.V.** The physician-cosmonaut tasks in stabilizing the crew members health and increasing an effectiveness of their preparation for returning to Earth. *Acta Astronautica*, 1991, vol. 23, pp. 149 – 151.
2. **Kuypers M.I.** Emergency and Wilderness Medicine Training for Physician Astronauts on Exploration Class Missions. *Wilderness & Environmental medicine*, 2013, vol. 24, iss. 4, pp. 445 – 449.
3. Kosmicheskaya sinergiya – I Nauchno-investitsionnyy kongress Asgardii. *Vozdushno-kosmicheskaya sfera*, 2019, no. 4, pp. 6 – 25.
4. **Grigor'ev A.I., Orlov O.I., Potapov A.N.** Kontseptsiya razrabotki sistemy teleditsinskogo obespecheniya marsianskoy ekspeditsii. *Aviakosmicheskaya i ekologicheskaya meditsina*, 2005, vol. 39, no 4, pp. 19 – 24.
5. **Orlov O.I., Chernogorov R.V., Perevedentsev O.V., Polyakov A.V.** Ispol'zovanie tekhnologiy komp'yuternogo assistirovaniya dlya optimizatsii sredstv okazaniya meditsinskoy pomoshchi primenitel'no k mezhplanetnym kosmicheskim poletam. *Aviakosmicheskaya i ekologicheskaya meditsina*, 2018, vol. 52, no 2, pp. 10 – 15.
6. **Doarn C.R., Polk J.D.** Health challenges including behavioral problems in long-duration spaceflight. *Neurol India*, 2019, vol. 67, pp. 190 – 195. DOI: 10.4103/0028-3886.259116
7. **Bridge L.M., Watkins S.** Impact of medical training level on medical autonomy for long-duration space flight. *NASA/TP-2011-216159*. January 2012.
8. **Dutil-Fafard L., Rhéaume C., Archambault P., Lafond D., Pollock N.W.** Development of Requirements Analysis Tool for Medical Autonomy in Long-Duration Space Exploration Missions. *International Journal of Aerospace and Mechanical Engineering*, 2019, vol. 13, no. 9, pp. 641 – 648.
9. **Orlov O.I., Belakovskiy M.S., Ponomareva I.P., Samarin G.I.** B.B. Egorov – pervyy v mire vrach-kosmonavt. *Aviakosmicheskaya i ekologicheskaya meditsina*, 2017, vol. 51, no. 6, pp. 57 – 63.
10. **Belakovskiy M.S., Ponomareva I.P., Voloshin O.V.** Istoriya IMBP v fotografiyakh: kosmonavty IMBP. Moscow, 2016. 16 p.
11. **Orlov O.I., Belakovskiy M.S., Ponomareva I.P.** Vklad vracha-kosmonavta-issledovatelya V. V. Polyakova v kosmicheskuyu meditsinu (k 75-letiyu so dnya rozhdeniya). *Aviakosmicheskaya i ekologicheskaya meditsina*, 2017, vol. 51, no. 2, pp. 58 – 63.
12. **Belakovskiy M.S., Vasil'eva G.Yu., Ponomareva I.P.** Pamyati B. V. Morukova. *Zemlya i Vselennaya*, 2015, no. 4, pp. 35 – 40.
13. **Mitka M.** Physicians-astronauts have pioneered during two decades of Shuttles flights. *JAMA*, 2001, vol. 286, no. 3, pp. 291 – 292.
14. **Clearwater Y.A., Harrison A.A.** Crew support for an initial Mars expedition. *Journal of the British Interplanetary Society*, 1990, vol. 43, no. 1, pp. 513 – 518.
15. **Goncharov I.B., Kovachevich I.V., Pool S.L., Bogomolov V.V., Navinkov O.L., Barratt M.R., House N.** In-Flight Medical Incidents in NASA – Mir Program. *Aviation, Space and Environmental Medicine*, 2005, vol. 76, no. 7, pp. 692 – 696.
16. **Barrat M.R. and Pool S.L.** Principals of Clinical Medicine for Space Flight. Springer-Verlag, New York. 2008.
17. Biomedical maintenance of space missions. In: *Manned Mission to Mars*. Ed. A. S. Koroteyev. 2006. Pp. 245 – 303.
18. **Grigoriev A.I., Kozlovskaya I.B., Potapov A.N.** Goals of biomedical support of a mission to Mars and possible approaches to achieving them. *Aviation, Space and Environmental Medicine*, 2002, vol. 73, no. 4, pp. 379 – 384.
19. **Morukov B.V., Suvorov A.V., Belakovskiy M.S., Demin E.P.** Programma "Mars-500" – osnova dlya razrabotki sistemy meditsinskogo obespecheniya mezhplanetnykh pilotiruemykh kosmicheskikh poletov. *Materialy XLVII Nauchnykh chteniy pamyati K. E. Tsiolkovskogo*, 2012, pp. 193 – 194.

© Орлов О.И., Котов О.В., Куссмауль А.Р., Белаковский М.С., 2020

История статьи:

Поступила в редакцию: 08.02.2020

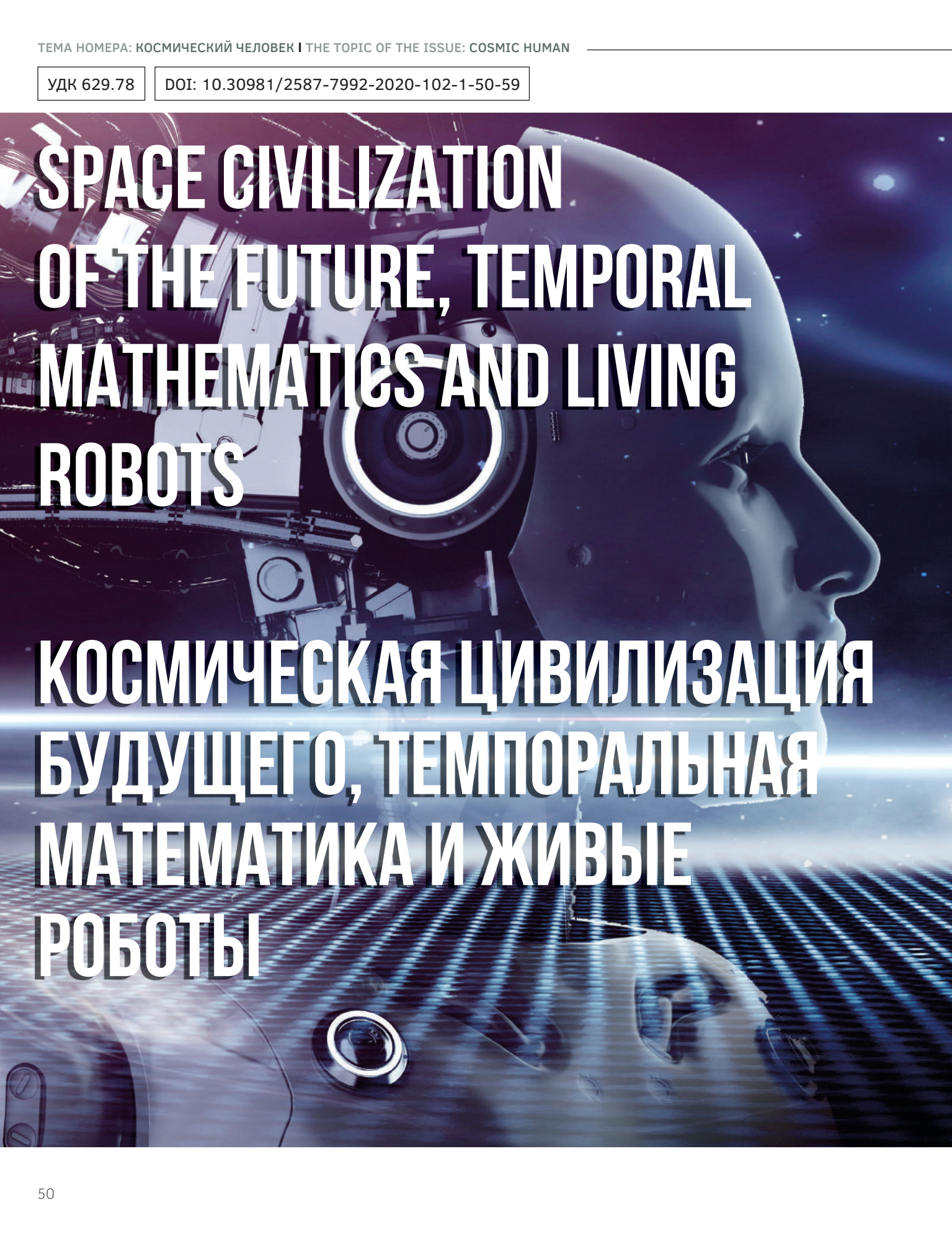
Принята к публикации: 24.02.2020

Модератор: Плетнер К.В.

Конфликт интересов: отсутствует

Для цитирования:

Орлов О.И., Котов О.В., Куссмауль А.Р., Белаковский М.С. Роль врача в дальнем космическом полете // *Воздушно-космическая сфера*. 2020. № 1. С. 36-49.



SPACE CIVILIZATION OF THE FUTURE, TEMPORAL MATHEMATICS AND LIVING ROBOTS

КОСМИЧЕСКАЯ ЦИВИЛИЗАЦИЯ БУДУЩЕГО, ТЕМПОРАЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА И ЖИВЫЕ РОБОТЫ

Andrey V. KOLESNIKOV,
Leading Researcher, Centre of Philosophical-Methodological and Interdisciplinary Research, the Institute of Philosophy of the National Academy of Sciences of Belarus, Cand. Sci. (Philosophy), docent, Minsk, Belarus, andr61@mail.ru



Андрей Витальевич КОЛЕСНИКОВ,
ведущий научный сотрудник Центра философско-методологических и междисциплинарных исследований Института философии НАН Беларуси, кандидат философских наук, доцент, Минск, Беларусь, andr61@mail.ru

ABSTRACT | The article discusses the development strategy of space civilization in the distant historical perspective. As a starting point, we consider the position that living biological people's space expansion into the worlds of other stellar systems is a technical and physiological problem that is difficult to solve. As an alternative to the direct resettlement of living people, the option of creating an artificial civilization of machines that can exist in outer space, as well as on the planets of other stellar worlds, the conditions on which will inevitably differ from terrestrial ones, can be considered. The article substantiates the possibility and expediency of developing actually living machines that have mind, a subjective sense of "me", and reason. These machines must have, like living organisms, a fractal structure, and must also be capable of self-reproduction. Creating such machines will require new mathematics based on irreproducible temporal numbers. The hypotheses put forward are justified using computer models of quasi-chaotic continuous cellular automata, as well as cognitive figurative models.

Keywords: *space civilization, living machines, chaos, temporal numbers, phytomorphs, fractals, self-reproduction, space exploration, synergetics*

АННОТАЦИЯ | В статье обсуждается стратегия развития космической цивилизации в отдаленной исторической перспективе. В качестве исходного рассматривается положение о том, что космическая экспансия живых биологических людей на миры иных звездных систем представляет собой трудно решаемую техническую и физиологическую задачу. В качестве альтернативы прямого расселения живых людей может быть рассмотрен вариант создания искусственной цивилизации машин, способных существовать в космическом пространстве, а также на планетах иных звездных миров, условия на которых будут неизбежно отличны от земных. В статье обосновывается возможность и целесообразность разработки фактически живых машин, обладающих психикой, субъективным ощущением «я», разумом. Эти машины должны иметь, подобно живым организмам, фрактальное строение, а также должны быть способны к самовоспроизведению. Для создания таких машин потребуются новая математика, основанная на невозпроизводимых темпоральных числах. Выдвигаемые гипотезы обосновываются с применением компьютерных моделей квазихаотических континуальных клеточных автоматов, а также когнитивных образных моделей.

Ключевые слова: *космическая цивилизация, живые машины, хаос, темпоральные числа, фитоморфы, фракталы, самовоспроизведение, освоение космоса, синергетика*

ВВЕДЕНИЕ

Создание космической цивилизации — историческая миссия и перспективная стратегия выживания и развития уникальной земной цивилизации. Космический романтик и пророк К. Э. Циолковский склонен был видеть в этой миссии проявление воли Вселенной [1]. Действительно, зачатки страсти познания, чувства красоты уже должны иметь свое место в облаке космической пыли, рожденной вспышкой сверхновой и содержащей набор необходимых для возникновения жизни тяжелых элементов. Индивидуальность уже должна быть присуща отдельным атомам [2], ибо иначе была бы невозможна индивидуальность субъекта — личности с присущей ей свободной волей и внутренним смыслом существования. Однако органический живой мир хрупок. Человек — дитя Земли. Тонкая тепличная оболочка биосферы просуществовала на нашей планете достаточно долго, для того чтобы в конечном счете появились люди. Очевидно, что, осознав свою космическую миссию, вселенское значение и самоценность, человечество не может не задумываться над вопросом: а что же дальше? Неужели это уникальное явление — земной разум — исчезнет бесследно, исчерпав ресурсы своей планеты, либо падет случайной жертвой какого-либо неизбежного космического катаклизма? Чтобы быть способной решить эту грандиозную задачу — сохранения и преумножения культуры земной цивилизации, наука обязана ставить ее уже сегодня. Один из возможных путей — космическая экспансия, множественное расселение очагов разума по Вселенной. Данная задача, однако, сталкивается с рядом колоссальных проблем. Некоторые сценарии между тем можно попытаться разработать и предложить уже сегодня.



ТЕХНОГЕНЕЗ И ЕГО ПРЕДЕЛЫ

В отличие от всех прочих форм жизни человек способен материализовывать свои мысли в технике. Феномен техники сделал человека властелином планеты. Более того, техника позволила человеку вырваться за пределы Земли в космическое пространство. Подобно тому, как когда-то планета покрылась растительным покровом и животной жизнью, образовавшими биосферу, техника покрыла поверхность Земли, образовав ее техносферу.

Техника — суть материализация идей, продукт человеческого мозга. Техника отражает уровень развития науки, ту степень глубины понимания природы, которая была достигнута в ту или иную историческую эпоху. Механический рычаг, сила пара, ископаемое топливо, электричество — все это расширяло функционал человеческого тела, позволяло быстрее перемещаться, транспортировать грузы, строить, трансформировать ландшафты, наконец, летать в космос.

Радикально новый этап в эволюции техносферы начался с изобретением электронно-вычислительных машин. В отличие от всех прочих технических новинок, расширявших функционал человеческого тела, компьютеры впервые в истории брали на себя и исполняли функции, которые ранее были присущи только человеческому мозгу. Сразу заговорили о возможности создания мыслящих машин и искусственного интеллекта [3, 4]. Философ-

ские дискуссии 1960-х отшумели практически безрезультатно. Однако именно в те годы зародилась и начала свое развитие теория и практика искусственного интеллекта. В настоящее время совокупность методов, разработанных наукой прошлого века, оказалась умноженной на многократно возросшую производительность компьютеров, что привело к новому витку развития и массовому внедрению искусственного интеллекта во все сферы жизни. Кроме того, искусственный интеллект соединился с успехами точной механики и биомеханики, что послужило основой для бурного прогресса робототехники. Лучшие современные образцы робототехнических устройств (например, изделия фирмы Boston Dynamics) уже очень напоминают настоящих живых существ.

Однако пока это лишь так называемый слабый искусственный интеллект. Слабый искусственный интеллект на самом деле может быть и очень силен. То есть может успешно решать множество сложных интеллектуальных задач — играть в шахматы и го, управлять роботами, автомобилями и дронами, обучаться самым разнообразным навыкам. Но слабый искусственный интеллект лишен истинных субъективных ощущений и переживаний, он не имеет зачатков психики и тем более сознания. Поэтому современный искусственный интеллект пока не является интеллектом в истинном смысле слова. Это прерогатива сильного искусственного интеллекта [5, 6]. Именно концепция сильного искусственного интеллекта предусматривает возникновение зачатков

субъективных ощущений, психики и самосознания. Пока природа этих феноменов не ясна нам самим. Но в последнее время в науке появились новые идеи и результаты исследований, которые, как кажется, способны в итоге привести к подвижкам в этом направлении.

Сможем ли мы создавать искусственные технические системы, роботов, аналогичных живым существам? Эта проблема упирается в ключевой и финальный вопрос всей науки в целом — кто мы, как мы устроены? Речь идет не только и не столько о физиологии, сколько о природе феномена субъективности, природе нашего «я». Нужно ли это? Да, конечно, нужно. В этом вопросе фактически вся драма научного познания.

Человек — продукт биологической эволюции. Основным объектом и двигателем эволюционного процесса выступает жаждущий реплицироваться ген [7]. Человек с его психикой, сознанием и разумом сформировался как эффективное орудие репликации генов. Однако ценность средства оказалась в какой-то момент выше цели, для которой оно было создано. Культура, наука, продукция разума имеют большую космическую ценность, чем сам реплицирующийся эгоистичный ген.

Осознание вселенской ценности продукции разума, культуры, цивилизации влечет человечество в космос. Экспансия — сущность жизни. Однако человек — дитя Земли и, выходя в космос, он вынужден брать с собой частичку земной биосферы. Только в таком пузырьке он может существовать вне Земли — некоторое время. Мне уже приходилось писать о том, что межзвездные путешествия живых людей, по всей вероятности, представляют собой несбыточную техническую утопию. Альтернативой может быть лишь перемещение людей на миры иных звезд в микрокапсулах в нерожденном состоянии (в виде замороженного эмбриона или генетической информации) [8]. Однако и тут возникают проблемы адаптации к условиям иного мира.

С учетом перечисленных аргументов возможными космическими наследниками человеческой цивилизации могут стать лишь живые разумные самовоспроизводящиеся машины, наделенные, как и мы, не только интеллектом, но и полноценной психикой и сознанием. Фактически речь идет о новой разумной расе, причем свободной от власти эгоистичного гена; расе, созданной человеком в качестве финала его развития. Эти машины должны унаследовать все лучшее, что есть в человеке, и оставить в прошлом все худшее, что было в нем в качестве наследия животной эволюции.

Техника — это воплощенная математика. Вся техносфера, созданная до сих пор человечеством, основана на строгой воспроизводимой, логичной математике. Все человекомерное, особенно человеческая психика, душа, всегда противопоставлялись миру математики и техники. Дух и машина неизменно рассматривались как несовместимые антиподы. Однако так ли это?

Облако космической пыли еще не обладает психикой и сознанием в традиционном смысле, но из этой пыли возникли сгустки вещества, которые обрели душу. То есть дух, психика, сознание, «я» — это такое же космическое физическое явление, как, например, северное сияние, гроза или гравитация. Следовательно, оно имеет материальную физическую природу. Таким образом, частицы космической пыли уже обладали теми физическими свойствами, на основе которых возникли психика, субъективные ощущения и сознание. Просто мы пока не умеем правильно их активировать и не понимаем, как это происходит.

ХАОС И ТЕМПОРАЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА КАК ОСНОВА НОВОЙ «ЖИВОЙ» ТЕХНИКИ

Живые организмы, включая человека, также в некотором смысле машины, только более совершенные, основанные на более глубоких физических принципах и иной математике. В настоящее время эти физические принципы и эта новая математика контурно начинают обозначаться в научном познании. Физические принципы связаны с наличием индивидуальной судьбы у микрообъектов, составляющих фундаментальный квантовый уровень строения материи. То, что воспринимается нами с позиции классического детерминизма как квантовые парадоксы, на самом деле выступает

То, что воспринимается нами с позиции классического детерминизма как квантовые парадоксы, на самом деле выступает единственно возможной основой для поливариантной Вселенной.

Фундаментальное различие между современной машиной и биологическим организмом обусловлено тем, что техника основана на традиционной воспроизводимой математике, а природа использует в том числе темпоральные числа и невоспроизводимую математику. На ее основе возникает феномен индивидуальности. Однако ничто не мешает использовать невоспроизводимую математику и в перспективных бионических робототехнических системах.

единственно возможной основой для поливариантной Вселенной, в которой возможна свобода воли.

Принцип детерминизма подвергся существенному пересмотру в XX веке в связи с возникновением теории хаоса [9]. Феномен детерминированного хаоса еще в полной мере не ассимилирован современной наукой. Тем не менее он позволяет сформулировать некоторые новые положения в области оснований математики и теории чисел. Нами предложено расширить понятие «число» и ввести в рассмотрение так называемые темпоральные числа, а также соответствующие им динамические множества [10]. Все построения и понятия современной теории чисел являются статичными и рассматривают числовые множества как бесконечные, но неизменные сущности. Понятие исторического времени как такового отсутствует в основаниях математики. Темпоральные числа представляют собой изменчивые объекты, состоящие из номинальной и феноменальной части. Номинальная часть представляет собой действительное число, представленное в расчетных операциях с некоторой конечной точностью. За пределами номинальной части в его далеких разрядах содержится некий уникальный битовый паттерн или рисунок, который никогда не повторяется. Таким образом, строго говоря, темпоральные числа невоспроизводимы и никогда не повторяются. Даже если номинальные части двух темпоральных чисел равны, эти числа все равно различны. Эта разница может быть бесконечно мала,

но она всегда существует. В ряде случаев это не существенно и никак не нарушает классическую арифметику. Однако когда речь идет о нелинейных системах и хаотической динамике, бесконечно малая разница в начальных условиях быстро усиливается до макроскопических размеров и приводит к совершенно разным сценариям поведения.

Темпоральные числа обладают достаточно экзотическими, на первый взгляд, свойствами. Так, $a \neq a$, темпоральные числа не ассоциативны и некоммутативны. Кроме того, интересен темпоральный ноль. В силу названных свойств он никогда не бывает строго равен нулю. На него можно делить, и в нелинейном отображении из ничего может возникнуть что-то, так как ничтожная феноменальная его часть будет быстро усилена нелинейностью до видимых масштабов. Темпоральные числа образуют динамические, или кипящие, множества. Эти множества находятся в процессе непрерывающегося внутреннего движения. В бесконечных феноменальных глубинах динамических множеств информационное содержимое подвержено постоянным вариациям. Введение темпоральных чисел и связанное с ними темпоральное исчисление порождает иную, невоспроизводимую математику. Средствами этой математики можно моделировать невоспроизводимые эмерджентные нелинейные динамические системы, обладающие индивидуальными свойствами.

Основное различие между современной машиной и биологическим организмом состоит в том, что машина воспроизводима, а организм — нет. Каждый организм уникален, хотя и может производить себе подобных, но также уникальных потомков. Однотипные машины же функционально одинаковы и лишены индивидуальности. Это фундаментальное различие обусловлено тем, что современная техника основана на традиционной гладкой воспроизводимой математике, а природа использует в том числе темпоральные числа и невоспроизводимую математику. На ее основе возникает феномен индивидуальности. Однако ничто не мешает использовать невоспроизводимую математику и в перспективных бионических робототехнических системах.

Проиллюстрируем сказанное на примере компьютерной модели. В основу модели положен разработанный автором континуальный синхронный клеточный автомат, в правилах перехода которого использовано простейшее нелинейное отображение, переходящее к хаосу по сценарию Фейгенбаума [11] через серию бифуркаций удвоения периода. Этот клеточ-

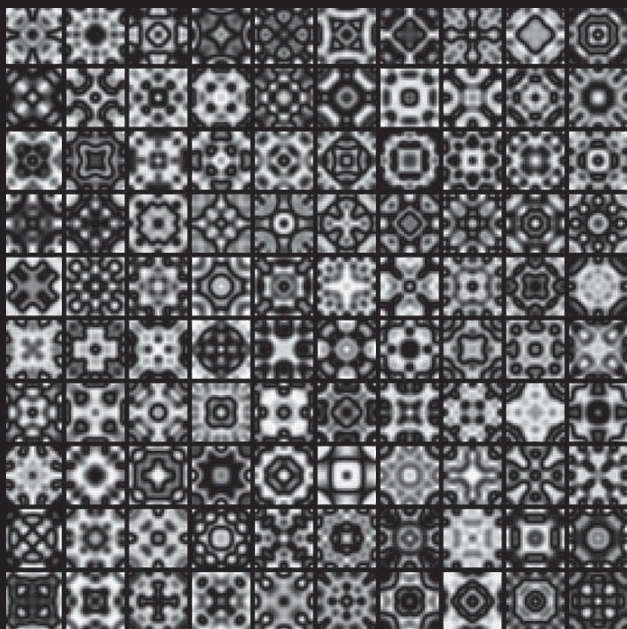


Рис. 1. Клеточные симметроиды (примеры симметричных клеточных структур, порождаемых клеточным автоматом)

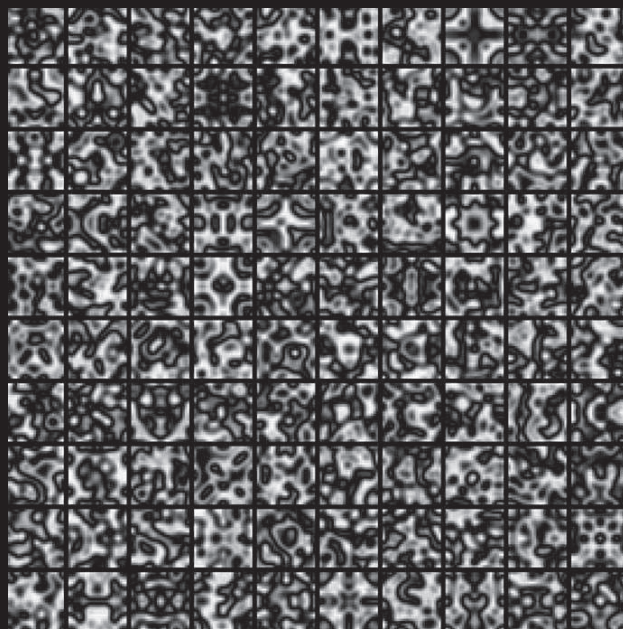


Рис. 2. Переход клеточного автомата в квазихаотическую фазу

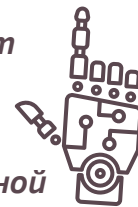
ный автомат способен порождать бесконечное количество эстетически весьма привлекательных структур, которые были названы клеточными симметроидами (рис. 1).

Однако главным является не это. Наиболее интересно последующее поведение модели. После ряда вычислительных циклов симметрия нарушается, симметроиды разрушаются, и автомат переходит в квазихаотическую фазу. С точки зрения арифметики и алгоритма работы программы это невозможно, так как расчеты начинаются с одной единственной центральной клетки и производятся по одной единой формуле для всех прочих ячеек. Теоретически симметрия должна сохраняться бесконечно долго. Так и происходит, если вести расчеты с фиксированной точкой («в столбик»). Однако числа с плавающей точкой обладают некоторой схожестью с темпоральными числами. Они неассоциативны. Это результат фундаментального противоречия между конечным размером машинного слова и бесконечной природой действительного числа. По этой причине при вычислительных операциях с числами с плавающей точкой возникает крайне незначительная погрешность. Но в нелинейной системе с хаосом это имеет принципиальное значение и приводит к совершенно иному индивидуальному сцена-

рию развития системы. Таким образом, одна и та же компьютерная программа порождает множество неповторяющихся конфигураций (рис. 2), и при этом в коде самой программы не содержится информации о том, какими они будут. Конфигурации возникают в процессе взаимодействия вычислительного алгоритма с низкоуровневыми погрешностями работы цифрового оборудования компьютера.

В данном случае прослеживается аналогия между природой возникновения индивидуальности в детерминированном причинном мире. Открытия синергетики [12] заставили научное сообщество пересмотреть взгляды

Созданные человеком как его развитие и продолжение, одушевленные машины могут оказаться единственно возможными колонистами в дальнем космосе и продолжателями заложенной человечеством цивилизации и культуры в мирах иных звезд.



на природу детерминизма, причинных взаимосвязей и законов. Вскрылась первостепенная роль хаоса в организации Вселенной, его родство с природой исторического времени, а через него — с детерминацией психики и субъективных ощущений. Хаос и темпоральная математика внушают определенный оптимизм в отношении возможности математического описания, моделирования и в конечном счете технического воспроизведения психических явлений и субъективных ощущений.

В психике, сознании и разуме нет ничего мистического. Их причинные механизмы столь же материальны, как и механизмы всех прочих явлений природы. «Я», психика, сознание по своей физической сущности не что иное, как электричество. Электрохимические кооперативные взаимодействия рожают наш внутренний мир, и нет каких-либо объективных причин для того, чтобы это не могло быть воспроизведено искусственно. Таким образом, машины, наделенные психикой и сознанием, возможны [13]. Созданные человеком как его развитие и продолжение, одушевленные машины могут оказаться единственно возможными колонистами в дальнем космосе и продолжателями заложенной человечеством цивилизации и культуры в мирах иных звезд. Даже в том случае, если экспансия биологического человека на какую-либо планету окажется возможной с физиологической точки зрения (с учетом генетической модификации переселяемых людей), то первоначальный этап колонизации, подготовка пространства, рождение первых людей, их охрана и воспитание возможны лишь при помощи одушевленных машин. Перемещение живых людей реактивными приборами через межзвездные расстояния представляет собой непреодолимую техническую проблему. Поэтому исхо-

дить следует из того, что осилить путешествие к иным звездным системам могут лишь машины, информация и генетический материал.

САМОВОСПРОИЗВОДИЩИЕСЯ ФРАКТАЛЬНЫЕ МАШИНЫ

Важным свойством одушевленных машин, предназначенных для заселения космического пространства, должна быть способность к самовоспроизведению и размножению. Современные машины на это неспособны. Однако никаких теоретических запретов для этого не существует [14]. Биологические машины — живые организмы — освоили эту способность. Основой для самовоспроизведения сложных структур является фрактальный принцип строения [15], самоподобие всех элементов их строения на всех масштабных уровнях. Такова структура всех живых организмов, включая растения, животных и человека. Все, что способно к самовоспроизведению и эволюции, имеет фрактальное строение. Живые одушевленные машины также должны будут иметь фрактальное строение. Их телесные структуры должны быть способны к самоорганизации и рекурсивному самовоспроизведению. Редупликация может и должна быть конвариантной. Это открывает возможность для приспособления, самосовершенствования и эволюции. Только в данном случае эволюция может осуществляться не под властью эгоистичного гена, но быть направляемой разумом, быть подобной не столько борьбе за существование, сколько обучению и целенаправленному совершенствованию форм.

Конвариантная редупликация фрактальных структур возможна, в том числе и благодаря той самой темпоральной математике, о которой речь шла выше. Два генетически идентичных растения будут иметь множество конкретных различий при полнейшем внешнем сходстве. Даже при полной генетической идентичности вы не найдете двух идентичных по сосудистому рисунку листьев.

Для того чтобы наглядно продемонстрировать идею конвариантного воспроизведения фрактальных форм за счет эффектов темпоральных вычислений, можно использовать вымышленные самовоспроизводящиеся сущности, которые можно назвать квазифрактальными фитоморфами (рис. 3). Это мыслимые образы, которые могут играть роль когнитивных протоконструктов в понимании принципов и механизмов конвариантного самовоспроизведения.

Даже в том случае, если экспансия биологического человека на какую-либо планету окажется возможной с физиологической точки зрения, первоначальный этап колонизации, подготовка пространства, рождение первых людей, их охрана и воспитание возможны лишь при помощи одушевленных машин.

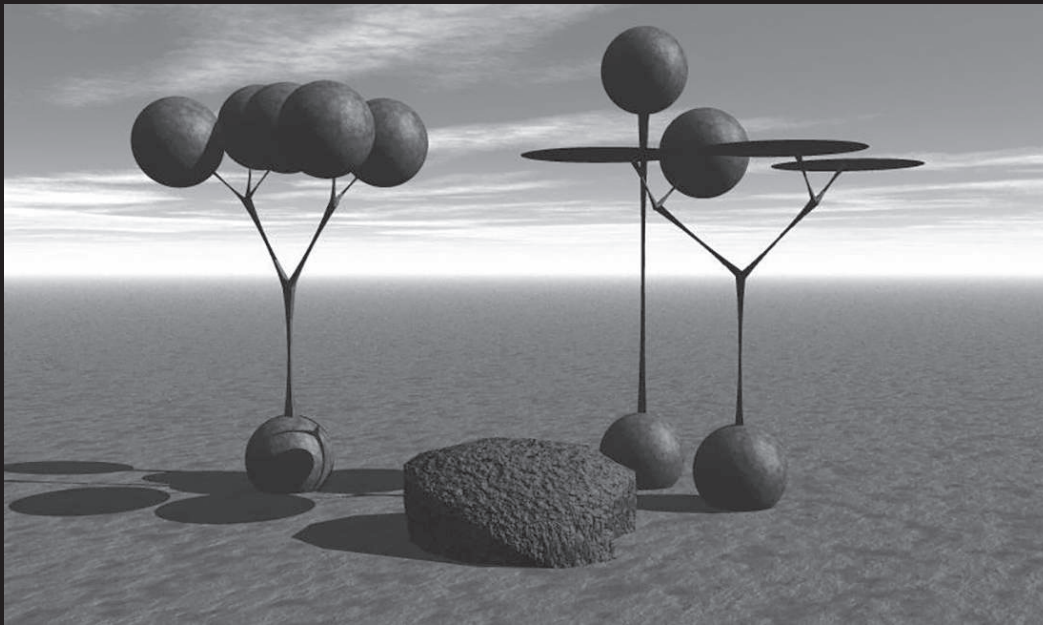


Рис. 3. Квазифрактальные фитоморфы

Фитоморфы состоят из так называемых зародышевых сфер и ветвящегося «тела» (рис. 4). Вся внутренняя структура фитоморфа образована ветвящимися стержнями разного размера и внутреннего сечения. Таким образом, он весь состоит из одного и того же единственного структурного элемента. Внутренняя структура зародышевой сферы представлена рядом ветвящихся стержней, выходящих из центра сферы. Доходя до определенного уровня ветвления и измельчения, стержни переходят к ветвлению в перпендикулярной плоскости и образуют ячеистую «кружевную» поверхность зародышевой сферы. Из одной из ячеек поверхности зародышевой сферы начинается рост основного стержня ветвящегося тела фитоморфа. Своим внутренним сечением этот стержень повторяет форму ячейки, из которой начался его рост. От формы внутреннего сечения стержня зависит распределение внутренних напряжений в его стенках, а также процесс его ветвления. Основной стержень тела растет, достигая некоторого критического размера, после чего ветвится, образуя стержни второй генерации. Затем процесс повторяется с образованием ветвей следующего порядка. На некотором этапе рост тела прекращается, и на концах ветвей последней генерации начинается формирование дочерних зароды-

шевых сфер. Чем более искажена форма сечения, тем интенсивнее происходит ветвление. А интенсивность ветвления, в свою очередь, сказывается на формах ячеек дочерних зародышевых сфер, которые образуются на концах ветвей тела фитоморфа через несколько генераций. Достигая «зрелости», дочерние зародышевые сферы отделяются от тела исходного фитоморфа, опадают на поверхность и дают начало новым фитоморфам.

Благодаря взаимосвязи интенсивности ветвления с характеристиками формы ячеек на поверхности зародышевых сфер в популяции фитоморфов наблюдается феномен наследования. Более ветвистый фитоморф с большей вероятностью воспроизведет более ветвистого, и, напротив, более «прямой» фитоморф с упорядоченной формой ячеек с большей вероятностью воспроизведет такого же потомка. А коль скоро имеет место изменчивость и наследование свойств, то возможна и эволюция.

Фрактальная, иерархическая и рекурсивная структура фитоморфов в полной мере проявляется и значение темпоральной математики в эволюции. Всякие малые, едва уловимые микроразличия имеют значение, так как в процессе многократного рекурсивного воспроизведения неизбежно усилятся и окажут

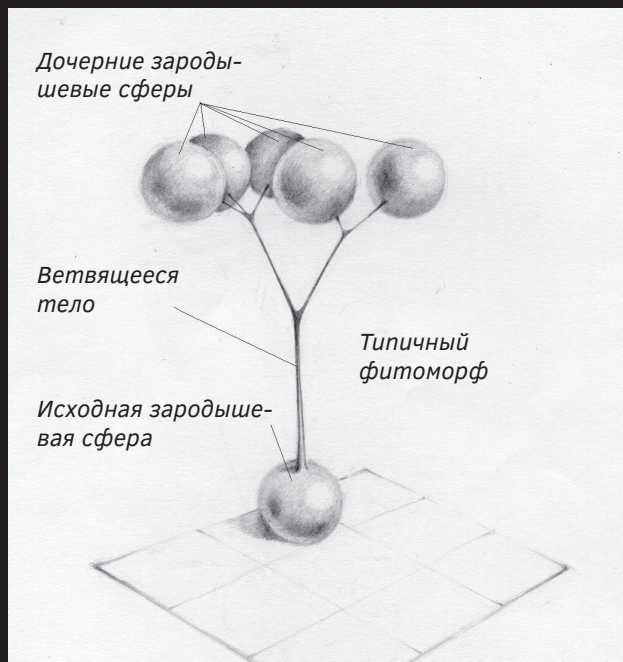
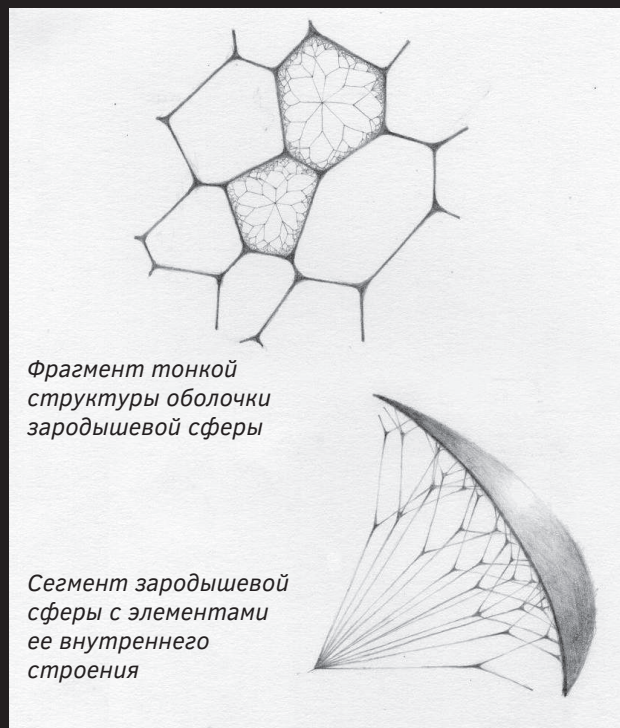


Рис. 4. Структура квазифрактального фитоморфа



влияние на макроскопические итоговые формы, что, собственно, повсеместно наблюдается в мире живых организмов. Микроскопические молекулярные различия в генах влекут за собой видимые и существенные фенотипические изменения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, имеет право на существование предположение, что проект одушевленных, способных к самовоспроизведению и эволюции машин принципиально возможен. Это важный методологический вывод, так как он открывает, возможно, единственную реальную перспективу создания будущей космической цивилизации, а следовательно и сохранения и преумножения достижений человеческой науки и культуры. Ведь если человечество застрянет на своей истощающейся планете, оно обречено на вырождение и угасание. При этом расселение биологических людей по планетам Солнечной системы и, тем более мирам дальнего космоса представляется утопической, трудно осуществимой миссией. Поэтому

разработка альтернативных стратегий выживания и продолжения развития созданной человеком цивилизации представляется актуальной стратегической задачей философии и науки. Продолжение существования в форме дочерней машинной космической цивилизации представляет собой один из возможных сценариев. Речь, однако, идет о совершенно особенных машинах, которые имеют мало общего с современными. Речь идет фактически о живых искусственных существах, наделенных психикой, сознанием и разумом. Эти машины, по существу, мало чем отличаются и от человека, выступая его производной и продолжением. Возможно и даже вероятно, что человеческая цивилизация представляет собой уникальный космический феномен. Это накладывает на человечество определенную ответственность. Ответив на главные философские и научные вопросы — что такое «я», откуда мы, кто мы, куда идем, человеческая цивилизация сможет в финале антропного этапа техногенеза создать новые мыслящие, чувствующие, желающие сущности, способные осваивать космос, создавая во Вселенной новые очаги разума и культуры.



Литература

1. **Циолковский К.Э.** Воля Вселенной; Известные разумные силы. Калуга, 1928. 23 с.
2. **Циолковский К.Э.** Приключения атома. М.: Луч, 2016. 126 с.
3. **Тьюринг А.** Может ли машина мыслить? М.: УРСС, 2016. 128 с.
4. **Колмогоров А.Н.** Автоматы и жизнь // Математика - наука и профессия (Библиотечка «Квант», вып. 64.). М.: Наука, 1988. С. 43 – 62.
5. **Сёрл Дж.** Разум мозга – компьютерная программа? // В мире науки. 1990. № 3. С. 7 – 13.
6. **Черчленд П.М., Черчленд П.С.** Может ли машина мыслить // В мире науки. 1990. № 3. С. 14 – 21.
7. **Докинз Р.** Эгоистичный ген. М.: АСТ Corpus, 2016. 512 с.
8. **Колесников А.В.** Космическая экспансия разума // Воздушно-космическая сфера. 2018. № 4. С. 18 – 27.
9. **Глейк Дж.** Хаос: создание новой науки. СПб.: Амфора, 2001. 398 с.
10. **Колесников А.В., Сиренко С.Н., Малинецкий Г.Г.** Хаос и трансформация категории времени в постнеклассической науке // Философия науки. 2019. № 2. С. 35 – 56.
11. **Фейгенбаум М.** Универсальность в поведении нелинейных систем // Успехи физических наук. 1983. № 2. С. 343 – 374.
12. **Горизонты синергетики: Структуры, хаос, режимы с обострением /** Под ред. Г. Г. Малинецкого. М.: ЛЕНАНД, 2019. 464 с.
13. **Колесников А.В.** Одушевленные машины // Беларуская думка. 2014. № 9. С. 94 – 99.
14. **Нейман Дж.** Теория самовоспроизводящихся автоматов. М.: Мир, 1971. 384 с.
15. **Мандельброт Б.** Фрактальная геометрия природы. Москва: Институт компьютерных исследований. 2002. 656 с.

References

1. **Tsiolkovskiy K.E.** Volya Vselennoy; Neizvestnye razumnye sily. Kaluga, 1928. 23 p.
2. **Tsiolkovskiy K.E.** Priklyucheniya atoma. Moscow, Luch, 2016. 126 p.
3. **T'yuring A.** Mozhet li mashina myslit'? Moscow, URSS, 2016. 128 p.
4. **Kolmogorov A.N.** Avtomaty i zhizn'. Matematika - nauka i professiya. Moscow, Nauka, 1988, pp. 43 – 62.
5. **Serl Dzh.** Razum mozga – komp'yuternaya programma? V mire nauki, 1990, no. 3, pp. 7 – 13.
6. **Cherchlend P.M., Cherchlend P.S.** Mozhet li mashina myslit'. V mire nauki, 1990, no. 3, pp. 14 – 21.
7. **Dokinz R.** Egoistichnyy gen. Moscow, AST Corpus, 2016. 512 p.
8. **Kolesnikov A.V.** Kosmicheskaya ekspansiya razuma. Vozdushno-kosmicheskaya sfera, 2018, no. 4, pp. 18–27.
9. **Gleyk Dzh.** Khaos: sozdanie novoy nauki. Saint Petersburg, Amfora, 2001. 398 p.
10. **Kolesnikov A. V., Sirenko S. N., Malinetskiy G. G.** Khaos i transformatsiya kategorii vremeni v postneklassicheskoy nauke. Filosofiya nauki, 2019, no. 2, pp. 35–56.
11. **Feygenbaum M.** Universal'nost' v povedenii nelineynykh system. Uspekhi fizicheskikh nauk, 1983, no. 2, pp. 343 – 374.
12. **Gorizonty sinergetiki: Struktury, khaos, rezhimy s obostreniem.** Ed. G. G. Malinetskiy. Moscow, LENAND, 2019. 464 p.
13. **Kolesnikov A. V.** Odushevlennyye mashiny. Belaruskaya dumka, 2014, no. 9, pp. 94–99.
14. **Neyman Dzh.** Teoriya samovosproizvodyashchikhsya avtomatov. Moscow, Mir, 1971. 384 p.
15. **Mandel'brot B.** Fraktal'naya geometriya prirody. Moscow, Institut komp'yuternykh issledovaniy, 2002. 656 p.

© Колесников А.В., 2020

История статьи:

Поступила в редакцию: 27.01.2020

Принята к публикации: 16.02.2020

Модератор: Гесс Л.А.

Конфликт интересов: отсутствует

Для цитирования:

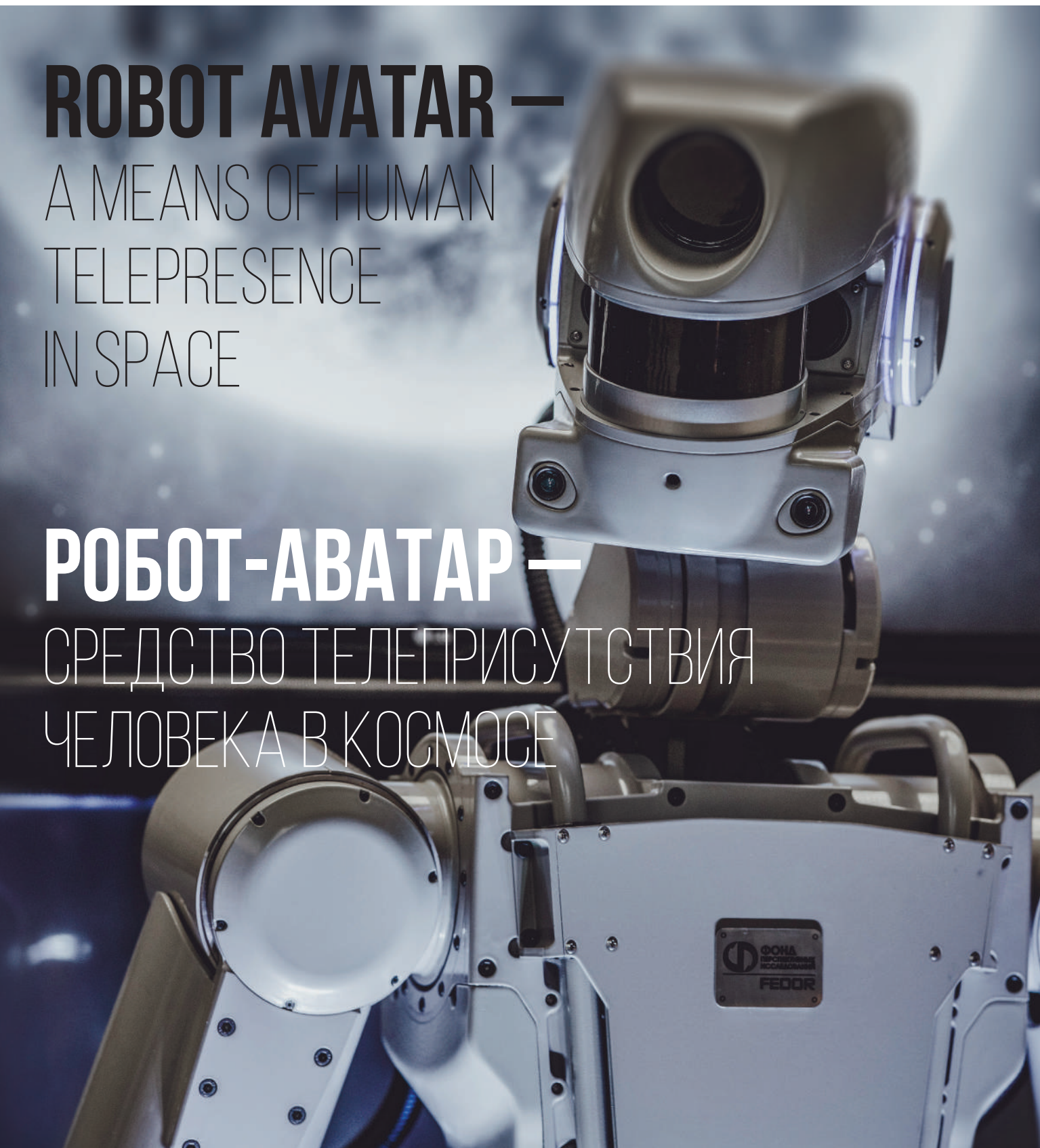
Колесников А.В. Космическая цивилизация будущего, темпоральная математика и живые роботы // Воздушно-космическая сфера. 2020. № 1. С. 50-59.

ROBOT AVATAR —

A MEANS OF HUMAN
TELEPRESENCE
IN SPACE

РОБОТ-АВАТАР —

СРЕДСТВО ТЕЛЕПРИСУТСТВИЯ
ЧЕЛОВЕКА В КОСМОСЕ



Valery Y. KLYUSHNIKOV,
Dr. Sci. (Tech.), Senior Researcher, Chief
Researcher, Central Research Institute of
Machine Building, Roscosmos,
Moscow, Russia,
wklj59@yandex.ru



Валерий Юрьевич КЛЮШНИКОВ,
доктор технических наук, старший научный
сотрудник, главный научный сотрудник
АО «Центральный научно-исследовательский
институт машиностроения», Роскосмос,
Москва, Россия,
wklj59@yandex.ru

Svetlana A. RODKINA,
Physiotherapist, Children's Medical Center,
Presidential Administration,
Moscow, Russia,
svetlanarod810@gmail.com



Светлана Александровна РОДЬКИНА,
врач лечебной физкультуры, физиотерапевт
ФГБУ «Детский медицинский центр»
Управления делами Президента РФ,
Москва, Россия,
svetlanarod810@gmail.com

ABSTRACT | The article analyzes the prospects for the creation and practical use of robot avatars technology intended for the exploration, development and use of space. The possible appearance of the avatar and the system for interfacing a robot avatar with a human operator is determined.

Keywords: *avatar, anthropomorphic robot, telepresence, neurointerface, human operator*

АННОТАЦИЯ | В статье проведен анализ перспектив создания и практического использования технологии роботов-аватаров, предназначенных для исследования, освоения и использования космоса. Определен возможный облик аватара и системы сопряжения робота-аватара с человеком-оператором.

Ключевые слова: *аватар, антропоморфный робот, телеприсутствие, нейроинтерфейс, человек-оператор*

ВВЕДЕНИЕ

Космос — исключительно враждебная среда, к обитанию в которой человеческая физиология не приспособлена. Отсутствие силы тяжести вызывает атрофию поперечно-полосатой мускулатуры (мышц туловища и конечностей, миокарда), деминерализацию костной ткани, сопровождаемую увеличением хрупкости костей, перераспределение жидкости и обезвоживание организма, сердечно-сосудистые нарушения, изменения сенсорного восприятия, нарушения проприоцепции, равновесия, искажение управления движениями тела.

Воздействие космической радиации, в частности тяжелых заряженных частиц, приводит к гибели живых клеток органов и тканей человека, вызывает мутации и реакции, следствием которых может быть отказ иммунной системы, системы костного мозга, развитие онкологических заболеваний, дегенерация мозговой ткани, сопровождаемая ухудшением памяти, когнитивных способностей, и многое другое.

Для нормального существования человека необходимо наличие магнитного поля с характеристиками, аналогичными характеристикам магнитного поля Земли. В противном случае гипомангнитные условия будут оказывать отрицательное воздействие, изучение которого в настоящее время продолжается.

Чем больше мы получаем знаний о космосе, тем меньше у нас остается уверенности в том, что человек сможет беспрепятственно жить и работать там. А без присутствия человека исследование, освоение, а тем более использование космоса практически лишено смысла. В этой связи было бы целесообразно направить усилия на создание технологий телеприсутствия человека во враждебных средах, в том числе — и в первую очередь — в космосе и на планетах Солнечной системы.

Технология телеприсутствия позволяет оператору получать информацию о результатах «своих» действий и реализовать возможность практически полноценной, виртуально дополненной деятельности в открытом космосе или на поверхности другой планеты.

В общем случае под телеприсутствием (от англ. telepresence) понимают функциональность, позволяющую оператору устройства телеприсутствия получать сенсорную информацию (видео, звук, возможно, тактильную и др.) из удаленной точки при помощи различных датчиков, установленных на неподвижной или подвижной платформе [1]. В последнее время технологию телеприсутствия называют также технологией аватара¹.

Очевидно, технология телеприсутствия, предназначенная для космических применений, будет подразумевать не только получение информации, но и какие-то активные действия, дистанционно задаваемые подвижной платформе (роботу-аватару) человеком-оператором. Благодаря обратной связи между сенсорами робота и аналогичными сенсорными системами человека оператор получает информацию о результатах «своих» действий и таким образом реализует возможность практически полноценной, виртуально дополненной деятельности в открытом космосе или на поверхности другой планеты.

Целью данной статьи является анализ перспектив создания и практического использования технологии аватаров, предназначенных для исследования, освоения и использования космоса, а также определение облика аватаров и систем сопряжения робота-аватара с человеком-оператором.

1 ВОЗМОЖНЫЙ ОБЛИК РОБОТА-АВАТАРА, ПРЕДНАЗНАЧЕННОГО ДЛЯ РАБОТЫ В КОСМОСЕ И НА ПЛАНЕТАХ С АГРЕССИВНЫМИ СРЕДАМИ ОБИТАНИЯ

Для осмысленных и быстрых действий в такой враждебной среде, как космос, необходимо максимально возможное соответствие между сенсорными системами и исполнительными органами робота и человека: принятие решений и действия в экстремальных условиях больше основаны на рефлексках, спонтанных, интуитивных действиях, а не на действиях, четко осмысленных и осознанно спланированных.

В соответствии с учением Н. А. Бернштейна, успех в процессе эволюции в формировании двигательного контроля и управления у человека связан с полным представлением о структуре и составе осваиваемого движения. Поэтому наиболее эффективно человек может развить двигательное умение и маневренность применительно именно к антропоморфному телу [2, 3]. Следовательно, робот-аватар должен быть максимально антропоморфным. Режим копирующего управления, основанного на рефлексках и естественных манипуляциях своим телом, дает кратный выигрыш в скорости и точности по сравнению с управлением при помощи кнопок или джойстиков.

В [2] отмечается, что антропоморфного робота-аватара, управляемого дистанционно в копирующем режиме, можно было создать уже в конце прошлого века: уровень развития науки и техники вполне позволял это сделать. Проблема в постановке такой задачи и организации ее решения.

В табл. 1 представлены некоторые современные антропоморфные роботы, в том числе два робота космического применения — Robonaut 2 (США) и FEDOR (Россия), способные функционировать в режиме ограниченного телеприсутствия.

Современные роботы представляют собой композитные металлопластиковые конструкции с электромеханическими приводами высокой степени подвижности (до 50 приводов). Системы управления построены на основе распределенной вычислительной системы с программным обеспечением, основанным на различных алгоритмах, которые, как правило, представляют ноу-хау фирмы-разработчика.

Разработка космического робота Robonaut началась еще в 1997 году, однако первая серия роботов, выпущенная в начале 2000-х, так и не полетела в космос. В 2006 году проектом заинтересовалась компания General Motors. В феврале 2010 года был продемонстрирован первый экземпляр R2. 24 февраля 2011 года Robonaut был доставлен на МКС, где он и по сей день выполняет некоторые действия, требующиеся в ходе проведения плановых экспериментов.

До 2012 года операторы на Земле, управляя роботом R2 на борту МКС в режиме аватара, практиковались в пользовании различными переключателями, а также в очистке поручней на борту станции.

Антропоморфный робот FEDOR, оснащенный системой распознавания и синтеза речи, в августе 2019 года совершил полет на Международную космическую станцию на корабле «Союз МС-14» в центральном кресле пилота. Робот способен работать в режиме аватара под управлением оператора через систему спутниковой связи.

¹Аватар (санскр. अवतार, avatāra — «нисхождение») — термин в философии индуизма, обычно используемый для обозначения нисхождения божества на землю, его воплощения в человеческом облике.

Таблица 1. РЕЗУЛЬТАТЫ СОЗДАНИЯ АНТРОПОМОРФНЫХ РОБОТОВ

Робот, год разработки, разработчик	Назначение (функции)	Характеристики
Robonaut 2 (R2) , 2010 г., General Motors и NASA при содействии Oceaneering Space Systems, США [4] 	Антропоморфный робот, отправленный на Международную космическую станцию для помощи космонавтам в выполнении различных задач. Может захватывать объекты, переключать различные коммутирующие устройства, осуществлять манипуляции с человеческими инструментами. Оснащен автономным и телеоперационным режимами (с МКС или Земли). В условиях Земли способен поднять груз весом 9,07 кг, удерживая его как вблизи туловища, так и на вытянутой руке.	Рост – 101,6 см (от талии до головы). Ширина плеч – 78,74 см. Вес – 149,7 кг.
Eccerobot (Embodied Cognition in a Compliantly Engineered Robot), 2011 г., Университет Сассекса, Великобритания [4] 	Антропоморфный робот с антропомиметическим дизайном (искусственные кости, мышцы и сухожилия). Может безопасно взаимодействовать с людьми, в частности обниматься. Может вести разговор по скайпу, с направлением головы и жестами, контролируемые удаленным оператором.	Рост – 105 см. Ширина плеч – 48 см. Вес – 26 кг.
Atlas , 2016 г., Boston Dynamics (в рамках конкурса, объявленного DARPA), США [4] 	Самый ловкий из существующих антропоморфных роботов. Способен быстро двигаться по пересеченной местности и рыхлому снегу, динамически балансировать, поднимать и перемещать грузы, бегать, прыгать и делать сальто назад, забираться на преграды с помощью рук, сохранять равновесие после толчков и самостоятельно вставать после падения. Может чувствовать препятствия и вести переговоры во время движения по пересеченной местности.	Рост – 150 см. Вес – 80 кг. Скорость перемещения – 5,4 км/ч. Переносимая нагрузка – 11 кг. Зрение – на основе лидара и стереокамеры. Число сочленений – 28. Источник энергии – батарея. Высокое соотношение прочности и веса. Предусмотрены режимы автономного движения и движения в режиме телеуправления. Предназначен для эксплуатации на открытом воздухе и внутри зданий. Выполняется как с электрическим, так и с гидравлическим приводом.
FEDOR (Final Experimental Demonstration Object Research), 2014-2019 гг., НПО «Андроидная техника» и Фонд перспективных исследований [4, 5] 	Способен открывать дверь, работать с дрелью и другими инструментами, садиться и водить автомобиль и квадроцикл в автономном режиме, проходить лабиринт «змейка», подниматься по ступеням.	Рост – 184 см. Ширина плеч – 52 см (48 см в космической версии). Вес – 160 кг (105 в космической версии). Мощность силовой установки – 13,5 кВт. Система электропитания – двойная: по кабелю и от встроенного аккумулятора. При подготовке к космической миссии были использованы две встроенные АКБ от скафандра «Орлан». Длительность работы в автономном режиме – 1 час. Количество сервоприводов – 48. Для защиты от быстрого охлаждения при низких температурах оснащен системой подогрева важных узлов.

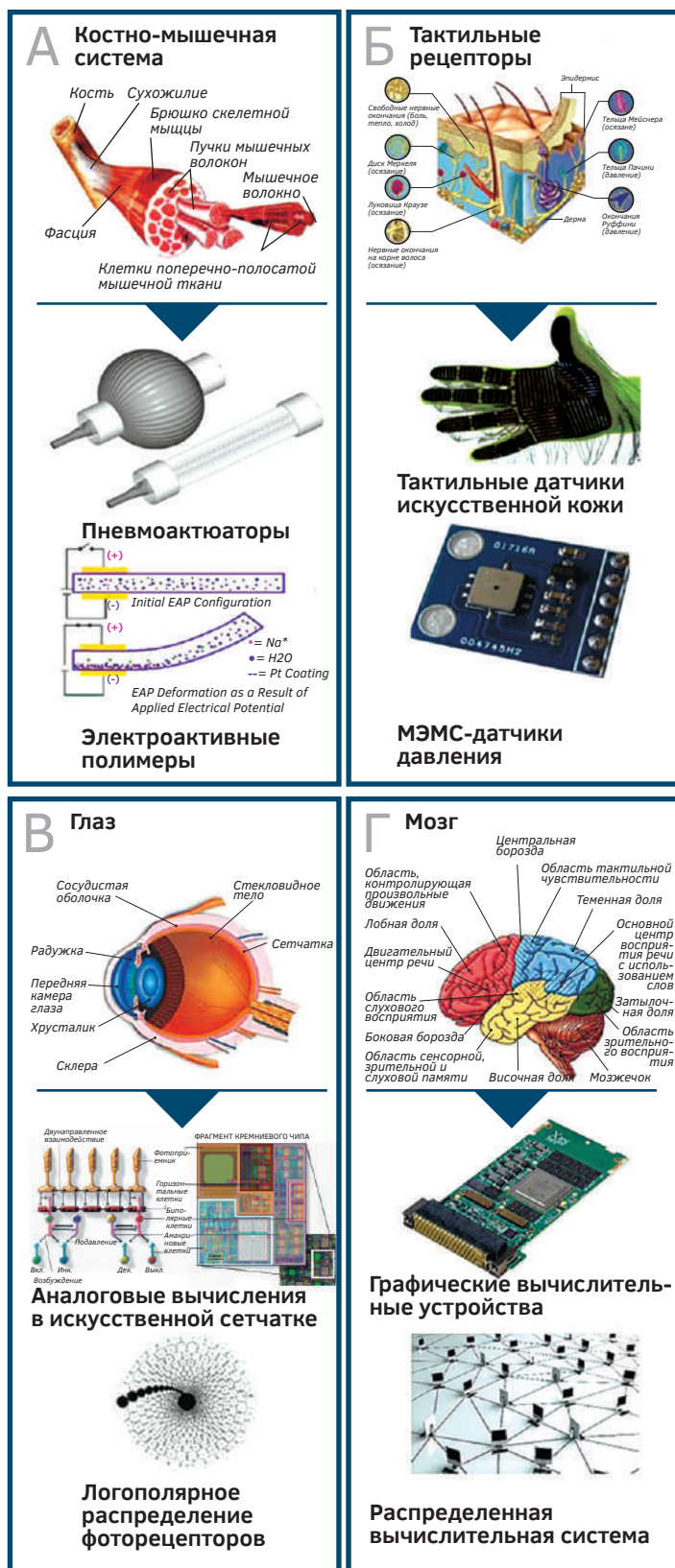


Рис. 1. Технологии антропоморфных роботов

Из приведенных в табл. 1 антропоморфных роботов максимально похож на человека в плане анатомии Esseerobot. Он имеет около сотни искусственных мышц, отвечающих за движение. Особенно развита у машины мимика лица.

В части скоординированности и скорости передвижения на двух ногах наиболее продвинул робот Atlas, способный передвигаться по пересеченной местности, а также карабкаться по вертикальным поверхностям с помощью рук и ног, делать сальто и т. д. Первая версия, выпущенная в 2013 году, была оснащена кабелем, через который подавалось электропитание и осуществлялся контроль над роботом. Новая модификация, получившая имя Atlas Unplugged (беспроводной Atlas), работает на аккумуляторе и использует беспроводное управление.

В отличие от существующих, перспективные роботы-аватары, предназначенные для космических применений, должны:

- в полной мере реализовывать принципы удаленного телеприсутствия человека-оператора;
- иметь сенсорную систему и систему исполнительных органов, максимально соответствующие анатомии человека;
- обладать ограниченной (частичной) автономностью, необходимой в ситуации большой задержки или даже прерывания обмена данными с человеком-оператором;

— обладать устойчивостью по отношению к действующим неблагоприятным факторам космического пространства или других планет.

В отличие от первого требования остальные могут быть реализованы на основе существующих технологий (рис. 1).

Однако ключевое отличие аватаров от обычных роботов телеприсутствия заключается в том, что аватар должен быть «синхронизирован» с человеком-оператором: передавать полный спектр сигналов — данных об окружающей обстановке — и повторять его движения, повинаясь управляющим командам, формируемым интерфейсом «робот-аватар — человек-оператор». При этом информационные сигналы могут передаваться через канал сотовой или спутниковой связи с соответствующей задержкой [6], возрастающей по мере роста расстояния между роботом и человеком.

В марте 2018 года фонд XPRIZE сообщил о запуске конкурса по созданию роботов-аватаров. Соревнование будет спонсироваться авиакомпанией All Nippon Airways (ANA), а призовой фонд составит 10 млн долларов [7]. Само соревнование будет проходить в 2021 году. Команду-победителя объявят в начале 2022 года.

2 ИНТЕРФЕЙС МЕЖДУ ЧЕЛОВЕКОМ-ОПЕРАТОРОМ И РОБОТОМ-АВАТАРОМ

В настоящее время рассматриваются два возможных направления реализации интерфейса между роботом-аватаром и человеком:

- на основе повторения роботом реальных физических движений человека (человек находится в специальном костюме телеприсутствия)

- на основе нейроинтерфейса (человек неподвижно лежит или сидит).

Костюм телеприсутствия — это устройство, обеспечивающее двустороннюю связь «человек — аватар» и «аватар — человек». Система воссоздания реальности должна быть максимально точной. Очевидно, что при этом реальные условия, в которых будет находиться робот, для человека, находящегося в режиме оператора аватара, будут являться виртуальными. Сложнейшая задача кроется в передаче информации о реальном взаимодействии со средой от робота к человеку и адекватном восприятии ее человеком.

Костюм телеприсутствия представляет собой экзоскелет или мягкую экзоболочку со встроенными сенсорами и VR-шлем или VR-очки (рис. 2).

Прототипом костюма телеприсутствия может являться костюм-экзоскелет («внешний» скелет), представляющий собой автоматическую конструкцию, предназначенную для восстановления утраченных или усиления имеющихся функций опорно-двигательного аппарата человека.

Экзоскелет в режиме костюма телеприсутствия выполняет обратную (по отношению к упомянутой выше) функцию: передачи сигналов от опорно-двигательного аппарата человека-оператора роботу-аватару. При этом робот-аватар передает человеку информацию от своих сенсорных датчиков, по сути, усиливая сенсорные способности оператора.

VR-шлем или VR-очки предназначены для приема человеком-оператором аудиовизуальной информации от робота-аватара.

В целях более адекватного управления роботом-аватаром оператор может быть помещен в специальный подвес типа карданова (рис. 3) [12].

При этом карданов подвес обеспечивает согласованность ощущений вестибулярного аппарата оператора, сигналов от сенсоров конечностей робота-аватара и передаваемого им видеоряда. Оператор, свободно меняющий свое угловое положение в пространстве, сможет иметь тот же наклон относительно горизонта, что и корпус



Рис. 2. Экзоскелет – костюм телеприсутствия – и его элементы

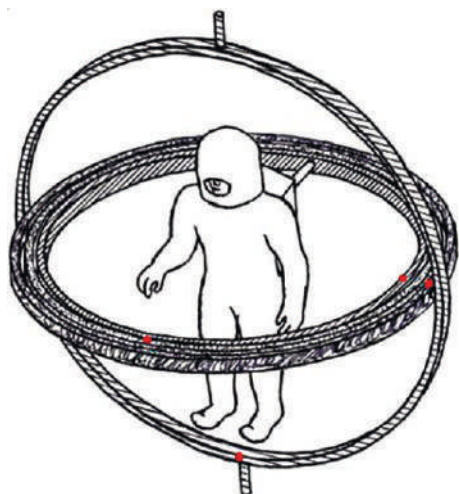


Рис. 3. Оператор робота-аватара в кардановом подвесе

робота-аватара в космосе или на поверхности другого небесного тела.

Для передачи движения кисти руки и пальцев руки от оператора к роботу в настоящее время предлагается использовать технологию Intel RealSense, позволяющую отслеживать не только ладони, но и пальцы, и даже фаланги пальцев — до 22 точек на каждой кисти [13].

Экзоскелет (экзооболочка) оснащается различными видами сенсоров и устройств передачи информации в обоих направлениях: от человека к роботу-аватару и от аватара к человеку. При регистрации движения оцениваются углы, скорости и моменты сил сгибания конечностей в различных суставах, сила воздействия, скорость перемещения и величина давления на поверхность, а также электрические потенциалы мышц (ЭМГ), что позволяет оптимизировать связь между оператором и экзоскелетом и учитывать физиологические особенности оператора [14].

Нейроинтерфейс (или интерфейс «мозг — компьютер») — устройство для обмена информацией между мозгом и внешним устройством. Мысленные команды человека расшифровываются по записи электрической активности его головного мозга и передаются на объект управления, в роли которого может выступать любое электронное устройство, в том числе и космический робот [15].

Еще в конце 1960-х годов выяснилось, что произвольное управление активностью ответственных за движения нейронов возможно и без совершения синхронных движений [16]. Этот

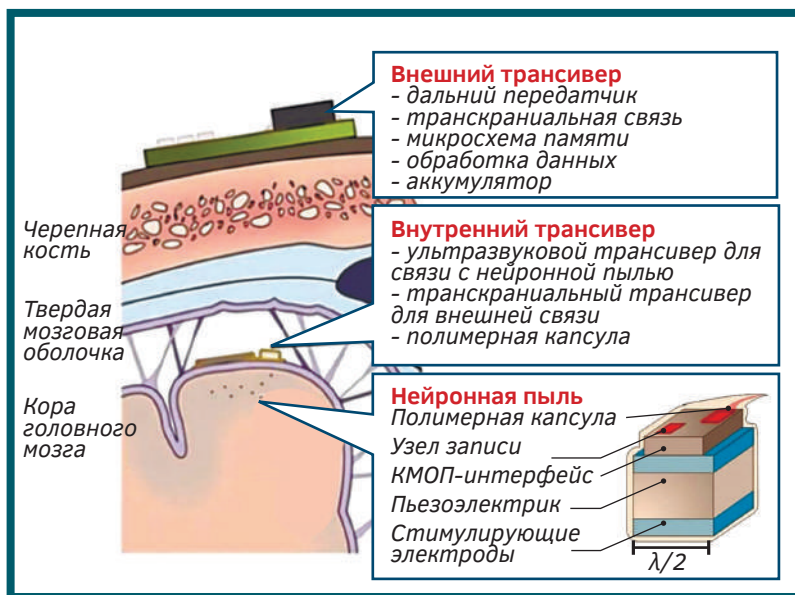


Рис. 4. Интерфейс «мозг – компьютер» типа «нейронная пыль» («нейронное кружево»)

результат лежит в основе принципа управления роботом-аватаром при помощи мысли человека-оператора.

В начале 2000-х годов несколько лабораторий в различных странах мира начали конкурировать друг с другом в области разработки интерфейса «мозг — компьютер». В частности, исследователи имплантировали мультиэлектродные матрицы в моторную кору мозга человека, что позволяло операторам управлять роботизированным манипулятором [17]. К настоящему времени удалось добиться максимального контроля в управлении антропоморфной роботизированной рукой [18].

Считывание сигналов электрической активности мозга может производиться с помощью инвазивных или неинвазивных датчиков. Инвазивные датчики вживляются в кору головного мозга оперативным путем. Такие сенсоры считывают информацию с окружающих нейронов и отличаются более точным и чистым (без помех) сигналом.

Примером инвазивного нейроинтерфейса является стартап Neuralink (рис. 4), презентованный И. Маском в июле 2019 года [19], — новая технология беспроводного нейроинтерфейса с использованием так называемой нейронной пыли. Частицы нейронной пыли представляют собой кремниевые сенсоры размером 100 мкм, которые должны впрыскиваться прямо в кору головного мозга. Рядом, над твердой мозговой оболочкой, будет располагаться 3-миллиметровое устройство, которое сможет взаимодействовать с нейронной пылью при помощи ультразвука.

Неинвазивный интерфейс значительно безопасней с медицинской точки зрения. В частном случае он может представлять собой шлем или шапочку с электродами для снятия электроэнцефалограммы (ЭЭГ-электроды) и надевается на голову. Точность такого прибора несколько ниже [20, 21].

По способу активации мозга метод может быть независимым (эндогенная активация — воображение движения) и зависимым (экзогенная активация — демонстрация движения на экране). В первом случае для управления используются медленные корковые потенциалы, мю- (8–12 Гц), бета- (18–30 Гц) и гамма-ритмы (30–70 Гц) [22]. Во втором случае фокусировка внимания на внешнем зрительном стимуле приводит к хорошо выраженной реакции зрительной коры в сравнении с реакцией на стимул, оставленный без внимания, и намерения оператора расшифровываются на основе предварительно записанной разности реакций на замеченные и проигнорированные стимулы.

Помимо ЭЭГ для создания неинвазивного нейроинтерфейса может быть использована магнитоэнцефалография (МЭГ) [23] с использованием сверхпроводящих квантовых магнитометров. МЭГ обеспечивает лучшее временное и пространственное разрешение, чем ЭЭГ.

Другие неинвазивные методы регистрации активности мозга (отслеживание концентрации оксигемоглобина и дезоксигемоглобина в мозговом кровотоке посредством ближней инфракрасной спектроскопии — БИКС, функциональная магнитно-резонансная томография и др.) имеют худшие характеристики по временной задержке сигнала, более сложную аппаратную реализацию и т. д.

3 ЗАЩИТА ЧЕЛОВЕКА-ОПЕРАТОРА ОТ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ СЕНСОРНЫХ СИГНАЛОВ РОБОТА-АВАТАРА

В случае максимально реалистичной передачи информации оператору, при попадании робота-аватара в экстремальную ситуацию — столкновение с предметом, падение с высоты, сильное механическое воздействие, высокое давление, яркие вспышки, непереносимые звуки и так далее — существует опасность нанесения вреда здоровью человека, сопряженного с устройством. Поэтому все системы сопряжения должны быть настроены с учетом определенного диапазона действия и моментальным отключением синхронизации в случае возникновения подобной опасности и превышения допустимых порогов.

Также существуют и другие опасности, связанные с управлением роботом-аватаром, обу-

Экзоскелет в режиме костюма телеприсутствия передает сигналы от опорно-двигательного аппарата человека-оператора роботу-аватару. При этом робот-аватар передает человеку информацию от своих сенсорных датчиков, по сути, усиливая сенсорные способности оператора.

словленные в основном негативным побочным воздействием виртуальной реальности на организм человека. Среди таких эффектов: общий дискомфорт, головная боль, головокружение, нарушение работы сердечно-сосудистой и центральной нервной систем и др. [24].

В этой связи необходимо будет разработать систему медицинской и психологической профилактики для операторов аватаров.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По мере увеличения объема знаний о последствиях воздействия факторов космического пространства на организм человека все в большей степени будет осознаваться необходимость развития технологии роботов-аватаров.

Несмотря на громкие заявления о скорых регулярных полетах к Луне, о будущей колонизации Марса и других планет, реальность представляет совершенно иную картину.

По нашему убеждению, уверенное движение вперед на данном историческом этапе освоения и использования космоса возможно лишь с использованием роботов-аватаров как средства телеприсутствия человека в космосе.

На аватаров могли бы быть возложены следующие функции:

- внекорабельная деятельность в открытом космосе;
- визуальные и напланетные (с помощью приборов) исследования небесных тел Солнечной системы, в том числе в экстремальных условиях (повышенная гравитация, агрессивная среда, высокие температура и давление и др.);
- строительно-монтажные работы в космосе, включая сборку больших конструкций;
- обслуживание производственных модулей;
- спасательные операции в космосе и на поверхности небесных тел и др.

Управление роботом-аватаром могло бы осуществляться с орбитальной (космической) станции или с напланетной базы, хорошо защищенной от неблагоприятных факторов космического пространства, или даже с Земли.

Литература

1. **Бойко А.** Телеприсутствие. Роботы телеприсутствия [Электронный ресурс] // RoboTrends. URL: <http://robotrends.ru/robopedia/teleprisutstvie.-roboty-teleprisutstviya> (Дата обращения: 25.02.2020).
2. Подводный антропоморфный робот – аватар, или Зачем подводному роботу ноги [Электронный ресурс]. URL: <http://streltsovaleks.narod.ru/> (Дата обращения: 02.02.2020).
3. **Бернштейн Н.А.** Физиология движений и активность / под ред. академика О. Г. Газенко. М.: Наука, 1990. 494 с.
4. **Robots.** Your Guide to the World of Robotics [Электронный ресурс] // Robots. URL: <https://robots.ieee.org/robots/> (Дата обращения: 01.03.2020).
5. Робот Федор: особенности, характеристики и назначение [Электронный ресурс] // Robo Sapiens. Портал о робототехнике. 08.11.2017. URL: <https://robo-sapiens.ru/stati/robot-fedor/> (Дата обращения: 01.03.2020).
6. **Бойко А.** Аватары [Электронный ресурс] // RoboTrends. URL: <http://robotrends.ru/robopedia/avatary> (Дата обращения: 01.02.2020).
7. Создание робота-аватара: что уже известно о конкурсе XPRIZE [Электронный ресурс] // Robo Hunter. Новости. 14.09.2018. URL: <https://robo-hunter.com/news/sozдание-robot-avatara-cto-uzhe-izvestno-o-konkurse-xprize13243> (Дата обращения: 02.02.2020).
8. HP Reverb – обзор нового VR сета [Электронный ресурс] // Хабр. 18.05.2019. URL: <https://habr.com/ru/post/452414/> (Дата обращения: 08.02.2020).
9. Toyota представила нового гуманоидного робота T-HR3 сета [Электронный ресурс] // Хабр. 26.11.2017. URL: <https://habr.com/ru/post/408413/> (Дата обращения: 08.02.2020).
10. **ExoHand.** New areas for action for man and machine [Электронный ресурс] // Festo. URL: <https://www.festo.com/group/en/cms/10233.htm> (Дата обращения: 08.02.2020).
11. Очки виртуальной реальности VR Shinecon [Электронный ресурс] // Интернет-магазин Ozon. URL: https://www.ozon.ru/context/detail/id/167297611/?utm_source=yandex_direct&utm_medium=cpc&utm_campaign=product_15500_mspt_dsa_all_tech_Igroviepristavki_normal_46099723&utm_term=_cbrx_2121356 (Дата обращения: 08.02.2020).
12. Способ Стрельцова принудительной угловой ориентации головы и таза человека-оператора в механизме подвеса, применяемого для дистанционного управления антропоморфным роботом-аватаром [Электронный ресурс] // URL: <http://streltsovaleks.narod.ru/HeadAndPelvis.html> (Дата обращения: 09.02.2020).
13. Технология Intel® RealSense™ [Электронный ресурс] // Корпорация Интел. URL: <http://www.intel.ru/content/www/ru/ru/architecture-and-technology/realsense-overview.html> (Дата обращения: 01.03.2020).
14. **Patton J., Mussa-Ivaldi F.** Robot-assisted adaptive training: custom force fields for teaching movement patterns // IEEE Transactions on Biomedical Engineering. 2004. Vol. 51. No. 4. Pp. 636 – 646.
15. **Левицкая О. С., Лебедев М. А.** Интерфейс мозг – компьютер: будущее в настоящем // Вестник РГМУ. 2016. № 2. С. 4 – 16.
16. **Fetz E.E.** Operant conditioning of cortical unit activity // Science. 1969. Feb 28. Vol. 163. Iss. 3870. Pp. 955 – 958.
17. **Hochberg L.R., Bacher D., Jarosiewicz B., Masse N.Y., Simeral J.D., Vogel J. et al.** Reach and grasp by people with tetraplegia using a neurally controlled robotic arm // Nature. 2012. May 16. No. 485. Pp. 372 – 375. <https://doi.org/10.1038/nature11076>
18. **Collinger J.L., Wodlinger B., Downey J.E., Wang W., Tyler-Kabara E.C., Weber D.J. et al.** High-performance neuroprosthetic control by an individual with tetraplegia // Lancet. 2013. Feb 16. Vol. 381. Iss. 9886. Pp. 557 – 564. DOI: 10.1016/S0140-6736(12)61816-9
19. An integrated brain-machine interface platform with thousands of channels. URL: <https://www.documentcloud.org/documents/6204648-Neuralink-White-Paper.html> (Дата обращения: 01.03.2020).
20. **Клопот С.** Нейроинтерфейс «Ростеха» поступит в продажу в 2019 году [Электронный ресурс] // Инвестиционный портал 365-invest. URL: <https://365-invest.com/neurointerfeys-rosteha-postupit-v-prodazhu-v-2019-godu/> (Дата обращения: 01.03.2020).
21. **Голованов Г.** Создан первый эффективный неинвазивный интерфейс [Электронный ресурс] // Хайтек+. 20.06.2019. URL: <https://hightech.plus/2019/06/20/sozdan-pervii-effektivnii-neinvazivnii-neirointerfeis> (Дата обращения: 15.12.2019).
22. **McFarland D.J., Krusienski D.J., Wolpaw J.R.** Brain-computer interface signal processing at the Wadsworth Center: mu and sensorimotor beta rhythms // Progress in Brain Research. 2006. Vol. 159. Pp. 411 – 419. DOI: 10.1016/S0079-6123(06)59026-0
23. **Mellinger J., Schalk G., Braun Ch., Preissl H., Rosenstiel W., Birbaumer N., Kübler A.** An MEG-based brain-computer interface (BCI) // Neuroimage. 2007. Jul 1. Vol. 36. No. 3. Pp. 581 – 593. DOI: 10.1201/b11821-21
24. **Kim H.K., Park J., Choi Y., Choe M.** Virtual reality sickness questionnaire (VRSQ): Motion sickness measurement index in a virtual reality environment // Applied Ergonomics. 2018. Vol. 69. Pp. 66 – 73.



References

1. **Boyko A.** Teleprisutstvie. Roboty teleprisutstviya. RoboTrends. Available at: <http://robotrends.ru/robopedia/teleprisutstvie.-roboty-teleprisutstviya> (Retrieval date: 25.02.2020).
2. Podvodnyy antropomorfnyy robot – avatar, ili Zachem podvodnomu robotu nogi. Available at: <http://streltsovaleks.narod.ru/> (Retrieval date: 02.02.2020).
3. **Bernshteyn N.A.** Fiziologiya dvizheniy i aktivnost'. Ed. O. G. Gazenko. Moscow, Nauka, 1990. 494 p.
4. Robots. Your Guide to the World of Robotics. Robots. Available at: <https://robots.ieee.org/robots/> (Retrieval date: 25.01.2020).
5. Robot Fedor: osobennosti, kharakteristiki i naznachenie. Robo Sapiens. Portal o robototekhnike. 2017. Nov 08. Available at: <https://robo-sapiens.ru/stati/robot-fedor/> (Retrieval date: 25.01.2020).
6. **Boyko A.** Avatar. RoboTrends. Available at: <http://robotrends.ru/robopedia/avatar> (Retrieval date: 01.02.2020).
7. Sozdanie robota-avatora: chto uzhe izvestno o konkurse XPRIZE. Robo Hunter. Novosti. 2018. Sept 14. Available at: <https://robo-hunter.com/news/sozdanie-robota-avatora-chto-uje-izvestno-o-konkurse-xprize13243> (Retrieval date: 02.02.2020).
8. HP Reverb – obzor novogo VR seta. Khabr. 2019. May 18. Available at: <https://habr.com/ru/post/452414/> (Retrieval date: 08.02.2020).
9. Toyota predstavila novogo gumanoidnogo robota T-HR3 seta. Khabr. 2017. Nov 26. Available at: <https://habr.com/ru/post/408413/> (Retrieval date: 08.02.2020).
10. ExoHand. New areas for action for man and machine. Festo. Available at: <https://www.festo.com/group/en/cms/10233.htm> (Retrieval date: 08.02.2020).
11. Ochki virtual'noy real'nosti VR Shi-necon. Internet-magazin Ozon. Available at: https://www.ozon.ru/context/detail/id/167297611/?utm_source=yan-dex_direct&utm_medium=cpc&utm_campaign=product_15500_mspt_dsa_all_tech_Igroviepristavki_normal_46099723&utm_term=_cbrx_2121356 (Retrieval date: 08.02.2020).
12. Sposob Strel'tsova prinuditel'noy uglovoy orientatsii golovy i taza cheloveka-operatora v mekhanizme podvesa, primenyaemogo dlya distantsionnogo upravleniya antropomorfnyy robotom-avatarom. Available at: <http://streltsovaleks.narod.ru/HeadAndPelvis.html> (Retrieval date: 09.02.2020).
13. Tekhnologiya Intel® RealSense™. Intel. Available at: <http://www.intel.ru/content/www/ru/ru/architecture-and-technology/realsense-overview.html> (Retrieval date: 01.03.2020).
14. **Patton J., Mussa-Ivaldi F.** Robot-assisted adaptive training: custom force fields for teaching movement patterns. IEEE Transactions on Biomedical Engineering, 2004, vol. 51, no. 4, pp. 636 – 646.
15. **Levitskaya O. S., Lebedev M. A.** Interfeys mozg – komp'yuter: budushchee v nastoyashchem. Vestnik RGMU, 2016, no. 2, pp. 4 – 16.
16. **Fetz E. E.** Operant conditioning of cortical unit activity. Science, 1969, Feb 28, vol. 163, iss. 3870, pp. 955 – 958.
17. **Hochberg L.R., Bacher D., Jarosiewicz B., Masse N.Y., Simeral J.D., Vogel J. et al.** Reach and grasp by people with tetraplegia using a neurally controlled robotic arm. Nature, 2012, May 16, no. 485, pp. 372 – 375. DOI: <https://doi.org/10.1038/nature11076>
18. **Collinger J.L., Wodlinger B., Downey J.E., Wang W., Tyler-Kabara E.C., Weber D.J. et al.** High-performance neuroprosthetic control by an individual with tetraplegia. Lancet, 2013, Feb 16, vol. 381, iss. 9886, pp. 557 – 564. DOI: 10.1016/S0140-6736(12)61816-9
19. An integrated brain-machine interface platform with thousands of channels. Available at: <https://www.documentcloud.org/documents/6204648-Neuralink-White-Paper.html> (Retrieval date: 01.03.2020).
20. **Klopov S.** Neyrointerfeys «Rostekha» postupit v prodazhu v 2019 godu. 365-invest. Available at: <https://365-invest.com/neyrointerfeys-rosteha-postupit-v-prodazhu-v-2019-godu/> (Retrieval date: 01.03.2020).
21. **Golovanov G.** Sozdan pervyy effektivnyy neinvazivnyy interfeys. Khaytek+. 2019. Jun 20. Available at: <https://hightech.plus/2019/06/20/sozdan-pervii-effektivnii-neinvazivnyy-neirointerfeys> (Retrieval date: 01.03.2020).
22. **McFarland D.J., Krusienski D.J., Wolpaw J.R.** Brain-computer interface signal processing at the Wadsworth Center: mu and sensorimotor beta rhythms. Progress in Brain Research, 2006, vol. 159, pp. 411 – 419. DOI: 10.1016/S0079-6123(06)59026-0
23. **Mellinger J., Schalk G., Braun Ch., Preissl H., Rosenstiel W., Birbaumer N., Kübler A.** An MEG-based brain-computer interface (BCI). Neuroimage, 2007, Jul 1, vol. 36, no. 3, pp. 581 – 593. DOI: 10.1201/b11821-21
24. **Kim H.K., Park J., Choi Y., Choe M.** Virtual reality sickness questionnaire (VRSQ): Motion sickness measurement index in a virtual reality environment. Applied Ergonomics, 2018, vol. 69, pp. 66 – 73.

© Ключников В.Ю., Родькина С.А., 2020

История статьи:

Поступила в редакцию: 03.02.2020

Принята к публикации: 24.02.2020

Модератор: Дмитрий С.В.

Конфликт интересов: отсутствует

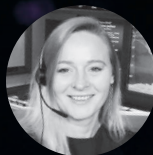
Для цитирования:

Ключников В.Ю., Родькина С.А. Робот-аватар – средство телеприсутствия человека в космосе // Воздушно-космическая сфера. 2020. № 2. С. 60-69.

WOMAN IN SPACE

ЖЕНЩИНА В КОСМОСЕ

Natalia L. BURTSEVA,
Professor, Department of Journalism, Institute of
Mass Media, Russian State University for the Hu-
manities, Postgraduate Student, Korolev, Russia,
natalya.burtseva@rsce.ru



Наталья Леонидовна БУРЦЕВА,
преподаватель факультета журналистики
Института массмедиа РГГУ, аспирант,
Королев, Россия,
natalya.burtseva@rsce.ru

ABSTRACT I Today in Russian cosmonautics the proportion of men to women is one hundred fifty to three, whereas the Americans have gone far ahead in this area. There are more than forty American women who have been in orbit.

On Earth, a lot of women occupy leadership positions, including primarily in a male team. And what about this in orbit? Is it possible to help a child with homework without leaving a space station? And is it necessary to get a boyish haircut before applying to the cosmonaut team?

To show a female vision of work and life in space (that seems unusual for many people), the ASJ correspondent talked with three NASA representatives: Peggy Witson, Nicole Stott and Catherine Coleman.

Keywords: *International Space Station, National Aeronautics and Space Administration (NASA, USA), astronaut, Peggy Annette Witson, Nicole Marie Passonno Stott, Katherine Grace Coleman*

АННОТАЦИЯ I Сегодня в нашей стране на сто пятьдесят космонавтов приходится всего три женщины. Американцы в этой области ушли далеко вперед: гражданок США, побывавших на орбите, уже более сорока.

На Земле многие женщины занимают руководящие должности, и некоторые управляют преимущественно мужским коллективом. А как обстоит с этим на орбите? Можно ли помочь ребенку с домашним заданием, не покидая космической станции? И надо ли стричься «под мальчика» перед подачей заявления в отряд?

Чтобы открыть непривычное для многих – женское – видение работы и жизни в космосе, наш корреспондент побеседовал с тремя представительницами НАСА: Пегги Уитсон, Николь Стотт и Кэтрин Коулман.

Ключевые слова: *Международная космическая станция, Национальное управление по аэронавтике и исследованию космического пространства (NASA, США), астронавт, Пегги Эннет Уитсон, Николь Мари Пассонно Стотт, Кэтрин Грейс Коулман*



Пегги УИТСОН:
рекордсменка по пребыванию в космосе, первая женщина — командир Международной космической станции



Николь СТОТТ:
на МКС снимает небольшие видеоролики для школьных занятий сына



Кэтрин КОУЛМАН:
пока она в космосе или готовится к очередному полету, ее муж выдувает из стекла модели Земли и космоса



Пегги Уитсон

Ее называют суперменом, «железным человеком на стройных ногах». Она сильна и морально, и физически. Командир отряда астронавтов, командир МКС, трижды побывала в космосе.

Суммарное время ее пребывания на орбите составило 665 суток 22 часа, что является абсолютным рекордом по длительности работы в космосе и среди женщин, и среди всех астронавтов НАСА. Миссис Уитсон выполнила 10 выходов в открытый космос общей продолжительностью 60 часов и 19 минут.

— Пегги, вас часто называют суперменом, суперчеловеком. Почему?

— Если честно, не знаю. Может, дело в том, что на станции мне очень нравилось работать, и я работала действительно много и эффективно.

— Ваш путь в космос был непростым. Его можно назвать примером того, как надо идти к своей цели.

— Было и вправду нелегко. Когда я окончила университет и защитила докторскую диссертацию по биохимии, я начала работать в НАСА. С самого начала я хотела быть астронавтом. 10 лет пыталась попасть в отряд, подавала заявления снова и снова.

Я целеустремленная и довольно упрямая, но у нас в отряде много талантливых людей. Чтобы быть с ними наравне, приходится работать очень много, а чтобы превзойти — еще больше.

— Астронавт — это не женская профессия?

— Я думаю, работа астронавта или космонавта не зависит от пола. Женщины гораздо более гибкие в психологическом плане, и это позволяет им хорошо приспосабливаться к трудным условиям. Самое главное — то, как вы выполняете работу, а не то, мужчина вы или женщина.

На борту станции нет никакого различия между заданиями, которые получают разнополюсные члены экипажа. Если и есть какая-то дифференциация, то она основывается на опыте астронавта или на его особых навыках. Например, кто-то лучше справляется с заданиями по робототехнике, а кто-то — по внекорабельной деятельности.

Я, в силу своего опыта и образования, успешно провожу разные научные эксперименты.

— Но ведь женских скафандров нет. Каково это — облачаться в огромную кирасу?

— Действительно, на сегодня у нас нет маленьких размеров скафандров. Но мне кажется, сам факт того, что даже в таких условиях вы готовы тренироваться и выполнять программу, показывает, насколько вы целеустремленный человек.

— Профессия астронавта требует жертв?

— Я потратила много времени на учебу и работу, но не вижу в этом большой жертвы. Я сохранила прекрасные отношения с моим мужем.

Моя семья была для меня огромной поддержкой во время подготовки.

Если судить по той небольшой части России, которую я видела, я бы сказала, что в Соединенных Штатах муж и семья больше поддерживают женщину в ее карьерных устремлениях.

Мне очень повезло: мой супруг тоже работает в НАСА. Он, как и я, хотел быть астронавтом, но с этим не сложилось. Однако он всегда был рядом, всегда был за меня.

Он успешный ученый, заведующий большим медицинским проектом в НАСА, но зарабатываем мы примерно одинаково: иногда он получает немного больше, иногда я. Кроме того, наши семьи из одного и того же социального слоя. И в то же время я думаю: мне настолько повезло с этим человеком, что вряд ли что-то бы изменилось, если бы он или я получали больше денег. Я вижу нашу семью как единое целое. Мы разделяем все обязанности как команда, и в мелочах, и глобально. Например, я люблю готовить, а он — мыть посуду.

К сильным и успешным женщинам у нас относятся в целом положительно. Конечно, самостоятельное и независимое поведение женщины может выглядеть достаточно агрессивно по сравнению с таким же поведением мужчины, когда оба добиваются своей цели. Но здесь важен дипломатичный подход, причем я не рассматриваю его в качестве женской хитрости. Он эффективен везде и во всем.

Когда Пегги отправлялась на орбиту в качестве командира станции, ей в шутку подарили кнут для того, чтобы командовать мужчинами-астронавтами.

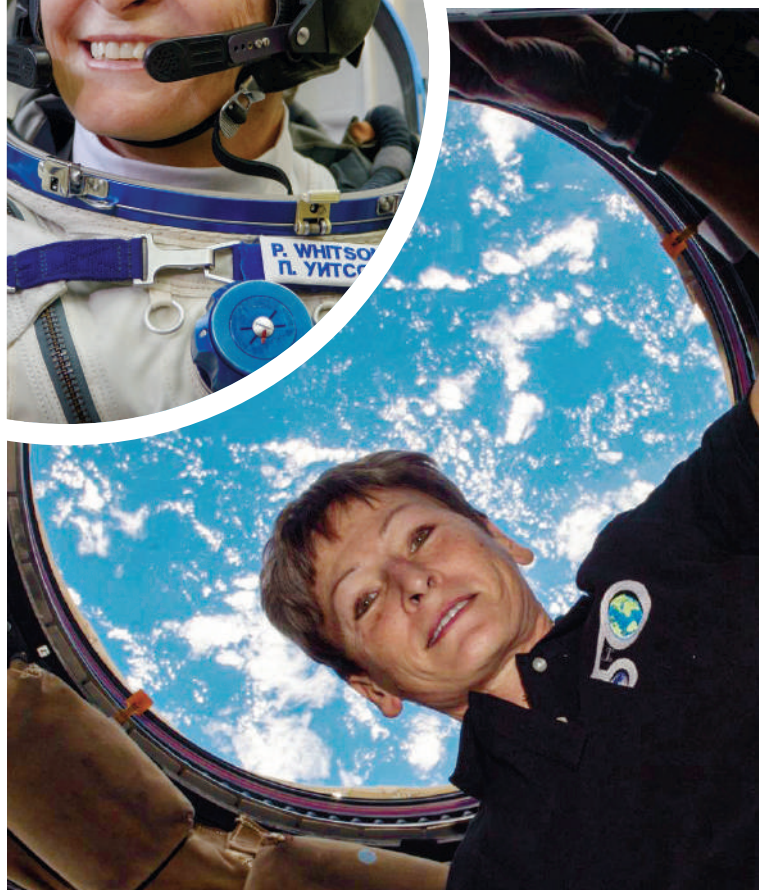
— **Быть командиром над мужчинами сложно?**

— Определенно, когда занимаешь начальствующие позиции, разница чувствуется. Но плюсы есть и в том, чтобы быть командиром, и в том, чтобы быть членом экипажа. Когда вы стоите у руля, самое главное — знать, как работает команда, поддерживать ее сплоченность и слаженные действия членов экипажа.

Соглашусь ли я играть вторую скрипку? Я буду делать то, что принесет наибольший успех экспедиции — вне зависимости от позиции в экипаже.

— **Можете ли вы позволить себе проявление эмоций? В сложный момент, когда устали... можете ли вы плакать?**

— Я всегда пытаюсь сохранять спокойствие. Если я чем-то рассержена, это, наверное, можно заметить, но я стараюсь по возможности сдерживать эмоции. В профессиональном сообществе это необходимо, чтобы вас правильно понимали и воспринимали всерьез.





”Соглашусь ли я играть вторую скрипку? Я буду делать то, что принесет наибольший успех экспедиции — вне зависимости от позиции в экипаже.”

Длинные ногти, яркий макияж, бурное проявление чувств — ничего из этого я не позволю себе на работе. Чтобы быть успешной, надо придерживаться профессионального стиля.

— **В космосе вы неоднократно отмечали праздник 8 Марта. Какие подарки вам дарили?**

— Когда я была командиром экипажа, на Международный день женщин специалисты с Земли послали мне в подарок песню. А, например, Валерий Корзун и Сергей Трещев во время другого полета подарили шарф, они организовали его доставку на «Прогрессе».

— **Как адаптироваться к космическим условиям женщине: проще или сложнее?**

— Здесь все зависит не от пола, а от отдельного индивидуума. Я, исходя из своих исследований, поняла, что женщина адаптируется к возврату на Землю хуже.

Когда женщина поднимается на ноги по возвращении со станции, ей приходится тяжелее: это связано с действием гормонов в ее теле — эпинефрина (адреналина) и норэпинефрина (норадреналина). Но лично я адаптируюсь к невесомости очень легко во всех случаях.

— **Зачем женщинам в космос, чтобы что-то доказать?**

— На самом деле, причина другая. Просто женщины по натуре — первооткрыватели. Когда осваивали Америку, в этих фургончиках и тележках ехали и женщины. Как и мужчинам, им хотелось открыть новые территории, новые земли, увидеть, что находится за следующим холмом!

— **Как вы думаете, почему в России так мало женщин летает в космос, по сравнению с США?**

— Это объясняется разным видением роли женщины. Для нас такая дифференциация и неравенство просто невозможны. Мне кажется, дело в том, что в Советском Союзе женщину отправили в космос по большому счету для соревнования — чтобы доказать Америке: мы даже женщину можем отправить. То есть это может сделать даже женщина-домохозяйка.

Американское общество давно признало женщину как равное мужчине существо — поэтому ее включение в космические проекты происходило как естественный процесс.





Николь Стотт

— Женщина-астронавт — есть ли особое отношение к этой профессии?

— Прежде всего, женщина-астронавт — это астронавт. Мы обладаем точно такими же навыками и умениями, как и мужчины-астронавты. В общем, у нас и прошлое достаточно похожее. Но все-таки вы правы, в обществе до сих пор сохранилось ощущение, что женщина-астронавт — это нечто особое. Сейчас это восприятие меняется: люди начинают привыкать.

— Как можно охарактеризовать женщин-астронавтов?

— Мы очень сильные. Со страстью относимся к своему делу, любим работать. Ну и, конечно, нас всех объединяет изначальная мечта — стать астронавтом.

— Женщине всегда приходится выбирать между семьей и карьерой. Стояли ли вы перед этим выбором?

— Конечно, моя карьера повлияла на семью, как и любой профессиональный выбор меняет семейную жизнь. Но мне очень повезло. Мой муж сам работает в космической индустрии, интересуется космосом и любит его. Когда мы встретились, я была инженером НАСА, потом астронавтом. Он всегда поддерживал меня. Что касается детей — у меня сын, Роман, ему 10 лет.

И он практически с самого рождения следит за моей работой. Главное, чтобы семья ощущала себя частью происходящего.

Мы всегда вместе: и когда я тренируюсь на Земле, и когда работаю в космосе. Я всегда стараюсь подключить Романа к своей деятельности. Например, когда мы тренируемся в гидробассейне, я привожу его с собой. А когда я была в космосе, старалась как можно больше с ним общаться. Присылала ему фотографии — причем не простые, а именно те, что его интересовали, а также снимала небольшие видеоролики для его занятий в школе.

Мы с мужем всегда хотели ребенка, планировали его. Но в то же время я тренировалась для полета. И постепенно мы пришли к мысли, что возьмем приемного ребенка. Долго думали — откуда, и решили, что из России. Наверное, на наше решение повлияло то, что у нас были очень хорошие друзья из России — Максим и Анна Сураевы. Мы усыновили Романа, когда ему было восемь месяцев, и Анна с Максимом стали его крестными. Я думаю, что Роман будет очень рад, что мы сохранили такую связь с его родной страной и что в этой стране у него есть такие потрясающие друзья, как Сураевы.

— Считаете ли вы себя счастливой?

— Я действительно счастлива. Я хотела бы всем пожелать испытать те ощущения, что человек

испытывает в космосе. Но на самом деле — это не главный фактор. У меня есть прекрасная семья, отличные друзья, и все они также успешны. И вот этот успех вокруг — он и делает меня счастливой. Я радуюсь, когда я работаю, когда ухаживаю за своим садом, когда встречаюсь со своими друзьями.

— Получается, что семья должна работать в одной области, чтобы муж целиком и полностью поддерживал?

— Я никогда не задумывалась об этом. Мой муж работает не в НАСА, но он связан с космической индустрией — занимается коммерческими проектами и спутниками, и он явный любитель космоса. Мне кажется, у Кэдди Коулман немного другая ситуация, потому что ее муж — из художественной сферы.

— Возможно ли такое, чтобы ваш супруг сказал вам: «Сиди дома и занимайся семьей»?

— Теоретически он может, но я не думаю, что вышла бы замуж за человека, который мог бы такое сказать. И я думаю, что до такого момента просто не дойдет: скорее всего, мы превентивно обсудим и решим проблему. Потому что, когда я говорю, что семья должна вас поддерживать, я, прежде всего, говорю об изначальном доверии, о готовности к трудным ситуациям.

Когда тренируешься для полета и находишься в космосе, семье нелегко — и это часть вашей карьеры. Например, я готовилась к своему первому полету три года, и половину этого времени я провела вне дома. Конечно, это достаточно трудно, но это и есть показатель того, что у вас хорошая семья.

Вы готовы ждать, и вы постоянно поддерживаете эмоциональную связь.



Прежде всего, женщина-астронавт — это астронавт.

— И все-таки, что бы вы выбрали, если бы стоял вопрос: семью или карьеру?

— Дело в том, что мои успехи в карьере зависят моих обычных отношений в семье. И если вдруг однажды муж проснется и скажет — выбирай, конечно, я выберу семью. На самом деле те, кто посвящает себя карьере, делает этот выбор каждый день. Вы каждое утро выбираете: оставаться

с семьей или идти на работу, будь вы врач или инженер.

— Есть ли различия при отборе в отряд космонавтов между женщинами и мужчинами?

— Есть общие критерии, такие как образование и опыт работы: они не представляют трудностей для женщин. Но есть другое — антропометрические параметры, которые, в отличие от своего образования, изменить вы не можете. Например, достаточно ли у вас широкие плечи, нужного ли размера бедра, правильное ли расстояние между тазобедренным суставом и коленом. Все это определяет то оборудование, с которым мы работаем, например скафандр или же кресло в «Союзе». Исторически они всегда создавались под мужчин и для мужчин. Вот это и есть критерии, которые могут оказаться препятствием для прохождения в отряд.

— А сказывается ли то, что женщины физически различаются с мужчинами?

— Я смотрю на себя и своих коллег в офисе астронавтов и задумываюсь об этом... И мне кажется, нет — мы не слабее мужчин. У нас нет каких-то особых требований, из-за которых мы бы уступали им. Если честно, мне кажется, что космос нас как раз уравнивает. И что космос гораздо менее жесток, чем условия на Земле, в этом смысле.

Задумайтесь к тому же — ни один мужчина не знает, чего стоит родить ребенка. И уж если не это достойный показатель нашей силы, что же тогда!

Я не заметила больших различий между тем, как живут на станции мужчины и женщины, например умывание или принятие душа. Вообще, принятие душа в космосе — это фактически обтирание губкой, потому что воды там нет. Но все всегда стараются соблюдать гигиенические правила и быть чистыми.

— Как обстояли дела с одеждой на станции? Ведь женщины обычно чаще переодеваются.

— С количеством одежды, которая нам была доступна, очень интересная ситуация. Когда для нас устраивали брифинг и рассказывали, сколько выделяют вещей на три месяца полета, я думала: «Господи, этого же не хватит! Целых три месяца!» Но все оказалось просто: на станции одежда пачкается только тогда, когда вы занимаетесь физическими тренировками. Дело в том, что на Земле одежда на вашей коже буквально лежит, а на станции вы парите внутри нее, и она остается чистой.

— А если бы для полета в космос следовало избавиться от прически?

— Я не думаю, что сбривание всех моих волос стало бы преградой для полета в космос. Да, выглядела бы я, наверное, не так хорошо, но я не вижу в этом чего-то ужасного.



— А как быть с женской аккуратностью? Ведь при выполнении работ женщины отличаются большей тщательностью...

— В какой-то мере это правда. В начале тренировок действительно наблюдается, что женщины более аккуратны и работают с джойстиком или манипулятором более гладко, чем мужчины. Но по окончании подготовки как мужчины, так и женщины справляются с манипулятором одинаково хорошо. Если бы вы посмотрели на данные, которые поступают с манипулятора, вряд ли заметили бы, человек какого пола им управляет.

— Проведенные исследования указывают, что адаптацию к невесомости женщины переносят в среднем хуже. Как насчет вас?

— У меня она проходила очень мягко. И в то же время я видела, как по-разному адаптируются мои коллеги, в том числе и мужчины: кто-то быстрее, кто-то медленнее. Но я не заметила никакой зависимости от пола. Дело в индивидуальных особенностях каждого организма.

В целом надо сказать, что человеческое тело быстро осознает, что ситуация изменилась и оно уже больше не на Земле, и адаптация происходит недолго.

— Есть такое мнение, что две женщины на борту — дурная примета. Что вы думаете об этом, учитывая вашу совместную работу с Кэтрин Коулман?

— Точка зрения, что две женщины на борту — это плохо, как и та, что две женщины в одной комнате равно ссоре, для меня неактуальна. Когда я училась на инженера, я заходила в аудиторию и видела, что большая часть учащихся — мужчины. Обнаружить там нескольких женщин было большой радостью! «Привет, девчонки, учимся вместе!» И во время моего пребывания на станции я не заметила никаких негативных чувств между собой и Кэди. Если честно, если бы вы меня не спросили, я, скорее всего, никогда не задумалась бы над этим вопросом.

— Зачем женщинам летать в космос?

— Человеческий род на Земле представлен в виде мужчин и женщин — так должно быть и во время исследования космоса, будь то МКС, Луна или Марс. Без женщин не будет полного представительства человечества. Конечно, между нами есть различия, но они как раз должны работать на пользу космонавтики. Например, кто-то лучше докладывает, кто-то — передает по рации, как проходит эксперимент.



Кэтрин Коулман

— **Кэтрин, что вы почувствовали, когда были выбраны в отряд космонавтов?**

— Я поняла, что мне очень повезло. Я была счастлива, в том числе и потому, что все мы — шесть человек — очень разные, и все были выбраны.

А когда мы жили на станции, у меня сложилось ощущение, что мы словно колонисты, летим на новую планету полным составом: и мужчины, и женщины.

— **Чувствуете ли вы различие между женщиной-астронавтом и мужчиной-астронавтом?**

— Таких различий в космосе гораздо меньше, чем на Земле. Благодаря невесомости женщины не кажутся физически слабее. К тому же мы очень много занимаемся, поддерживаем себя в хорошей форме. Люди сильны в разных областях: женщины, например, отличаются способностью к многозадачности. Мы можем слушать переговоры по разным каналам и усваивать сразу всю информацию. Кроме того, женщины всегда следуют рекомендациям и правилам и выполняют инструкции.

У меня возникало такое ощущение, что я была как мать для всех членов экипажа. Как и в семье, мне приходилось делать несколько дел сразу. И, опять же, как в семье, маме всегда не хватает сна. (Смеется.)

— **Каково это — летать в космос, будучи мамой?**

— Это действительно нелегко. Я уже 20 лет в отряде астронавтов, и 10 лет моей жизни в профес-

сии прошли без детей. Уже после моего второго полета я отправилась на МКС. Моему сыну в это время было 10 лет.

— **Как удается объединять в себе качества специалиста и качества мамы?**

— У меня не всегда получается быть дома тогда, когда хочется, и, конечно, от этого порой бывает грустно. И в то же время я понимаю: те научные эксперименты, которые мы проводим, важны для всего человечества, и именно я обучена их выполнять. Не всегда просто объединить сферы работы и семьи, но, если стараться, все возможно.

У меня есть некоторые методы решения этой проблемы. Например, когда мой ребенок ложится спать, я звоню ему по телефону или по скайпу — не только во время подготовки к полету, но и со станции.

— **Как проходило ваше общение? Он не расстраивался, что мама постоянно занята?**

— Маленькому мальчику неинтересно слышать одни и те же вопросы типа: «Привет, как дела? Что было в школе?» И отвечать на них скучно. Поэтому я всегда стараюсь придумать что-то новое. Например, мы каждый день вместе читаем истории: они как наше место встречи.

Еще один элемент общения — это тигр, игрушка сына. Я всегда брала его с собой: и на подготовку, и на станцию. И, конечно, часто делала фотографии.

— В работе на орбите чувствуется разница между женщинами и мужчинами?

— Наши задания и наша работа настолько важны, что эта разница пропадает, не чувствуется. Независимо, из каких мы стран и какого мы пола — мы живем, работаем, тренируемся вместе и постепенно начинаем понимать сильные и слабые стороны друг друга, искать индивидуальный подход друг к другу. В итоге — учимся быть одной командой. Главное — выполнение задачи. И порой приходится признавать, что кто-то может справиться с определенным заданием лучше, чем ты. Я могу привести личный пример — Паоло Несполи и я. Я очень хорошо разбираюсь в бортовой документации, все четко и внимательно прочитываю. Но я всегда медленно вхожу в работу, мне нужно больше времени. Паоло гораздо быстрее — он сразу начинает выполнять задание, а я ему напоминаю о деталях.

Мы в команде — как в одной семье, это очень важно для космического аппарата.

Поэтому я думаю, что нам важно узнать друг друга как можно лучше. Например, на Земле я могу заплакать, когда расстроена, когда устала или даже во время грустного фильма. И членов своего экипажа я предупредила об этом, чтобы не пугались — все в порядке, это я так выражаю свои эмоции.

— А на станции слезы были? Из-за чего?

— Вспомнила один случай. Понимая, что меня долго не будет, я приготовила своему сыну подарки и сюрпризы на Рождество. Как раз перед тем, как мне отправляться, он спросил: «Мам, а нельзя после Рождества полететь в космос?» Я объяснила, что это не мой выбор. После чего спрятала подарки и сказала мужу, где они лежат. А он забыл. Позвонил и сказал: «Мы поехали покупать подарки, чтобы сын не подумал, что ты их не приготовила». Я ему говорю: «Ты забыл...» Вот тут и расплакалась.

— Русские и американские женщины — они разные?

— Для меня разницы нет, мы одинаковые. Но я заметила некоторые вещи, которые считаются приемлемыми для России, а для США — нет, и наоборот. Различия есть в смысле общественно-мнения и личных границ.

Например, у меня есть подруга в России, и она часто спрашивает: «Почему ты этим занимаешься — это ведь не женская работа?» Я понимаю, что она хорошо ко мне относится и полностью меня поддерживает, но в то же время мне некомфортно, когда кто-то решает, что мне делать и не делать и почему. Я вижу, что роли, которые отводятся женщине в России и в Америке — разные.

— А как вы относитесь к проявлению внимания со стороны мужчины: помочь, открыть дверь? Сейчас это уже воспринимается как ущемление прав...

— Для меня главное — это намерения. Если намерения добрые и приемлемые в культуре этого

человека, я абсолютно не возражаю. Допустим, если кто-то откроет мне дверь, когда мои руки заняты, я буду благодарна.

Я заметила различие также в том, как люди здороваются. В США принято здороваться за руку вне зависимости от того, мужчина вы или женщина. В России женщине обычно руку не пожимают. В Звездном Городке, когда мы встречаемся с коллегами, мужчины улыбаются и начинают здороваться за руку. И возникает странное двойственное ощущение: если я не буду пожимать им руки, то вроде бы я им и не коллега? Но если я пожму, то они почувствуют себя неловко. Здесь я смотрю по ситуации. Если люди молодые, то совершенно спокойно пожимаю руку, и они, как правило, реагируют спокойно. Если встречаю кого-то постарше — использую интуицию. Если человеку не хочется рукопожатия, я не настаиваю.

Остальное зависит от личных отношений. Например, если мужчина пред-

У нас с Пегги Уитсон есть шутка: слышали историю про супермена? Супермен одет в пижаму Пегги Уитсон.

лагает заплатить за мой обед или ужин, я могу предложить сделать это взаимно, по очереди.

— Женщина в космосе нужна?

— Конечно! Посмотрите на меня после посадки, и вы получите ответ! Я хочу подчеркнуть, что в космосе самое главное — это хорошая команда. Существуют исследования, что смешанные группы, где есть мужчины и женщины, справляются со сложными задачами гораздо лучше, чем команды одного пола.



© Бурцева Н.Л., 2020

История статьи:

Поступила в редакцию: 19.02.2020

Принята к публикации: 07.03.2020

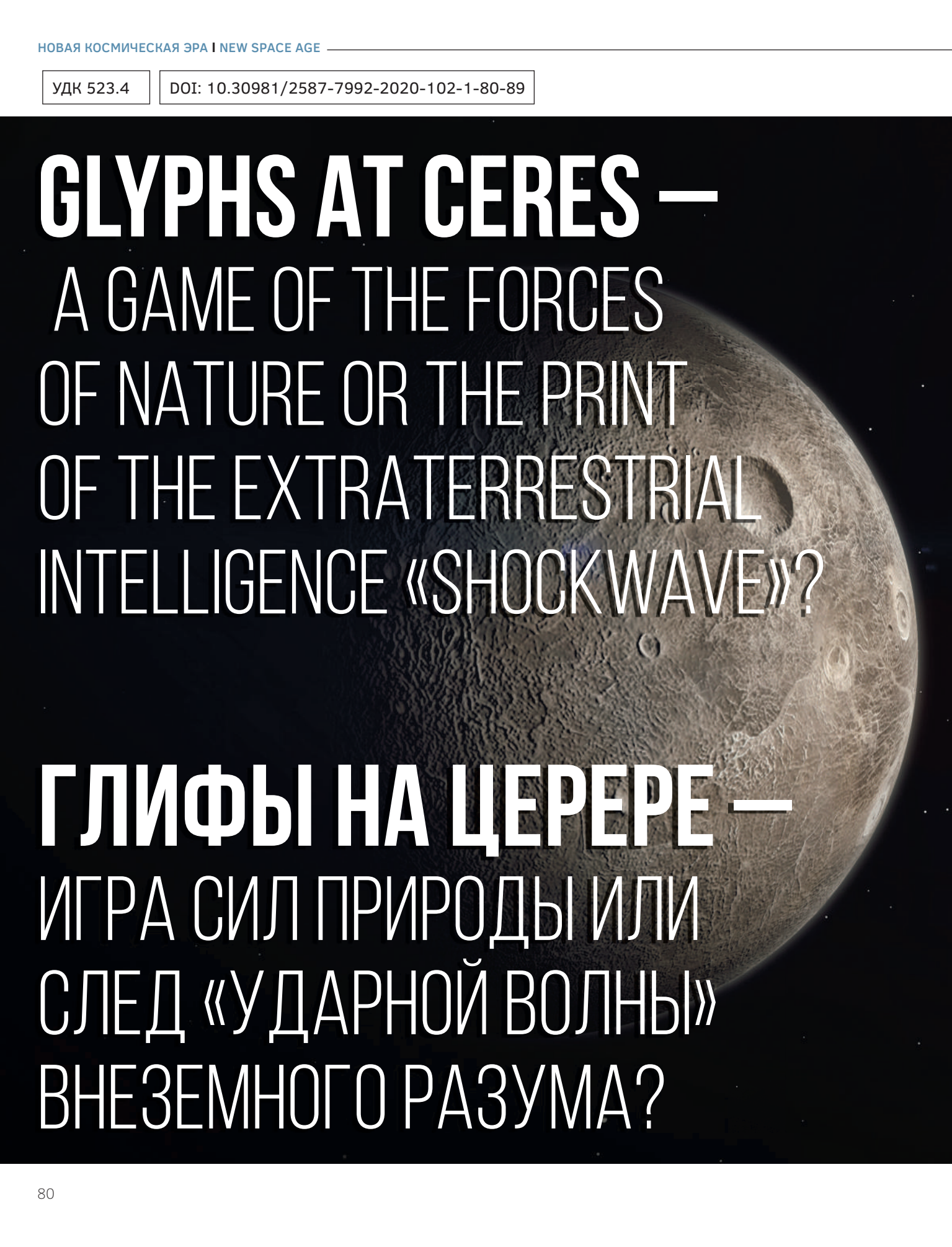
Модератор: Плетнер К.В.

Конфликт интересов: отсутствует

Для цитирования:

Бурцева Н.Л. Женщина в космосе // Воздушно-космическая сфера. 2020. № 1. С. 70–79.

GLYPHS AT CERES — A GAME OF THE FORCES OF NATURE OR THE PRINT OF THE EXTRATERRESTRIAL INTELLIGENCE «SHOCKWAVE»?



ГЛИФЫ НА ЦЕРЕРЕ — ИГРА СИЛ ПРИРОДЫ ИЛИ СЛЕД «УДАРНОЙ ВОЛНЫ» ВНЕЗЕМНОГО РАЗУМА?

Alexander O. MAYBORODA,
CEO, LLC "AVANTA-Consulting" Research Company,
Rostov-on-Don, Russia,
mayboro@gmail.com



*The author of pictures – Alexander Mayboroda
Graphics – Dmitry Anisimov*

Александр Олегович МАЙБОРОДА,
директор научно-исследовательской компании
ООО «АВАНТА-Консалтинг», Ростов-на-Дону, Россия,
mayboro@gmail.com

*Автор рисунков – Александр Майборода
Графика рисунков – Дмитрий Анисимов*

ABSTRACT | The geometrical figures on Ceres, found in the framework of the project to search for technosignatures — traces of the activity of extra-terrestrial civilizations, are analyzed. It is shown — the proportions of the figures contain the values of several mathematical constants, which gives reason to assert their artificial origin. A correlation was also established between the periods of confrontation between the satellites of Mars and Pluto based on the detected constants, which is interpreted as a result of astroengineering.

Keywords: SETI, von Neumann probe, Dawn probe, Occator crater on Ceres, astroarcheology, astroengineering, technology signatures, image recognition, Phidius number

АННОТАЦИЯ | Анализируются геометрические фигуры на Церере, обнаруженные в рамках проекта поиска техносигнатур — следов деятельности внеземных цивилизаций. Показано: пропорции фигур содержат значения нескольких математических констант, что даёт основание утверждать их искусственное происхождение. Установлена также корреляция периодов противостояний спутников Марса и Плутона на основе обнаруженных констант, что трактуется как результат астроинженерной деятельности.

Ключевые слова: SETI, зонд фон Неймана, зонд Dawn, кратер Оккатор на Церере, астроархеология, астроинженерия, техносигнатуры, машинное распознавание изображений, число Фидия

ВВЕДЕНИЕ

Программа поиска внеземных цивилизаций SETI — Search for Extraterrestrial Intelligence — снова получает статус программы исследований NASA. Агентство намерено сосредоточиться на поиске техносигнатур, которые могут свидетельствовать о существовании разума вне Земли [1].

Техносигнатуры — это радиоволны, лазерные излучения, искусственный свет экзопланеты, загрязняющие химические элементы и т.п. NASA провела семинар по техносигнатурам, результаты которого сведены в отчет. Он включает в себя описание поиска различных типов техносигнатур.

В отчете также рассматриваются техносигнатуры, которые могут существовать в нашей Солнечной системе. Допускается, что в Солнечной системе могут существовать тысячи межзвездных зондов. Был рассмотрен также поиск свидетельств существования в прошлом высокоразвитых цивилизаций на Земле.

В отчете NASA, исходя из теории галактической экспансии, признана вероятность того, что техносигнатуры широко распространены, потому что продвинутые цивилизации способны распространить свое присутствие на соседние звездные системы. Солнечная система не исключение — здесь должны быть следы такой экспансии. Поэтому руководитель российского проекта SETI Александр Панов резонно утверждает: «Еще один важный канал поиска внеземных цивилизаций — астроархеология. Если, допустим, Луна за последние десятки миллионов лет кем-то посещалась, то на поверхности Луны такие следы должны сохраниться. В этом деле нам важна высокочувствительная съемка лунной поверхности» [2].

Разумеется, Луна не единственный объект, на который могли высаживаться инопланетные зонды. Астероиды и спутники планет также могут хранить следы посещения и сохранять их миллионы лет.

РАЗУМНЫЕ МАШИНЫ ФОН НЕЙМАНА — ФАКТОР ГАЛАКТИЧЕСКОЙ ЭКСПАНСИИ

Теория экспансии цивилизации по Галактике, разработанная пионерами проекта SETI, предполагает рассылку от материнской звезды к ближайшим звездам беспилотных кораблей с искусственным интеллектом [3]. Прототипы таких кораблей — зонды фон Неймана: устройства, способные автоматически размножаться. После достижения ближайших звезд, на кометах и астероидах роботизированные зонды создают промышленные базы для использования их ресурсов в целях собственного тиражирования. После размножения совершается перелет дальше, к очередным ближайшим звездам, где акт тиражирования зондов повторяется. Скорость перелета может быть относительно

невысокой — 1% скорости света. Так, шаг за шагом, по всей Галактике за 10 млн лет будут рассеяны семена разума от одной единственной цивилизации. Это ничтожный срок — возраст Галактики 13,5 млрд лет, возраст Солнечной системы — 4,57 млрд лет. Если в Галактике до появления нашей цивилизации возникли другие развитые цивилизации, то «сильная ударная волна разума по неживой материи», по образному выражению известного астрофизика Иосифа Шкловского, в виде расширяющегося облака беспилотных зондов-роботов неоднократно проходила через нашу Солнечную систему.

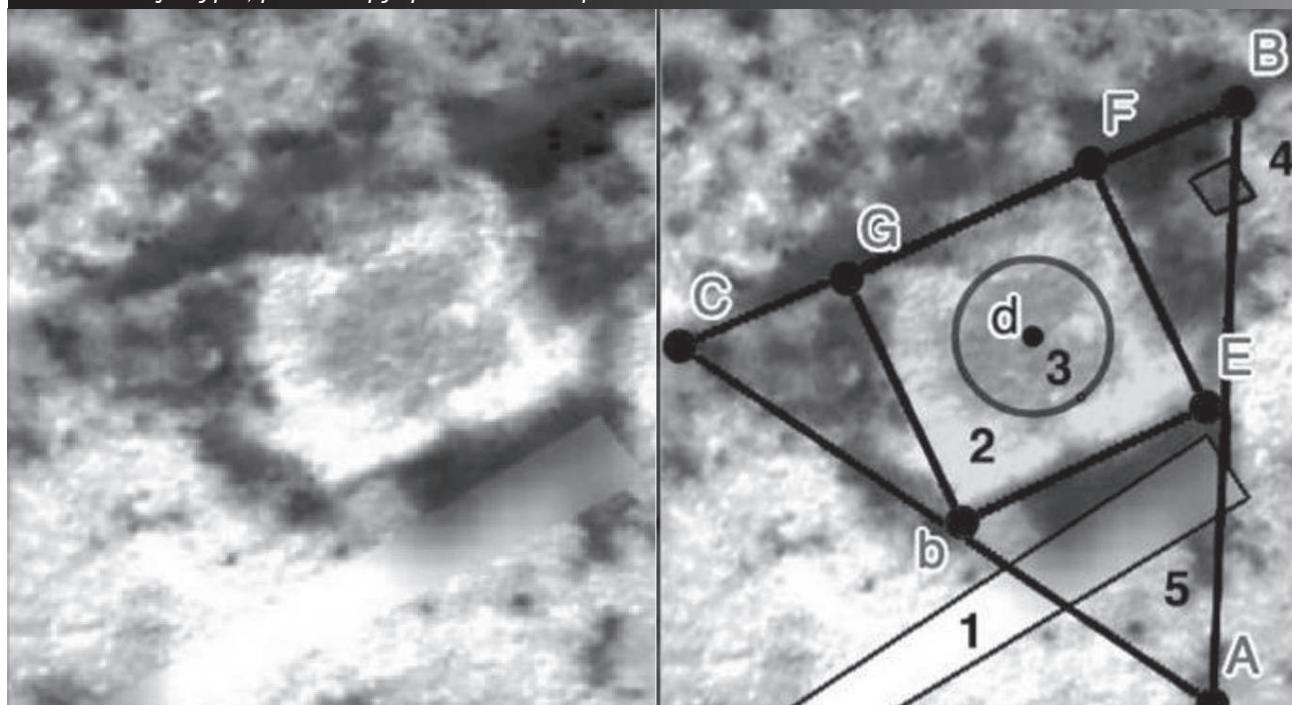
Исследовательские зонды внеземной цивилизации, управ-

ляемые искусственным интеллектом, проходя через нашу планетную систему, должны были формировать промышленные базы на астероидах и карликовых планетах для производства новых зондов и топлива для них. Техносигнатуры — следы промышленной деятельности внеземной цивилизации — должны сохраниться на небесных телах. Если прохождение сквозь Солнечную систему совершалось до появления разумной жизни или до формирования развитой промышленной цивилизации на Земле, то нельзя исключить того, что визитеры могли оставить также информационные следы в виде различных сооружений и памятных знаков.

Поиск таких следов возможен — межпланетные станции поставляют множество качественных фотографий. Это создает основу для развития астроархеологии в рамках проекта SETI. Изучение тысяч снимков космических объектов уже трудно производить «вручную» — привлекаются машинные системы распознавания образов.

ЕСЛИ В ГАЛАКТИКЕ ДО ПОЯВЛЕНИЯ НАШЕЙ ЦИВИЛИЗАЦИИ ВОЗНИКЛИ ДРУГИЕ РАЗВИТЫЕ ЦИВИЛИЗАЦИИ, ТО «СИЛЬНАЯ УДАРНАЯ ВОЛНА РАЗУМА ПО НЕЖИВОЙ МАТЕРИИ» В ВИДЕ РАСШИРЯЮЩЕГОСЯ ОБЛАКА БЕСПИЛОТНЫХ ЗОНДОВ-РОБОТОВ НЕОДНОКРАТНО ПРОХОДИЛА ЧЕРЕЗ НАШУ СОЛНЕЧНУЮ СИСТЕМУ.

Рис. 1. Фигуры на Церере. Слева – естественный вид поверхности, справа – геометрические фигуры, реконструированные нейронной сетью



ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ – ИНСТРУМЕНТ АСТРОАРХЕЛОГИИ

В испанском университете Кадис провели исследование изображений Цереры, полученных космическим зондом Dawn, на основе системы искусственного зрения в виде нейронной сети [4]. Нейросеть обучена распознавать геометрические фигуры. Машинное распознавание планетарных изображений применили для обнаружения возможных техносигнатур. Применение искусственного интеллекта дало результат — на изображениях кратера Оккатор он реконструирует серию геометрических фигур. Нейросеть увидела то, что не заметили наблюдатели — прямоугольники вписаны в треугольную структуру.

Исследователи пока не могут однозначно утверждать, что обнаруженные изображения — это лишь игра света и тени, ведь аналогично на аэрофотосним-

**ПАРАДОКС МОЛЧАНИЯ ВНЕЗЕМНЫХ ЦИВИЛИЗАЦИЙ МОЖЕТ
ОБЪЯСНЯТЬСЯ ПРОСТО – НИЧТОЖНО МАЛЫМИ УСИЛИЯМИ ПО ПОИСКУ
ТЕХНОСИГНАТУР.**

ках производится распознавание остатков древних строений.

На рис. 1 показаны версии объектов на Церере в естественном виде, а также в интерпретации людей и нейронной сети.

Опыт распознавания техносигнатур древних цивилизаций на аэрофотоснимках дает основание утверждать, что итоги эксперимента по машинному поиску техносигнатур на Церере неоднозначны.

Если наблюдаемые техносигнатуры появились миллионы лет назад, то они могут быть памятными знаками, адресо-

ванными будущим разумным существам Земли. Идея использовать геометрические знаки для привлечения внимания разумных существ — давняя идея и, надо полагать, интергалактическая, свойственная не только человеку. Известны проекты девятнадцатого столетия по установлению связи с гипотетической цивилизацией Марса. Их суть в создании геоглифов, достаточно больших, чтобы их можно было обнаружить с Марса в телескоп [5].

Резонно предположить, что представители внеземной цивилизации в случае прохождения

через Солнечную систему также могли оставить на небесных телах глифы-послания. Так называемый парадокс молчания внеземных цивилизаций тогда просто объясняется ничтожно малыми усилиями по поиску техносигнатур. По этому поводу Александр Панов — руково-

дитель проекта SETI в России — констатирует: «То, что ученые многих стран многократно искали внеземные цивилизации и не нашли, а значит их нет, это миф. Такое утверждение не соответствует действительности ни в малейшей степени. На самом деле попыток поиска

внеземных цивилизаций было ничтожно мало. Настолько, что их количеством можно пренебречь. Актуальное состояние дел таково, что на самом деле работа практически не начата. Я бы сказал, что она находится в ранней методической стадии» [2].

ВОЗМОЖНЫЙ МАТЕМАТИЧЕСКИЙ СМЫСЛ ГЛИФОВ НА ЦЕРЕРЕ

На вопрос о природе геометрических фигур можно получить однозначный ответ в результате изучения математических свойств фигур. Содержат ли геометрические свойства фигур какие-либо математические константы, достаточно редкие для обнаружения их в природных фигурах, имеющих случайное сходство с искусственными? Если ответ отрицательный, то фигуры — это иллюзия. Если положительный, то, возможно, эти фигуры искусственного происхождения.

На чертежах, составленных нейросетью, выделяются два треугольника, расположенные по левую и правую стороны центральной прямоугольной фигу-

ры. Проверка пропорций треугольников показывает, что они являются вариантами так называемого треугольника Кеплера, который построен на основе большого числа Фидия. Это число обозначается греческой буквой Φ и округленно равно 1,618034. Древние математики выделяли и величину, обратную Φ — малое число Фидия ϕ , которое округленно равно 0,618034. Отношения сторон треугольника Кеплера — $1 : \sqrt{\Phi} : \Phi$. Отношения квадратов его сторон — $1 : \Phi : \Phi^2$.

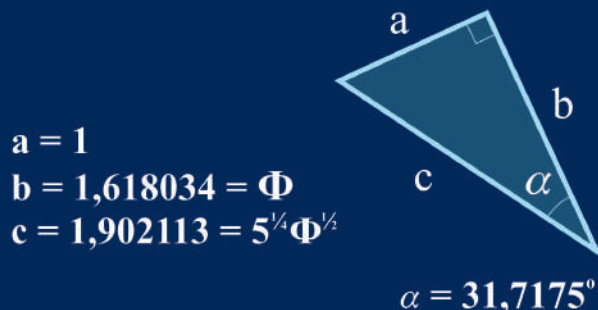
Левый треугольник подобен фигуре, имеющей отношения сторон $1 : \Phi : 5^{1/4}\Phi^{1/2}$, и отношения квадратов сторон $1 : \Phi^2 : \sqrt{5}\Phi$. Изображение такого идеализированного треугольника, с углами, постро-

енными с точностью до четырех знаков после запятой, хорошо накладывается на изображение левого треугольника на машинном чертеже. Результаты совмещения показаны на рис. 2.

Правый треугольник одновременно подобен двум геометрическим фигурам, зависимым от разных математических констант. Альтернативные треугольники основаны на величинах, относительное расхождение которых составляет всего 0,1%. Дело в том, что величина, конституирующая один треугольник, равная $4\sqrt{\Phi}$, близка к такой величине, как число π , которая конституирует второй треугольник: $\pi \approx 4\sqrt{\Phi}$. Эта близость обозначенных величин —

Рис. 2. Результат наложения разновидности треугольника Кеплера, построенного на основе числа Φ , на левый треугольник

Разновидность треугольника Кеплера с большим числом Фидия Φ



$$\begin{aligned}
 a^2 &= 1 \\
 b^2 &= 2,618034 = \Phi^2 \\
 c^2 &= 3,618034 = \sqrt{5} \cdot \Phi
 \end{aligned}$$

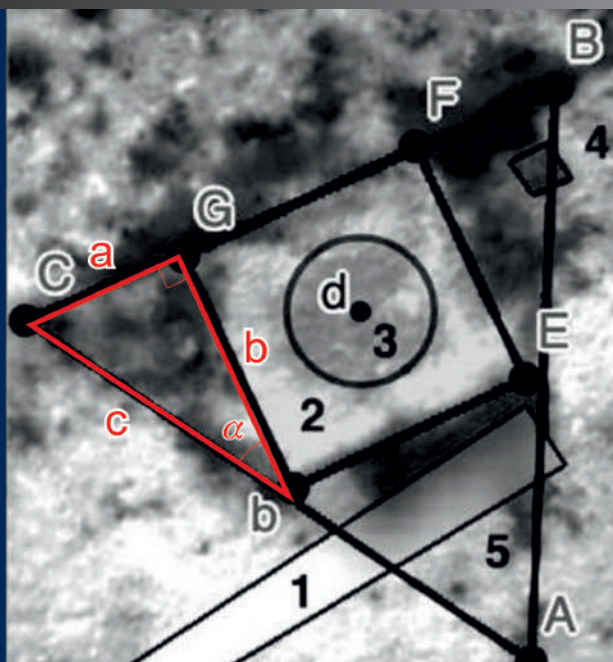


Рис. 3. Результат наложения разновидности треугольника Кеплера, построенного на основе числа ϕ , на правый треугольник

Разновидность треугольника Кеплера
с малым числом Фидия ϕ

$$\phi = 0,618034$$

$$4 \cdot \sqrt{\phi} \approx \pi. \delta \approx 0,1\%$$

$$a = 1$$

$$b = 1,897191$$

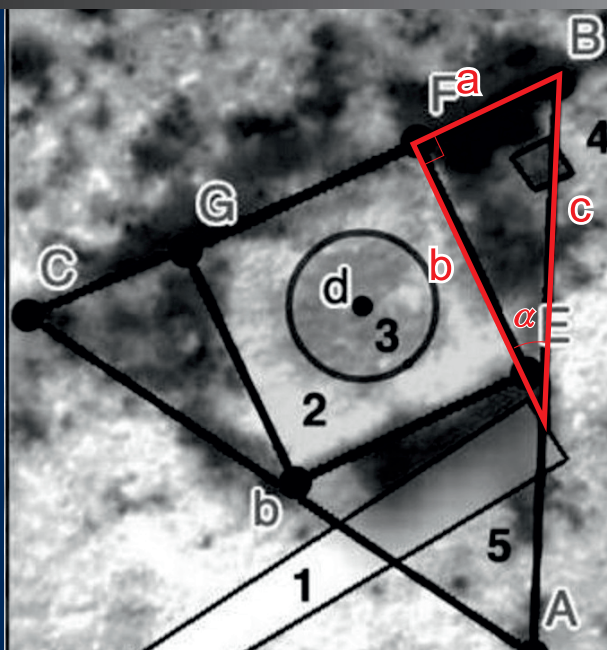
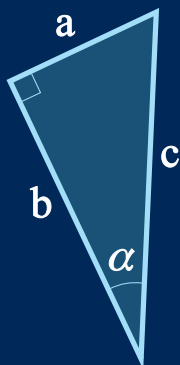
$$c = 2,144606 = 4 \cdot \sqrt{\phi} - 1$$

$$\alpha = 27,79350^\circ$$

$$a^2 = 1$$

$$b^2 = 3,599333 = (4 \cdot \sqrt{\phi} - 1)^2 - 1$$

$$c^2 = 4,599333 = (4 \cdot \sqrt{\phi} - 1)^2$$



известный в математике факт. Если фигура, в которой обнаруживается это сходство величин, есть результат случая, то такая случайность имеет очень малую вероятность возникновения. Результаты совмещения правого треугольника, выделенного на фотографии нейросетью,

с двумя альтернативными вариантами треугольников показаны на рис. 3 и 4.

Версия, где правый треугольник указывает на величину $\pi-1$, интересна тем, что такая же величина в качестве инварианта встречается в астрономии, в уравнениях синодических

периодов спутников Марса и Плутона. Существует необычная связь периодов обращения спутников Марса и двух спутников Плутона, выражаемая через числа π , 2π и $(\pi-1)$. Соответствующие уравнения показаны на рис. 5. При этом относительная погрешность выражения пе-

Рис. 4. Результат наложения аналога треугольника Кеплера, построенного на основе величины $(\pi-1)$, на правый треугольник

Аналог треугольника Кеплера
с числом $(\pi-1)$

$$\pi - 1 \approx 4 \cdot \sqrt{\phi} - 1. \delta \approx 0,1\%$$

$$a = 1$$

$$b = 1,893784$$

$$c = 2,141593 = \pi - 1$$

$$\alpha = 27,8360^\circ$$

$$a^2 = 1$$

$$b^2 = 3,586419 = (\pi - 1)^2 - 1$$

$$c^2 = 4,586419 = (\pi - 1)^2$$

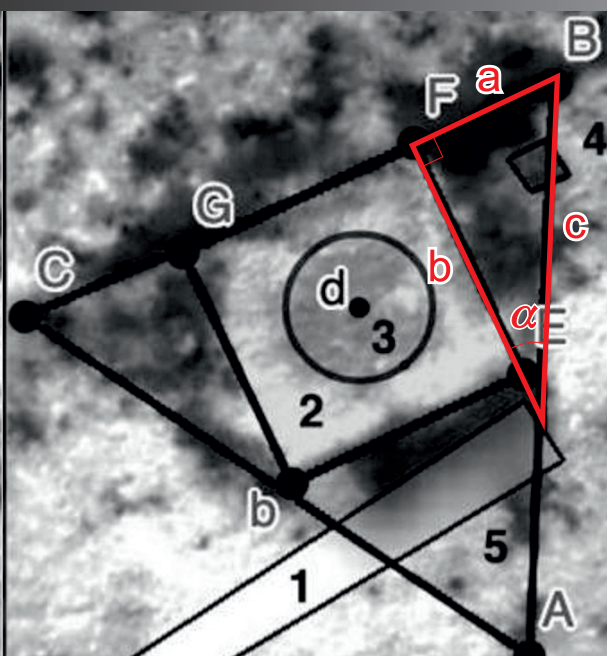
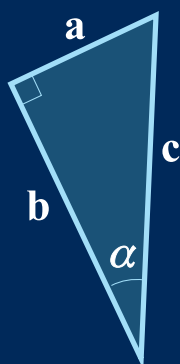
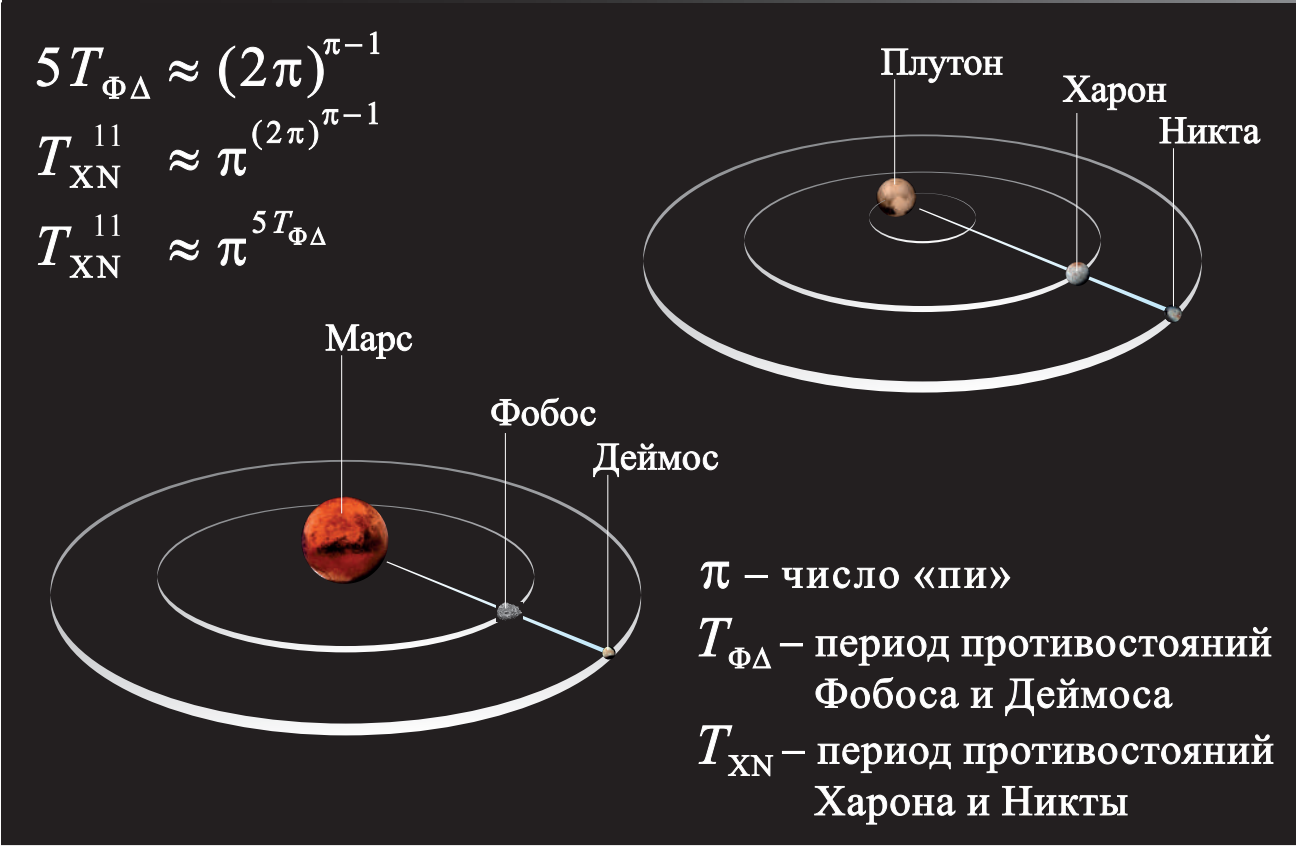


Рис. 5. Уравнения связи периодов противостояния Фобоса и Деймоса, спутников Марса, с периодами противостояния Харона и Никты, спутников Плутона



риодов спутников очень мала — для Марса она около двух сотых долей процента, а для Плутона — одна сотая процента. Эти уравнения не имеют физического смысла, так как решаются только в системе искусственных единиц времени.

В Солнечной системе имеет-ся еще пятый объект — Галатея, спутник Нептуна, сидерический (звездный) период орби-

тального движения которого T_{Γ} складывается из данных инвариантных величин с относительной погрешностью меньше двух тысячных долей процента.

В *таблице 1* показаны округленные значения периодов, соответствующие астрономическим данным и расчетам на основе аппроксимации этих данных.

Галатея подобна хронометру. Она притормаживается приливными силами Нептуна, и ее период обращения постепенно уменьшается. Выяснив среднегодовой темп сокращения периода, можно вычислить, когда были заведены эти небесные часы — сколько лет назад Галатея была переведена на орбиту с начальным периодом в 10,2900432 часа.

Табл. 1. Значения периодов противостояния спутников Марса и Плутона и сидерического периода Галатеи

Фобос – Деймос (Марс)	Харон – Никта (Плутон)	Галатея (Нептун)
$T_{\Phi\Delta} = 10.241^h$	$T_{\text{ХН}} = 206.31^h$	$T_{\Gamma} = 10.2899^h$
$\frac{1}{5}(2\pi)^{\pi-1} = 10.243^h$	$\sqrt[11]{\pi^{(2\pi)^{\pi-1}}} = 206.33^h$	$(\pi - 1)^{-4} + \frac{1}{5}(2\pi)^{\pi-1} = 10.2900^h$

В качестве хронометра Галатею дублирует еще один необычный спутник — S/2004 N1, названный первоначально Полифемом (новое имя — Гиппокамп). Его синодический период с Нептуном с относительной погрешностью 0,00045 % складывается из тех же инвариантных чисел:

$$T = (2\pi)^{\pi-1} + (2\pi)^{3/4}.$$

Таким образом, спутник имеет признаки артефакта — продукта астроинженерного воздействия. Какие еще артефакты ждут астроархеологов в пещерах Полифема?

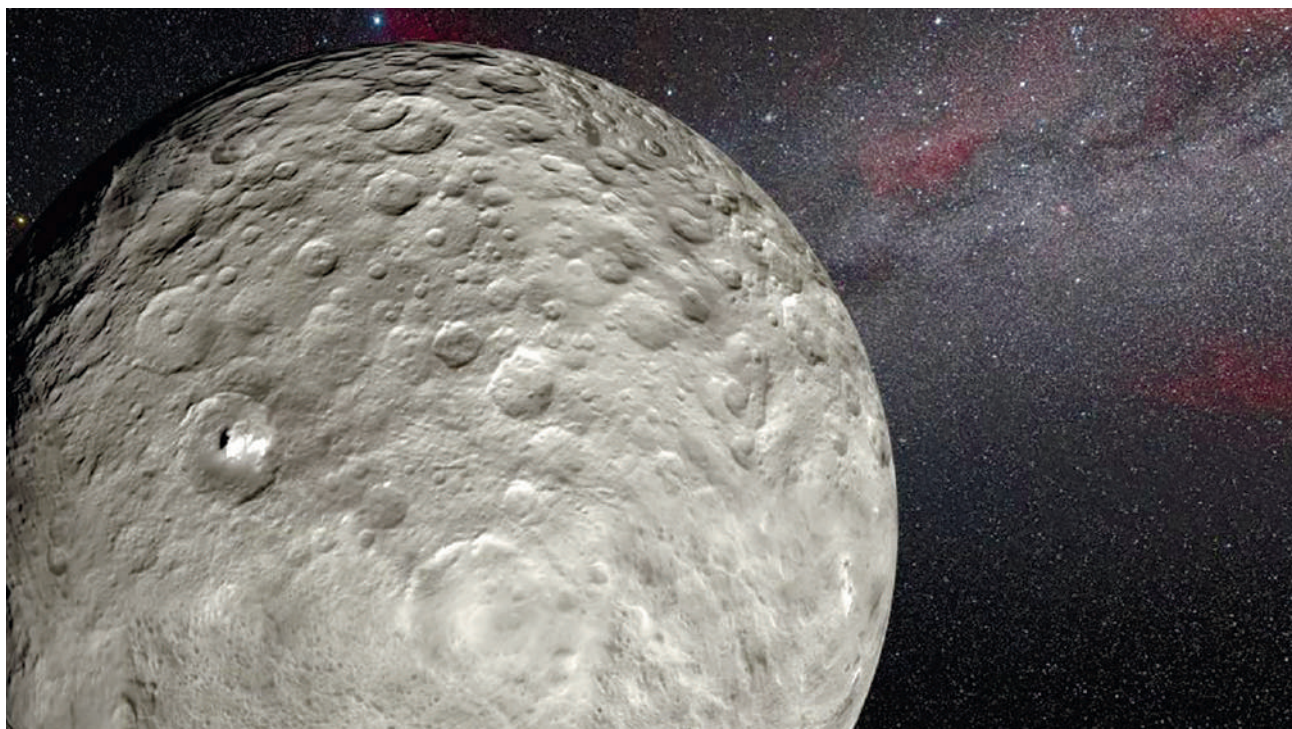
НЕЕСТЕСТВЕННЫЕ ПАРАМЕТРЫ ДВИЖЕНИЯ И НЕОБЪЯСНИМАЯ ПРИРОДНЫМИ ПРИЧИНАМИ СВЯЗЬ НЕКОТОРЫХ СПУТНИКОВ МОЖЕТ ОБЪЯСНЯТЬСЯ ИНОПЛАНЕТНОЙ АСТРОИНЖЕНЕРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ, ЦЕЛЬ КОТОРОЙ – СОЗДАНИЕ «ВЕЧНЫХ», НЕСТИРАЕМЫХ ОТМЕТОК ПОСЕЩЕНИЯ.

ОТ КОСМОГЛИФОВ К СЛЕДАМ АСТРОИНЖЕНЕРИИ

Необычность открытой связи состоит в том, что она фиксируется только в искусственных единицах времени — в долях земных суток, называемых часами. В безразмерных единицах эту связь выразить невозможно, что является очевидным признаком искусственности. По поводу обнаружения такой связи между спутниками Марса и Плутона в июле 2017 года был сделан доклад Московскому космическому клубу на совместном заседании с Научно-культурным центром SETI России, посвященном теме «Внеземные цивилизации: аспекты проблемы». Аналогичная связь уравнений движения обнаружена у Галатеи со спутниками Плутона и Урана.

Система исчисления и измерения времени в часах унаследована от шумеров. По мнению известного американского астрофизика Карла Сагана,

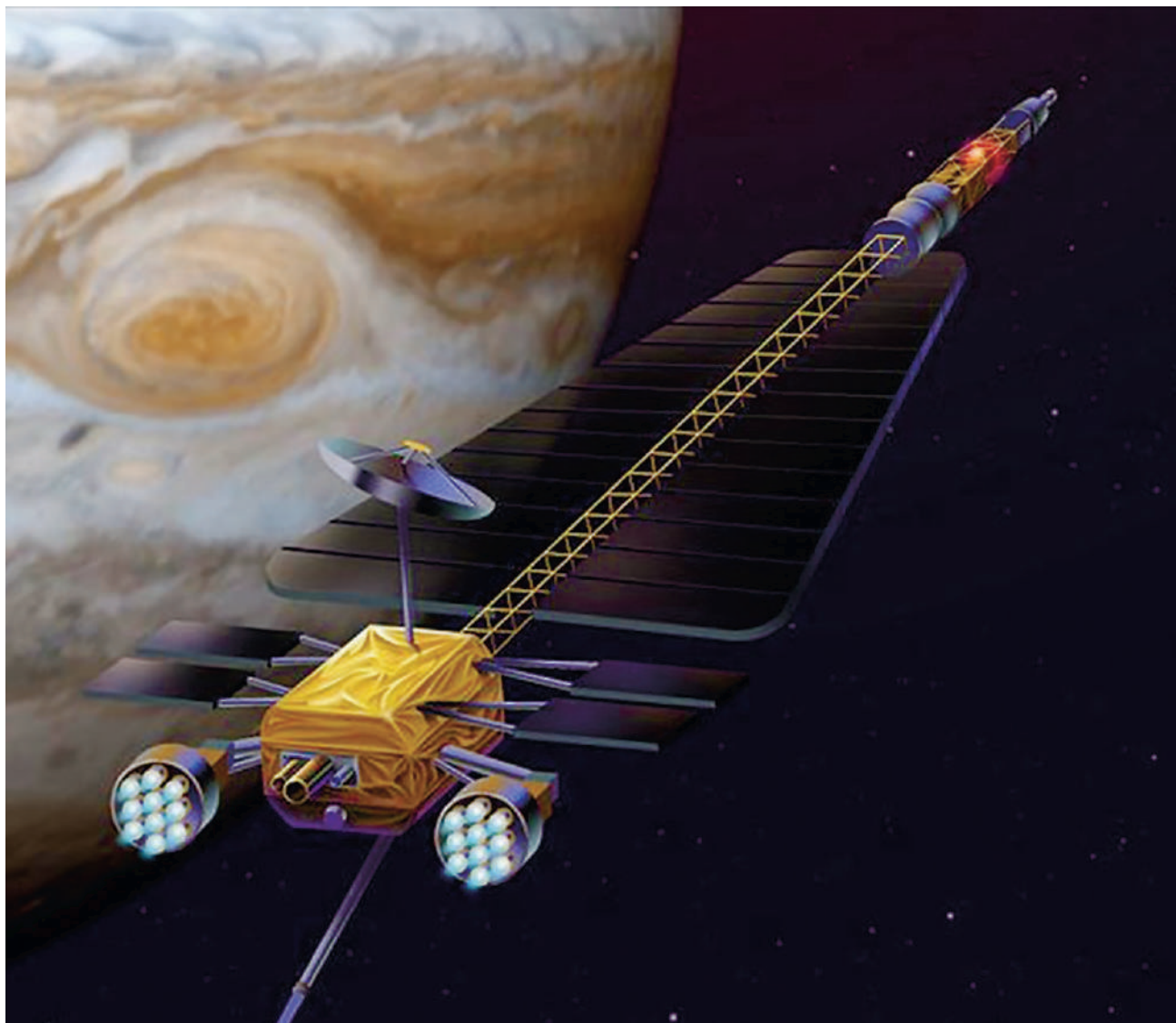
которое поддерживал его коллега, член-корреспондент АН СССР Иосиф Шкловский, шумерская цивилизация несет отпечаток воздействия внеземного разума [3]. Таким образом, обнаружение необычных параметров связи синодических периодов, которые измеряются только в шумерской системе измерения времени, получает объяснение в рамках теории многократных инопланетных визитов. В ходе разработки ресурсов астероидов и спутников планет визитеры имели возможность придать некоторым спутникам неестественные параметры движения и необъяснимую природными причинами связь. Цель такой астроинженерной деятельности — создание «вечных», относительно легко распознаваемых на заданном уровне развития, нестираемых отметок посещения.



ВЫВОДЫ

Результаты исследования пока не дают полной уверенности в том, что обнаруженные на Церере фигуры – это следы инопланетной деятельности. Сохраняется, пусть и малая, но вероятность, что обнаруженные искусственным интеллектом линии всего лишь случайно сложились в фигуры, указывающие на математические константы. Полученный предварительный результат говорит о том, что исследование необходимо продолжить. Возможно, окончательный ответ будет получен при посылке к Церере нового космического зонда.

В случае положительного ответа весьма вероятно возникновение гонки космических держав за достижение первыми возможных хранилищ инопланетных артефактов. Полет современных ракет к Нептуну и Плутону в лучшем случае требует порядка 10 лет. Поэтому обойти конкурентов и овладеть наследием внеземной суперцивилизации смогут те державы, которые реализуют давние, но «замороженные» проекты высокоскоростных зондов, а затем и пилотируемых кораблей с ядерными и лазерными источниками энергии.





Литература

1. **Гридин Иван.** NASA обдумывает старт активных поисков внеземного разума [Электронный ресурс] // РИА «Новый День». 2018. 28 сентября. URL: <https://newdaynews.ru/science/646170.html> (Дата обращения: 02.02.2020).
2. **Струговец Дмитрий.** Александр Панов: если во Вселенной тихо, не значит, что там никого нет [Электронный ресурс] // РИА «Новости». 2020. 07 февраля. URL: https://ria.ru/20200207/1564348499.html?fbclid=IwAR2wzG4Pco_Z66HSnj8h9Y_wzWwWBQzazLPpJBN5zyLIVYSycgtDSMjS_yE (Дата обращения: 07.02.2020).
3. **Шкловский И. С.** Вселенная. Жизнь. Разум. 6-е изд., доп. Ред. Н. С. Кардашёва и В. И. Мороза. М.: Наука, 1987. 320 с. [Электронный ресурс]. URL: <http://alt-future.narod.ru/Seti/Vzr/vzr1.htm> (Дата обращения: 02.02.2020).
4. **Gabriel G. De la Torre.** Does artificial intelligence dream of non-terrestrial techno-signatures? Acta Astronautica. 2020. Vol. 167. Pp. 280-285. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S009457651931392X> (Дата обращения: 02.02.2020).
5. **Арлазоров М. С.** Циолковский. М.: Молодая гвардия, 1963. 336 с.

References

1. **Gridin Ivan.** NASA obdumyvaet start aktivnykh poiskov vnezemnogo razuma. RIA „Novyy Den““. 2018. 28 September. Available at: <https://newdaynews.ru/science/646170.html> (Retrieval date: 02.02.2020).
2. **Strugovets Dmitriy.** Aleksandr Panov: esli vo Vselennoy tikhlo, ne znachit, chto tam nikogo net. RIA „Novosti“. 2020. 07 February. Available at: https://ria.ru/20200207/1564348499.html?fbclid=IwAR2wzG4Pco_Z66HSnj8h9Y_wzWwWBQzazLPpJBN5zyLIVYSycgtDSMjS_yE (Retrieval date: 07.02.2020).
3. **Shklovskiy I. S.** Vsennaya. Zhizn'. Razum. Eds. N. S. Kardashev and V. I. Moroz. Moscow, Nauka, 1987. 320 p. Available at: <http://alt-future.narod.ru/Seti/Vzr/vzr1.htm> (Retrieval date: 02.02.2020).
4. **Gabriel G. De la Torre.** Does artificial intelligence dream of non-terrestrial techno-signatures? Acta Astronautica, 2020, vol. 167, pp. 280-285. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S009457651931392X> (Retrieval date: 02.02.2020).
5. **Arlazorov M.S.** Tsiolkovskiy. Moscow, Molodaya gvardiya, 1963. 336 p.

© Майборода А.О., 2020

История статьи:

Поступила в редакцию: 24.01.2020

Принята к публикации: 17.02.2020

Модератор: Плетнер К.В.

Конфликт интересов: отсутствует

Для цитирования:

Майборода А.О. Глифы на Церере – игра сил природы или след «ударной волны» внеземного разума? // Воздушно-космическая сфера. 2020. № 1. С. 80-89.

RESEARCH AND INDUSTRIAL DEVELOPMENT OF SPACE RESOURCES

Alexander V. BAGROV,
Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Leading
Researcher, Institute of Astronomy RAS,
Moscow, Russia,
abagrov@inasan.ru



Александр Викторович БАГРОВ,
доктор физико-математических наук, ведущий
научный сотрудник ФГБУН Институт астрономии
РАН, Москва, Россия,
abagrov@inasan.ru

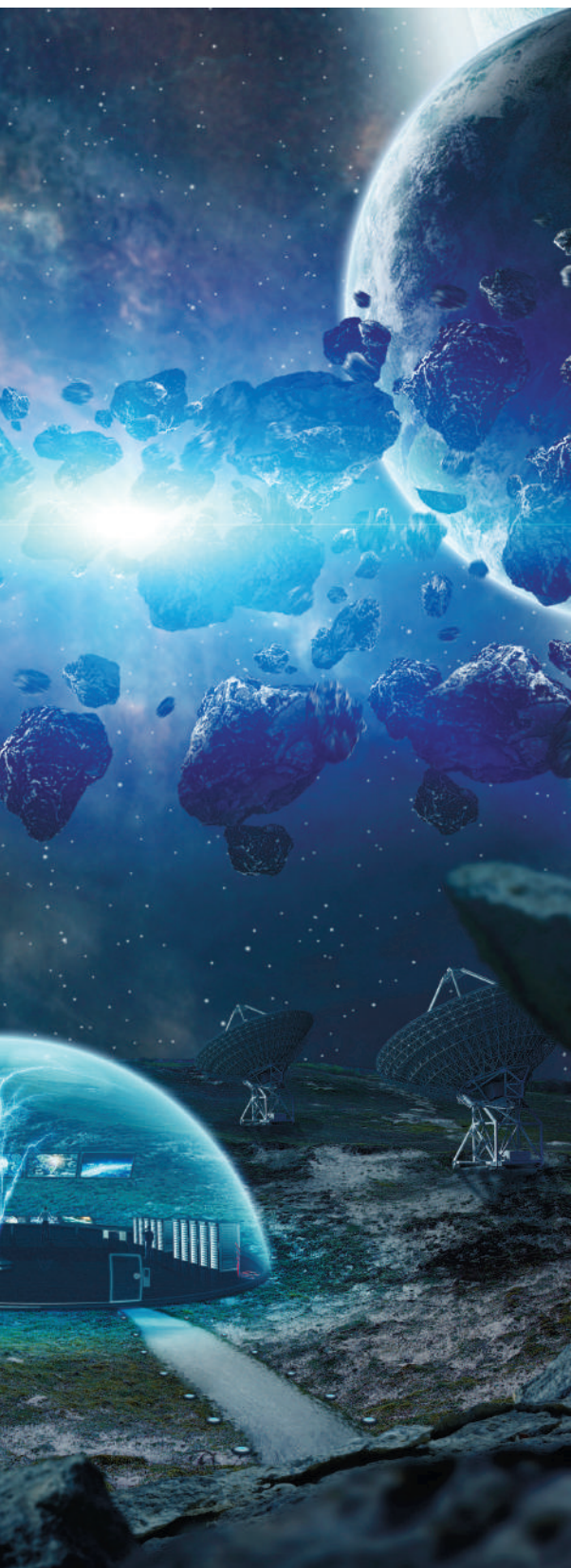
ABSTRACT | Humanity is ready to begin the development of space resources. Today these resources look unusually attractive, but what are the real possibilities of space exploration for their extraction? The most demanded mineral resource in space is water, which will be the source of oxygen and hydrogen, necessary for the breathing of astronauts and jet engines. The Moon appears to be an equally valuable space resource as an extraterrestrial territory, on which inhabited stations with completely controlled living conditions can be placed. Domestic cosmonautics can begin to develop these resources in the near future.

Keywords: *minerals, asteroids, comets, transportation of asteroids, space exploration*

Аннотация | Человечество готово приступить к освоению ресурсов космоса. Эти ресурсы сегодня выглядят необыкновенно привлекательно, но каковы реальные возможности космонавтики для их добычи? Самым востребованным минеральным ресурсом в космосе является вода, которая будет источником кислорода и водорода, необходимых для дыхания космонавтов и для реактивных двигателей. Не менее ценным ресурсом представляется Луна как внеземная территория, на которой могут быть размещены обитаемые станции с полностью контролируемыми условиями жизни. К освоению этих ресурсов отечественная космонавтика может приступить в самое близкое время.

Ключевые слова: *минеральное сырье, астероиды, кометы, транспортировка астероидов, освоение космоса*

ИССЛЕДОВАНИЕ И ПРОМЫШЛЕННОЕ ОСВОЕНИЕ КОСМИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ



ВВЕДЕНИЕ

Малые тела Солнечной системы — в первую очередь очень многочисленные астероиды — по мере развития космической техники становятся все более привлекательными как источники сырьевых ресурсов [1]. На Землю из глубин космоса иногда прилетают метеориты, некоторые из которых состоят из чистого сплава железа с никелем и кобальтом [2]. Спектрофотометрические наблюдения астероидов показывают, что характер отражения их поверхностью солнечного света почти тот же, что и от поверхности метеоритов. Из этого делают вывод, что по своему составу астероиды должны быть идентичными метеоритам. Если это и в самом деле так, то астероиды могут стать очень серьезным конкурентом рудной промышленности. Сегодня мировое годовое производство железа оценивается в миллиард тонн [3]. Такое же количество железа может содержаться в одном астероиде диаметром около 300 метров. В Солнечной системе число астероидов такого размера оценивается в 7500, поэтому просторы космоса многим представляются современным нетронутым Клондайком. Кроме того, астероиды могут содержать большое количество редкоземельных элементов, в которых остро нуждается современная промышленность, и даже драгоценные металлы, которые сами по себе имеют высокую коммерческую стоимость.

Мировое производство железа оценивается в миллиард тонн в год. Такое же количество железа может содержаться в одном астероиде диаметром около 300 метров.



Большая часть астероидов Солнечной системы находится в так называемом Главном поясе астероидов, расположенном между орбитами Марса и Юпитера. Но некоторая часть астероидов имеет орбиты, сближающиеся с земной орбитой и проходящие от нее на расстоянии нескольких миллионов километров. Эти астероиды могут представлять особый интерес, так как они существенно более доступны, чем астероиды Главного пояса.

НАСА уделяет большое внимание исследованию астероидов. Им был осуществлен ряд успешных миссий, положивших начало контактному методу изучения астероидов [4, 5, 6]. НАСА также инициировало проработку проектов перехвата астероидов в дальнем космосе и буксировки в околоземное пространство с целью их промышленной утилизации. Японское агентство JAXA тоже провело успешную миссию «Хаябуса» к небольшому астероиду 25143 Итокава с возвращением капсулы с веществом астероида на Землю [7]. Тем не менее пока нет никакой уверенности в экономической целесообразности использования астероидов как сырьевых источников в открытом космосе.

1. СВОЙСТВА АСТЕРОИДОВ

Сведения о физических и химических свойствах астероидов скудны и нуждаются в обновлении. Дистанционные методы изучения небесных тел, развитые в астрономии, позволяют изучать оптические свойства поверхности астероидов. В частности, все предположения о химическом составе астероидов основываются на сравнении спектров, полученных от астероидов и от метеоритов, чей состав достоверно известен. По спектрам только примерно 70% астероидов удается подобрать аналоги метеоритного вещества, но и они — всего лишь косвенные признаки сходства между ними. Если придерживаться популярной среди астрономов идеи, что астероиды постоянно подвергаются ударам метеоритов и микрометеоритов, то легче предположить, что свойства поверхности астероидов характерны для накопленных на ней метеоритов, а не для основного тела астероида. Собственно, об этом же говорит и неоднородный цвет поверхности астероида 433 Эрос на снимках, полученных с близкого расстояния от него во время проведения американской миссии NEAR (рис. 1). Поэтому основанное на косвенных признаках мнение, что какой-то

Если придерживаться популярной среди астрономов идеи, что астероиды постоянно подвергаются ударам метеоритов и микрометеоритов, то можно предположить, что свойства поверхности астероидов характерны для накопленных на ней метеоритов, а не для основного тела астероида.

астероид состоит из чистого железа или из платины, требует тщательной проверки и даже для посылки к нему разведывательной миссии, не говоря уже о решении технически более дорогой и более сложной задачи перехвата астероида и доставки его в околоземное пространство.

Второе обстоятельство, сильно затрудняющее проектирование аппаратов для контактного изучения малых тел Солнечной системы, связано с противоречивостью современных представле-

ний о структуре астероидов. Широко распространено мнение, что астероиды, испытавшие многочисленные соударения между собой (о чем говорят многочисленные кратеры ударного происхождения на их поверхности), должны были разрушиться в результате ударов и теперь представляют собой «груды камней», объединенных снова в одно тело силой взаимного тяготения осколков. Это более чем спорное мнение, основанное лишь на немногих косвенных наблюдательных данных, с непонятным упорством применяется даже для объяснения структуры поверхности детально обследованных астероидов.

Очень натянутым кажется утверждение японских исследователей, что астероид 25143 Итокава тоже представляет собой «грудку камней». Для этого они были вынуждены предположить, что вся мелкая фракция «осколков» ровным слоем засыпала одну часть астероида, а в других частях не сохранилась (рис. 2). А сделать вывод, что поверхность астероида целиком твердая и не содержит мелко-го реголита, японские исследователи не посмели. Кстати, исследования лунной поверхности ясно показали, что слой лунного реголита очень тонок, даже в условиях намного более сильного лунного тяготения, а с поверхности мелких астероидов пылинки должны выбиваться даже ударами микрометеоритов.

С точки зрения космонавтики, очень важным является то свойство астероидов, что на их поверхности совершенно ничтожная сила тяжести, на уровне единиц сантиметров в секунду за секунду. При таком ускорении свободного падения даже небольшое усилие может выбросить весь аппарат за пределы области притяжения астероида. С подобной проблемой столкнулись разработчики миссии «Розетта» Европейского космического агентства (ЕКА), когда проводили посадку модуля «Филы» на поверхность кометы 67/Р Чурюмова-Герасименко. Небольшая посадочная скорость аппарата оказалась достаточной, чтобы силы упругости отбросили его с поверхности кометного ядра, и только после нескольких прыжков «Филы» остановился совсем не в том месте, где планировалась его мягкая посадка. Конструкторы из ЕКА неверно оценили прочность пылевого слоя на поверхности кометного ядра, и специальные винтовые якоря даже не смогли зафиксировать посадочный модуль в выбранном месте.

Между прочим, по этой же причине низкого тяготения на астероидах следует отнестись с недоверием к самой идее, что разрушенные в результате взаимных столкновений на множество осколков астероиды могли вновь собраться в единое тело «под действием взаимного притяжения». Сила притяжения между отдельными камнями совершенно ничтожна, и ее действия просто не могло



Рис. 1. Фотография астероида 433 Эрос (миссия NEAR, NASA)



Рис. 2. Поверхность астероида 25143 Итокава, на которой имеются участки с россыпями камней, а также участки с ровной поверхностью

хватить на то, чтобы затормозить разлетающиеся осколки. Да и скорость разлета осколков во много раз была больше, чем «вторая космическая скорость» для астероидов, которая составляет несколько сантиметров в секунду. Скорее всего, астероиды Главного пояса представляют собой монолитные тела из застывших расплавов [8].

Эти примеры ясно показывают, что точное знание свойств поверхности астероидов — обязательное условие проведения к ним исследовательских миссий, не говоря уже о решении задачи буксировки астероида. Отсюда следует преждевременность планов по использованию ресурсов космоса, имеющихся в астероидах.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПОСАДКИ НА АСТЕРОИДЫ И РАБОТЫ НА ИХ ПОВЕРХНОСТИ. СИСТЕМЫ ПРИЧАЛИВАНИЯ К АСТЕРОИДАМ И КОМЕТАМ

Судьба посадочного модуля «Филы» миссии «Розетта» показывает, что для проведения полноценных исследовательских миссий к астероидам и кометам нужно создать систему причаливания к небесному телу малой массы, которая была бы в равной степени эффективной как для монолитного астероида, так и для рыхлого ядра кометы или гипотетической груды камней. В этом направлении НПО Лавочкина имеет серьезный задел. При подготовке миссий к Луне и Марсу была

разработана техника для жесткой посадки контейнеров с научной аппаратурой (пенетраторов) на скорости в сотни метров в секунду. Сейчас мы продвинулись еще дальше и нашли способ безопасной доставки самой деликатной научной аппаратуры на поверхность исследуемых тел после столкновения с ней контейнеров с космической скоростью в несколько километров в секунду [9].

3. ЧАСТНЫЕ КОМПАНИИ В КОСМИЧЕСКОЙ СФЕРЕ

Космические исследования — это едва ли не самая дорогая область человеческой деятельности. Во времена Группы изучения реактивного движения (ГИРД) можно было ставить эксперименты и проводить разработки реактивных снарядов почти на чистом энтузиазме, но создание технологии космических полетов потребовало привлечения гигантских ресурсов на государственном уровне. Частные компании появились только тогда, когда космическая деятельность начала приносить прибыль. Но и эти компании существуют только благодаря мощной государственной поддержке, которая начинается с безвозмездной передачи компаниям созданных технологий и заканчивается государственными заказами на осуществляемую деятельность. Даже американский миллиардер Илон Маск на свои средства не мог бы вести дорогостоящие разработки — все они ведутся за счет заказов НАСА, то есть за счет американских налогоплательщиков. Можно даже сделать вывод,

что частные компании в космической сфере — это немного завуалированный вариант передачи прибыльных государственных отраслей в частные руки. Сказанное относится и к частным компаниям, объявившим о своих планах освоения ресурсов космоса. За спиной у всех таких компаний стоят мощные государственные структуры. Правительствам выгодно, чтобы проблемными операциями в космосе занимались частные компании, так как в их частные дела государство «не вмешивается» и ответственности за их деяния не несет, хотя все, что эти компании делают, инициируется и оплачивается государством.

4. ЮРИДИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОСМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА

Вполне понятно желание космических держав оправдать огромные финансовые вложения в исследования, без которых невозможно начинать промышленное освоение ресурсов космоса, и в саму добычу этих ресурсов, если нет гарантий возврата вложенных средств через реализацию добытых ресурсов. Со времен принятия Договора о принципах деятельности государств по исследованию и использованию космического пространства, включая Луну и другие небесные тела, в 1966 году не было достигнуто международных договоренностей о формировании интернационального «космического права», защищающего космос от разграбления [10]. В чем состоит разница между сбором образцов лунных пород американскими космонавтами и захватом целого астероида в транспортировочный контейнер, предусмотренного в проекте Asteroid Redirect Mission [4]? Складывается впечатление, что за 50 лет после заключения Договора 1966 года не было результативной юридической работы

над космическим законодательством именно из-за надежд космических держав сначала захватить внеземную территорию и ее ресурсы, а потом узаконить захват по положению римского права «пусть каждый владеет тем, чем владеет».

К промышленному освоению космоса еще никто не приступил, но уже сегодня начался поток провокаций, которые в будущем могут стать причиной серьезных конфликтов. Отсутствие законодательных основ, определяющих порядок освоения космического пространства и ответственность за его нарушение, допускает весьма вольную трактовку принципа, провозглашающего космос «достоянием всего человечества», без какой бы то ни было дискриминации, на основе равенства всех стран и народов. Правительство США демонстративно пренебрегло этим принципом и приняло в 2015 году закон HR 2262, дающий гражданам США права на владение ресурсами, добытыми ими вне границ планеты Земля. Аналогичный закон на основании внутреннего законодательства принят правительством Люксембурга в 2017 году. Эти «законы», по своей сути, декларируют право отдельной страны на распространение собственного законодательства на осваиваемые территории космических тел.

Совершенно ясно, что отсутствие норм международного космического законодательства реально тормозит активность в освоении ресурсов космоса.

5. ПЛАНЕТЫ И КОМЕТЫ — РЕСУРСНЫЕ КЛАДОВЫЕ КОСМОСА

Нам представляется наиболее реалистичным освоение минеральных ресурсов Луны и комет. Основным минералом, слагающим многокилометровую кору Луны, является базальт. Он наполовину состоит из окислов кремния и наполовину из окислов металлов (железа, титана, магния, алюминия и пр.). При наличии огромных энергетических ресурсов в виде постоянного потока солнечной энергии будет экономически оправдана добыча металлов из лунного грунта и попутного получения кислорода. Металлы (как конструктивные материалы) и кислород (как окислитель для ракетного топлива и необходимый для дыхания космонавтов газ) сделают их добычу на Луне рентабельной в самом недалеком будущем. Оговоримся: эта «рентабельность» означает, что добыча минеральных ресурсов на Луне для нужд лунной промышленности будет эффективнее, чем их доставка на Луну с Земли, а вот польза от поставки из космоса сырья для земной промышленности — вопрос спорный.

Одним из важнейших ресурсов, в которых нуждается космонавтика, является вода. Один из самых дешевых продуктов на Земле, вода становится поч-

Отсутствие законодательных основ, определяющих порядок освоения космического пространства и ответственность за его нарушение, допускает весьма вольную трактовку принципа, провозглашающего космос «достоянием всего человечества».



ти золотой после доставки ее в космос. Астрономы утверждают, что на Луне могут существовать большие запасы водяного льда в тех местах, в которые никогда не попадают солнечные лучи. Такие места могут находиться в долинах среди гор в околополюсных областях. Правда, добыча льда там, где невозможно пользоваться солнечными батареями, может оказаться очень сложной задачей. Почти наверняка воду окажется проще добывать из комет, в которых она составляет до 80% массы. В России уже разработан метод транспортировки кометных ядер с использованием солнечной энергии и вещества самой кометы для работы реактивного двигателя, и его можно будет применить для добычи водяного льда в космосе [11].

При обследовании характерных для Луны горных территорий удобные ровные места для посадки можно подобрать, изучая детальные снимки лунной поверхности. В России уже предложены решения, которые обеспечат безопасную посадку практически в любом месте Луны [12]. Но вывести посадочный аппарат к этим точкам можно, только обладая хорошей системой координат. Сегодня система лунных координат имеет очень низкую точность; ошибка в определении местоположения по ним составляет сотни метров, а размер области, в которой может осуществиться посадка, составляет эллипс с размером 15×30 км. Представьте, как в такую область транспортировать детали будущей обитаемой станции, которые нужно будет найти, доставить в одно место и только после этого приступить к сборке станции! Поэтому вопрос о создании высокоточной и удобной в пользовании системы лунных координат стоит очень остро. В НПО Лавочкина разработано оригинальное решение этой проблемы с помощью световых маяков, которыми будут снабжаться все российские аппараты. После проведения миссий «Луна-25» и «Луна-26» российская космонавтика будет располагать системой координат, точность которой будет на уровне нескольких метров [13].

6. КОСМИЧЕСКИЙ ТРАНСПОРТ

Ракетная техника пока является единственным способом вывода кораблей и спутников в космос. Какой бы дорогой эта техника ни являлась, мы вынуждены мириться с этим, так как других способов добыть бесценные знания о космосе просто нет. Но когда пойдет речь о промышленной добыче ресурсов космоса и о колонизации небесных тел, положение изменится. Если добыча ресурсов и их доставка на Землю будут убыточны из-за дороговизны ракетной техники, то ими никто не будет заниматься. Без создания дешевых средств вывода полезной нагрузки в космос человечество обречено оставаться на Земле.

Пока в мире не существует проработанных технологий, на которых можно будет создать транспортную систему для космоса в близком будущем. Скорее всего, придется использовать обычные реактивные двигатели, но энергию для их работы, горючее и окислитель стараться получать непосредственно в космосе. В этом плане могут оказаться перспективными идеи использовать вещество транспортируемых комет или астероидов для создания реактивной тяги, которые были предложены для противодействия опасным космическим объектам [14].

7. ПИЛОТИРУЕМАЯ КОСМОНАВТИКА

Длительные перелеты к астероидам и кометам будут оставаться неопределенно долго недоступными для пилотируемой космонавтики. Уровень космической радиации за пределами магнитного поля Земли настолько высок, что смертельную дозу радиационного облучения космонавты получают задолго до достижения целей своего полета. Создать надежную защиту от радиации можно, но масса защитной оболочки в десятки раз превысит массу самого корабля, а способов изготовления эффективной и легкой защиты от радиации наука пока представить не может. Следовательно, участие космонавтов в добыче космических ресурсов на астероидах, кометах и планетах нереально. Вместе с тем полностью автоматизировать сложные работы по добыче минерального сырья в дальнем космосе тоже не представляется возможным в ближайшие десятилетия. Так что при освоении ресурсов космоса придется ориентироваться на доставку астероидов и кометных ядер в околоземное пространство автоматическими аппаратами, а разработку сырья из этих космических тел вести вахтовым методом, гарантирующим безопасность космонавтов.

В недрах Луны, под защитой толстого слоя лунного грунта, космическая радиация не представляет никакой опасности. Поэтому добыча минерального сырья в лунных шахтах может оказаться намного более перспективной, чем на астероидах.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Долгосрочные планы освоения космоса и использования его ресурсов не могут быть конкретными на период свыше 30 лет. На больший срок можно ставить целевые ориентиры и приоритеты. Главным приоритетом России будет Луна. Основные усилия Россия направит на подготовку к освоению лунных ресурсов и на адресные исследования отдельных астероидов.



Литература

1. **Шустов Б.М.** Космические ресурсы для развития экономики и науки // Воздушно-космическая сфера. 2019. № 4. С. 46-54.
2. **Маров М.Я.** Космос: от Солнечной системы вглубь Вселенной. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2016. 536 с.
3. Текущие запасы железной руды, содержание железа и среднегодовое производство товарной железной руды в мире [Электронный ресурс] // Эксперт Online. URL: http://expert.ru/ratings/table_103839/ (Дата обращения: 06.03.2020).
4. What Is NASA's Asteroid Redirect Mission? URL: <https://www.nasa.gov/content/what-is-nasa-s-asteroid-redirect-mission> (Дата обращения: 06.03.2020).
5. The NEAR Mission. URL: <http://near.jhuapl.edu/mission/> (Дата обращения: 06.03.2020).
6. Dawn Mission. URL: https://www.nasa.gov/mission_pages/dawn/main/index.html (Дата обращения: 06.03.2020).
7. About Asteroid Explorer "HAYABUSA" (MUSES-C). URL: https://global.jaxa.jp/projects/sas/muses_c/ (Дата обращения: 06.03.2020).
8. **Багров А.В.** Первичная метеоритная бомбардировка // Жизнь и Вселенная / Ред. В.Н.Обридко и М.В.Рагульская. СПб: Изд-во ВВМ., 2017. С. 128-138. URL: <http://www.izmiran.ru/pub/izmiran/Life-n-Universe.pdf>
9. Патент № 2626792 РФ. Способ доставки полезного груза в грунт небесного тела, обеспечения исследований грунта и небесного тела и устройство его реализации (варианты) / **Шалай В.В., Пичхадзе К.М., Багров А.В., Леун Е.В., Сысоев В.К., Вятлев П.А., Крупников В.И.**; опубл. 01.08.2017. Бюллетень ФИПС «Изобретения, полезные модели» № 22.
10. **Багров А.В.** Как поделить Луну? // Воздушно-космическая сфера. 2019. № 3. С. 27-35.
11. **Багров А.В., Леонов В.А., Кислицкий М.И.** Промышленная заготовка водяного льда в космосе // Воздушно-космическая сфера. 2019. № 1. С. 76-81.
12. **Багров А.В., Вятлев П.А., Сергеев Д.В., Сысоев В.К.** Концепция обеспечения посадки лунных посадочных станций посредством светотеневого анализа видеоизображения подстилающей поверхности // Вестник ФГУП «НПО им. С.А. Лавочкина». 2012. № 5. С. 47-52.
13. **Багров А.В., Дмитриев А.О., Леонов В.А. и др.** Система глобального позиционирования для Луны на основе активных световых маяков // Вестник НПО имени С.А. Лавочкина. 2017. № 4. С. 5-10.
14. Патент № 2504503 РФ. Способ ударного воздействия на опасные космические объекты и устройство для его осуществления / **Багров А.В., Кислицкий М.И.**; опубл. 10.09.2013. Бюллетень ФИПС «Изобретения, полезные модели» № 25.

References

1. **Shustov B.M.** Kosmicheskie resursy dlya razvitiya ekonomiki i nauki. *Vozdushno-kosmicheskaya sfera*, 2019, no 4. pp. 46-54.
2. **Marov M.Ya.** Kosmos: ot Solnechnoy sistemy vglub' Vselennoy. Moscow, FIZMATLIT, 2016. 536 p.
3. Tekushchie zapasy zheleznoy rudy, sodержanie zheleza i srednegodovoe proizvodstvo tovarnoy zheleznoy rudy v mire. Ekspert Online. Available at: http://expert.ru/ratings/table_103839/ (Retrieval date: 06.03.2020).
4. What Is NASA's Asteroid Redirect Mission? Available at: <https://www.nasa.gov/content/what-is-nasa-s-asteroid-redirect-mission> (Retrieval date: 06.03.2020).
5. The NEAR Mission. Available at: <http://near.jhuapl.edu/mission/> (Retrieval date: 06.03.2020).
6. Dawn Mission. Available at: https://www.nasa.gov/mission_pages/dawn/main/index.html (Retrieval date: 06.03.2020).
7. About Asteroid Explorer "HAYABUSA" (MUSES-C). Available at: https://global.jaxa.jp/projects/sas/muses_c/ (Retrieval date: 06.03.2020).
8. **Bagrov A.V.** Pervichnaya meteoritnaya bombardirovka. *Zhizn' i Vselennaya*. Eds. V. N. Obridko, M. V. Ragul'skaya. Saint Petersburg, VVM Publ., 2017, pp. 128-138. Available at: <http://www.izmiran.ru/pub/izmiran/Life-n-Universe.pdf>
9. **Shalay V.V., Pichkhadze K.M., Bagrov A.V., Leun E.V., Sysoev V.K., Vyatlev P.A., Krupnikov V.I.** Sposob dostavki poleznogo gruzv v grunt nebesnogo tela, obespecheniya issledovaniy grunta i nebesnogo tela i ustroystvo ego realizatsii (varianty). Patent RF № 2626792 (2017).
10. **Bagrov A.V.** Kak podelit' Lunu? *Vozdushno-kosmicheskaya sfera*, 2019, no. 3, pp. 27-35.
11. **Bagrov A.V., Leonov V.A., Kislitskiy M.I.** Promyshlennaya zagotovka vodyanogo l'da v kosmose. *Vozdushno-kosmicheskaya sfera*, 2019, no. 1. pp. 76-81.
12. **Bagrov A.V., Vyatlev P.A., Sergeev D.V., Sysoev V.K.** Kontseptsiya obespecheniya posadki lunnykh posadochnykh stantsiy posredstvom svetotenevogo analiza videoizobrazheniya podstilayushchey poverkhnosti. *Vestnik FGUP „NPO im. S.A. Lavochkina“*, 2012, no. 5, pp. 47-52.
13. **Bagrov A.V., Dmitriev A.O., Leonov V.A. et al.** Sistema global'nogo pozitsionirovaniya dlya Luny na osnove aktivnykh svetovykh mayakov. *Vestnik NPO imeni S.A. Lavochkina*, 2017, no. 4, pp. 5-10.
14. **Bagrov A.V., Kislitskiy M.I.** Sposob udarnogo vozdeystviya na opasnye kosmicheskie ob"ekty i ustroystvo dlya ego osushchestvleniya. Patent RF № 2504503 (2013).

© Багров А.В., 2020

История статьи:

Поступила в редакцию: 12.02.2020
Принята к публикации: 27.02.2020

Модератор: Дмитриук С.В.

Конфликт интересов: отсутствует

Для цитирования:

Багров А.В. Исследование и промышленное освоение космических ресурсов // Воздушно-космическая сфера. 2020. № 1. С. 90-96.

Распоряжением Минобрнауки России от 12 февраля 2019 г. № 21-р журнал «ВКС» включен в Перечень научных изданий, рецензируемых Высшей аттестационной комиссией, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора наук по научной специальности и соответствующей ей отрасли науки 05.07.10 – Инновационные технологии в аэрокосмической деятельности (технические науки).



+7 (499) 654 00 40
+7 (499) 654 07 51



info@oaokb1.ru
vko@vko.ru



www.vesvks.ru



125190,
Россия, Москва,
Ленинградский пр.,
д. 80, корп. 16,
подъезд 1

Объединение
профессионалов
в области
космонавтики
и воздушно-
космической
обороны

«ВКС» – печатный орган
Вневедомственного экспертного совета
по вопросам воздушно-космической
сферы (ВЭС ВКС)



Подписные индексы:

Каталог «Роспечать» – 82530

Sergey D. HAITUN,
Cand. Sci. (Physics and Mathematics), Moscow, Russia,
haitunsd@mail.ru

ABSTRACT | Carrying out expansion in space, humanity needs to understand what its short-term (by cosmological standards) and long-term prospects are; unjustified expectations and missed opportunities can cost us dear. The observations of recent years show that distribution of matter is fractal in the entire volume of the observable world, which makes the fractal Universe hypothesis more than plausible. The infinite fractal Universe has zero global density, that is why it does not extend, contract and evolve. The situation is different with metagalaxies, due to their limited sizes. Due to the dominance of gravity in metagalaxies, they are non-stationary. They constantly experience extensions and contractions. When extending, metagalaxies evolve, when contracting, the results of evolution are perished. In high-temperature plasma, into which the contents of metagalaxies transform when they contract, living matter has no chance to survive. Consequently, arising at every stage of extension of the metagalaxy, life each time starts from a blank sheet and each time vanishes without leaving a trace when it (metagalaxy) contracts.

Keywords: *fractal Universe hypothesis, humanity, space expansion, metagalactic hotbeds of life, extension of metagalaxies, contraction of metagalaxies*

SHORT-TERM AND LONG-TERM PROSPECTS OF HUMANITY IN THE FRACTAL UNIVERSE

КРАТКОСРОЧНЫЕ И ДОЛГОСРОЧНЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА ВО ФРАКТАЛЬНОЙ ВСЕЛЕННОЙ



Сергей Давыдович ХАЙТУН,
кандидат физико-математических наук, Москва, Россия,
haitunsd@mail.ru

АННОТАЦИЯ | Осуществляя космическую экспансию, человечеству нужно понимать, каковы ее краткосрочные (по космологическим меркам) и долгосрочные перспективы: неоправданные ожидания и упущенные возможности могут нам дорого стоить. Наблюдения последних лет говорят о фрактальности распределения материи во всем объеме наблюдаемого мира, что делает более чем правдоподобной гипотезу о фрактальности Вселенной. Глобальная плотность фрактальной бесконечной Вселенной равна нулю, из-за чего она глобально не расширяется, не сжимается и не эволюционирует. С метagalактиками из-за их конечных размеров ситуация другая. По причине доминирования в них гравитации они нестационарны, то есть постоянно переживают расширения и сжатия. При расширении метagalактики эволюционируют, при сжатии результаты эволюции уничтожаются. В высокотемпературной плазме, в которую превращается содержимое метagalактик при их сжатии, у живой материи нет шансов уцелеть. Таким образом, возникая на очередной стадии расширения метagalактики, жизнь каждый раз начинается с чистого листа и каждый раз бесследно исчезает при ее сжатии.

Ключевые слова: гипотеза о фрактальности Вселенной, человечество, космическая экспансия, метagalактические очаги жизни, расширение метagalактик, сжатие метagalактик

ВВЕДЕНИЕ

Осуществляя космическую экспансию, человечеству нужно максимально ясно понимать, каковы ее ближние и дальние перспективы, на что люди в принципе могут рассчитывать, а на что — нет. Неправда ожидания и упущенные возможности дорого обойдутся.

В научной (и не только) среде широко распространена точка зрения, согласно которой у жизни во главе с человеком светлое будущее во Вселенной. Возникнув на Земле и, возможно, на некоторых других планетах, жизнь в ходе неуклонной эволюции, следуя ее законам, постепенно распространится на всю бесконечную Вселенную, наполнив ее светом разума и творчества. Если где-то у Вселенной обнаружится изъян, который может помешать экспансии, человек этот изъян устранит, продолжив освоение. Такой жизнерадостный взгляд на положение вещей сообщает феномену человека высший смысл, а человечеству — уверенность в себе и в будущем.

В статье показано, что если Вселенная фрактальна — а в свете современных астрономических данных именно эта гипотеза выдвигается сегодня на первый план как самая правдоподобная, — то с феноменом жизни во Вселенной все гораздо сложнее. В краткосрочной (по космологическим масштабам) перспективе с человечеством все обстоит достаточно благополучно (если не принимать в расчет случайностей вроде столкновения с астероидом), однако в долгосрочной перспективе человечество, возникшее на Земле, и все другие очаги жизни во Вселенной обречены на бесследное исчезновение в локальных (по космологическим масштабам) гравитационных коллапсах.

ГИПОТЕЗА О ФРАКТАЛЬНОСТИ ВСЕЛЕННОЙ

Рассказывая об этой гипотезе, мы будем кратко следовать нашей публикации [1], в которой она освещалась достаточно подробно.

Как было установлено на рубеже 1920–1930-х годов, участок Вселенной, в котором мы живем, расширяется. Так как расширение началось около 13,8 млрд лет назад, а никакой сигнал не может распространяться быстрее света, то события, происходящие вне сферы радиусом около 13,8 млрд световых лет, в принципе не могут нами наблюдаться. Поэтому наблюдаемый мир ограничен для нас сферическим горизонтом видимости этого радиуса.

Наблюдаемый мир часто называют нашей Метагалактикой, что не совсем корректно, если понимать под ней относительно компактную космическую макроструктуру, отделенную от других метagalactic расстояниями, многократно превышающими ее собственные размеры: радиус горизонта видимости определяется не (фрактальными) законами формирования компактных космических макроструктур, а временем, прошедшим после начала космического расширения. Метагалактике не обязательно быть сферической, а ее размеры могут существенно превышать размеры наблюдаемого мира.

Весь материальный мир, включая все, что находится внутри и вне горизонта видимости, называют Вселенной. Из сказанного выше следует, что у космологии, изучающей Вселенную в целом, в принципе отсутствует эмпирическая база, что крайне нетипично для естественных наук. Несмотря на это, космологи уверенно говорят о расширении Вселенной, Большом взрыве Вселенной, возрасте Вселенной и так далее, игнорируя неустранимую гипотетичность этих утверждений:

«Теория рождения Вселенной и другие космологические проблемы ныне разрабатываются на основе последних достижений физики и проверяются точнейшими астрономическими наблюдениями. Никакие измышления в принципе в космологии невозможны» [2, с. 886].

Утверждения космологов, о которых мы здесь говорим, были бы оправданы только в одном случае: если бы была справедлива гипотеза об однородности Вселенной. Тогда часть (наша Метагалактика) и на самом деле вела бы себя как целое (Вселенная), и наоборот. К сожалению, эта гипотеза не имеет отношения к действительности. Космические структуры обладают дискретной, иерархически упорядоченной структурой, плотность которой стремительно падает с ее размерами при переходе от Солнца к нашей Галактике и всему наблюдаемому миру. Это падение описывается эмпирическим законом Эдвина Карпентера [3]: плотность сферического участка

космической структуры пропорциональна его радиусу R в степени $(D-3)$, где $D \approx 1,23$. Структуры такого рода сегодня называют фрактальными, а величину D — их фрактальной размерностью.

Кардинально важно, что фрактально устроен весь наблюдаемый мир, «с головы до пят». Об этом говорит открытие в последние годы гигантских космических структур, которые представляют собой скопления галактик и квазаров (светящихся ядер галактик) и размеры которых вполне сравнимы с радиусом горизонта видимости. Были открыты Громадная группа квазаров (размером около 4 млрд св. лет), Гигантская кольцеобразная структура (около 5 млрд св. лет), Великая стена Геркулес — Северная Корона (более 10 млрд св. лет) и другие структуры.

На наших глазах гипотеза о фрактальности наблюдаемого мира приобретает статус подтвержденного эмпирического факта, поэтому ничто не мешает сегодня экстраполяции этого факта на всю Вселенную: гипотеза о фрактальности Вселенной стала более правдоподобной, чем гипотеза о ее (макро)однородности. Это резко меняет космологическую картину мира.

Мы включаем в гипотезу о фрактальности Вселенной предположение о ее бесконечности, делая это по двум соображениям. Во-первых, для фрактальной Вселенной это предположение — простейшее из возможных (принцип экономии сущностей на марше). Во-вторых, Альберт Эйнштейн ввел в оборот модель замкнутой Вселенной (1917), чтобы избавиться от ее гравитационной неустойчивости, характерной для бесконечной Вселенной с ненулевой плотностью. Для фрактальной бесконечной Вселенной этой проблемы не существует, так как глобальная плотность такой Вселенной равна нулю: устремляя в законе Карпентера радиус R к бесконечности, получаем для плотности нулевое значение.

ОТКАЗ ОТ КОСМОЛОГИЧЕСКИХ ГИПОТЕЗ, НЕ ИМЕЮЩИХ ЭМПИРИЧЕСКОГО ОБОСНОВАНИЯ

Нулевая плотность бесконечной фрактальной Вселенной обеспечивается ее иерархическим устройством: расстояния между звездами много больше размеров звезд, расстояния между скоплениями звезд много больше размеров скоплений, расстояния между галактиками много больше размеров галактик и т. д. Фрактальная бесконечная Вселенная глобально бесконечно разрежена.

Из-за нулевой глобальной плотности фрактальная Вселенная в моей версии гипотезы о фрактальной Вселенной (фрактальная Вселенная



Весь наблюдаемый мир устроен фрактально: это подтверждает открытие гигантских космических структур, которые представляют собой скопления галактик и квазаров и размеры которых вполне сравнимы с радиусом горизонта видимости.

бесконечна) устроена не просто, а очень просто. Если, конечно, отказаться от всевозможных художественных изысков наподобие теории суперструн, дополнительных пространственных измерений, параллельных вселенных, вложенных в элементарные частицы макромиров, кротовых нор в пространстве — времени и т. д., которыми переполнена современная космология. Не принимая их, я опираюсь не только на принцип экономии сущностей, согласно которому всегда следует выбирать простейшие из гипотез, но и на тот факт, что все эти теоретические конструкции на сегодняшний день не имеют ни малейшего эмпирического подтверждения. Вот что говорит, например, о теории струн один из самых известных специалистов в этой области Брайан Грин:

«На сегодняшний день наиболее вероятно, что даже самые многообещающие положительные результаты экспериментов не смогут определенно подтвердить правоту теории струн, а отрицательные результаты, скорее всего, не смогут ее опровергнуть» [4, с. 197].

ФРАКТАЛЬНАЯ ВСЕЛЕННАЯ СТАЦИОНАРНА

Имея нулевую глобальную плотность, фрактальная Вселенная глобально стационарна, не расширяется и не сжимается; процессы сжатия и расширения метagalактик (и еще больших космических макросистем) не могут возобладать в ней друг над другом.

Как уже упоминалось, Эйнштейна мучил вопрос, вызванный гравитационной неустойчивостью однородной Вселенной с отличной от нуля глобальной плотностью. Чтобы снять его, Эйнштейн ввел свой знаменитый космический вакуум с его антигравитацией. Стационарные модели других авторов используют не менее фантастические предположения. Гипотеза о фрактальности Вселенной снимает этот вопрос, используя гораздо менее сильные (абсолютно нефантастические) средства.

НАБЛЮДАЕМОЕ КОСМИЧЕСКОЕ РАСШИРЕНИЕ ПЕРЕЖИВАЕТ НЕ ВСЕЛЕННАЯ, А ТОЛЬКО НАША МЕТАГАЛАКТИКА

Фрактальная Вселенная стационарна глобально, но не локально. Составляющие ее макросистемы конечных размеров (метagalактики и др.) могут расширяться и сжиматься, как им вздумает

есть, однако из-за глобальной стационарности фрактальной Вселенной все составляющие ее космические системы не могут расширяться или сжиматься одновременно. Это значит, что если Вселенная фрактальна, то она не переживала Большого взрыва, а наблюдаемое нами космическое расширение является результатом Большого взрыва только нашей Метagalактики.

Понять, что предшествовало наблюдаемому ныне расширению нашей Метagalактики, можно, опираясь на идею «отскока», высказанную в литературе в отношении Вселенной. Судя по всему, в прошлом произошло сжатие нашей Метagalактики до упора, заданного известными и, возможно, еще неизвестными нам негравитационными механизмами возникновения внутреннего давления, остановившего гравитационный коллапс и обратившего его вспять.

Тот факт, что сегодня наша Метagalактика расширяется, а вчера сжималась (если считать «отскок» фактом), означает, на мой взгляд, что ее параметры, позволив ей однажды перейти к сжатию, позволят ей сделать это еще и еще раз. То есть очень похоже на то, что наша Метagalактика пульсирует.

БУРНАЯ ЖИЗНЬ ГЛОБАЛЬНО СТАЦИОНАРНОЙ ФРАКТАЛЬНОЙ ВСЕЛЕННОЙ

Из всех форм физических взаимодействий гравитационное — самое дальнodelствующее, поэтому оно доминирует в метagalактиках и других достаточно больших космических системах, что приводит к их неустойчивости. В устойчивых состояниях могут находиться только не очень большие — по сравнению с метagalактиками — космические системы за счет уравнивания гравитационного взаимодействия негравитационными. В достаточно больших космических системах гравитационное взаимодействие настолько превосходит негравитационные, что устойчивое состояние становится для них невозможным, и тогда гравитационное сжатие, дойдя до упора, необходимо переходит в расширение («отскок»).

Это приводит нас к выводу, что рассеянные по Вселенной метagalактики (и еще большие космические системы) нестационарны, перманентно переживают расширение или сжатие. Поскольку же метagalактики могут только расширяться и сжиматься, не задерживаясь в устойчивом состоянии, то они и делают это циклически. Однако подобная цикличность не может быть стопроцентной. Это было бы возможно

только в случае полной обратимости данных процессов, тогда как мы твердо знаем (этому нас учит мир, наблюдаемый в пределах горизонта видимости), что такого просто не может быть. Расширение и сжатие метагалактик, надо полагать, имеет ограниченно циклический характер, то есть их сжатия и расширения характеризуются «остаточной деформацией», которая от цикла к циклу накапливается, пока однажды метагалактика не прерывает свою пульсацию, переходя к бесконечному расширению с рассеянием своего содержимого в пространстве между другими метагалактиками.

Таким образом, при всей своей глобальной стационарности фрактальная Вселенная локально на всем ее протяжении живет бурной жизнью: составляющие ее метагалактики и еще большие космические системы переживают квазициклические пульсации, все они имеют свой срок жизни, по истечении которого тают в бесконечном расширении, а составляющая их материя либо подбирается еще пульсирующими метагалактиками, либо служит материалом для самоорганизации новых.



Гипотеза о фрактальности Вселенной снимает вопрос о гравитационной неустойчивости однородной Вселенной с отличной от нуля глобальной плотностью.

В РАСШИРЯЮЩИХСЯ МЕТАГАЛАКТИКАХ ИЗ-ЗА ИХ ОХЛАЖДЕНИЯ ПРОИСХОДИТ ЭВОЛЮЦИЯ, В СЖИМАЮЩИХСЯ ПЛОДЫ ЭВОЛЮЦИИ УНИЧТОЖАЮТСЯ

Согласно концепции горячего Большого взрыва, которую мы приложим к нашей Метагалактике, в ходе расширения она вот уже около 13,8 млрд лет охлаждается. Это охлаждение означает глобальное (в масштабах метагалактики) превращение тепла (беспорядочного движения частиц) в другие формы энергии. Но энергия — это мера количества взаимодействий, так что возникновение нетепловых форм энергии означает возникновение более упорядоченных, чем тепло, форм взаимодействий.

Поскольку этот глобальный процесс длится уже миллиарды лет, он стимулирует возникновение все более сложных материальных структур. Один однонаправленный процесс — глобальная эволюция материи в сторону усложнения — стимулируется другим однонаправленным процессом — глобальным превращением тепла в другие формы энергии.

Сказанное может быть отнесено ко всем метагалактикам и еще бóльшим космическим системам: их материальное содержимое эволюционирует в ходе расширения по всем канонам универсальной эволюции. Результаты этих локальных эволюций уничтожаются в ходе сжатия этих космических систем.

ФРАКТАЛЬНАЯ ВСЕЛЕННАЯ ГЛОБАЛЬНО НЕ ЭВОЛЮЦИОНИРУЕТ

Если бы фрактальная Вселенная глобально расширялась, то в ней происходила бы глобальная эволюция в сторону усложнения, а если бы глобально сжималась, то происходило бы уничто-

жение всех структур. Невозможность для нее глобального расширения и сжатия означает, что такая Вселенная глобально не эволюционирует.

ОТСУТСТВИЕ У МЕТАГАЛАКТИЧЕСКИХ ОЧАГОВ ЖИЗНИ ПРОШЛОГО И БУДУЩЕГО

Жизнь возникает в ходе эволюции всюду, где только позволяют условия. В нашей Солнечной системе всего лишь восемь планет, а высокоорганизованная жизнь умудрилась возникнуть на одной из них. В нашей Галактике (Млечный Путь) 200–400 млрд звезд, их большинство имеют планетные системы, откуда следует, что вероятность возникновения жизни в ней существенно больше, чем в нашей Солнечной системе. В наблюдаемом мире (нашей Метагалактике) около 2 трлн галактик, так что искомая вероятность для нее, надо полагать, неотличима от единицы. Это справедливо, по-видимому, и в отношении других метагалактик.

Возникая на очередной стадии расширения данной метагалактики с подходящими параметрами, жизнь каждый раз начинается с чистого листа, ничего не зная о своих предшественниках, и бесследно исчезает при ее (метагалактики) сжатии. В высокотемпературной плазме, в которую превращается содержимое метагалактик при их сжатии, у живой материи нет шансов уцелеть. Вопреки Анри Бергсону и В.И. Вернадскому, жизнь возникает каждый раз заново из неживой материи.

Контакты между очагами жизни, расположенными в разных метагалактиках, исключены из-за гигантских расстояний между ними (метагалактиками). Эти расстояния многократно превосходят их собственные размеры, которые измеряются миллиардами световых лет. Для «отмены» же скорости света на сегодняшний день нет никаких эмпирических оснований.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Если Вселенная фрактальна, что очень похоже на правду, то метагалактические очаги жизни в ней напоминают бабочек-однодневок: они вспыхивают и гаснут. Конечно, жизнь вспыхивает в метагалактиках каждый раз на миллионы и миллиарды лет, но что такое миллиард лет для вечной Вселенной?

Что касается человечества, то у него — как и у любой формы жизни во Вселенной — тоже отсутствует какое-либо будущее в масштабах Вселенной, его арена действий ограничена нашей Метагалактикой, да и то только пока она расширяется. Другими словами, у человечества вполне благополучное краткосрочное (по космологическим меркам) будущее — если не учитывать случайности вроде столкновения с астероидом или другой цивилизацией. Долгосрочное же будущее (в масштабах всей Вселенной) в принципе отсутствует.



Литература

1. **Хайтун С.Д.** Внутренняя геометрия космического пространства, в котором мы живем, – это геометрия черной дыры // Воздушно-космическая сфера. 2019. № 3. С. 50–57.
2. **Новиков И.Д.** Инфляционная модель ранней Вселенной // Вестник РАН. 2001. Т. 71. № 10. С. 886–914.
3. **Carpenter E.F.** Some characteristics of associated galaxies I. A density restriction in the metagalaxy // The Astrophysical Journal. 1938. Vol. 88. Pp. 344–355.
4. **Грин Б.** Скрытая реальность. Ред. В. О. Малышенко. М.: ЛИБРОКОМ, 2013. 400 с.

References

1. **Haitun S.D.** Vnutrennyaya geometriya kosmicheskogo prostranstva, v kotorom my zhivem, – eto geometriya chernoy dyry. *Vozdushno-kosmicheskaya sfera*, 2019, no. 3, pp. 50–57.
2. **Novikov I.D.** Inflyatsionnaya model' ranney Vselennoy. *Vestnik RAN*, 2001, vol. 71, no. 10, pp. 886–914.
3. **Carpenter E.F.** Some characteristics of associated galaxies I. A density restriction in the metagalaxy. *The Astrophysical Journal*, 1938, vol. 88, pp. 344–355.
4. **Grin B.** *Skrytaya real'nost'*. Ed. V. O. Malysenko. Moscow, LIBROKOM, 2013. 400 p.

© Хайтун С.Д., 2020

История статьи:

Поступила в редакцию: 23.12.2019

Принята к публикации: 16.01.2020

Модератор: Гесс Л.А.

Конфликт интересов: отсутствует

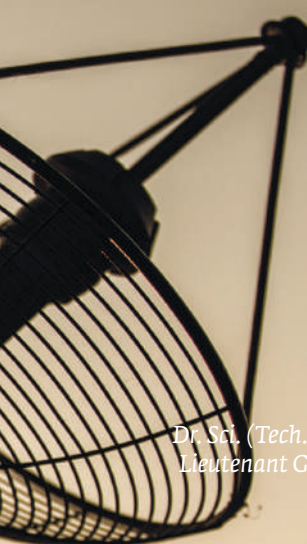
Для цитирования:

Хайтун С.Д. Краткосрочные и долгосрочные перспективы человечества во фрактальной Вселенной // Воздушно-космическая сфера. 2020. №1. С. 98–105.

MILITARY SCIENCE: REALITY, MYTHS AND PROSPECTS



ВОЕННАЯ НАУКА: РЕАЛЬНОСТЬ, МИФЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ



Alexander G. LUZAN,
Dr. Sci. (Tech.), laureate of the RF State Prize,
Lieutenant General, retired, Moscow, Russia,
lag2.37@mail.ru



Александр Григорьевич ЛУЗАН,
доктор технических наук, лауреат Государственной
премии, генерал-лейтенант в отставке, Москва, Россия,
lag2.37@mail.ru

ABSTRACT | The article examines the state of military science and assesses the degree of its influence on the development of weapons and military equipment as far as anti-ballistic and anti-aircraft defense in theaters of operations is concerned in modern conditions and in the near future, as well as these weapons and military equipment's comparability with opposing airspace attack equipment.

Keywords: *military theaters, aerospace attacks, anti-aircraft missile systems, anti-ballistic and air defense systems and equipment, unmanned aerial vehicles, mini-UAVs, swarm intelligence*

АННОТАЦИЯ | В статье рассматривается состояние военной науки различных эшелонов и оценивается степень ее влияния на развитие вооружения и военной техники противоракетной и противовоздушной обороны на театрах военных действий (ВВТ ПРО-ПВО на ТВД) в современных условиях и в ближайшей перспективе, а также соизмеримость боевых возможностей ВВТ ПРО-ПВО и противостоящих средств воздушно-космического нападения (СВКН).

Ключевые слова: *театры военных действий, средства воздушно-космического нападения, зенитные ракетные системы и комплексы, системы и средства противоракетной и противовоздушной обороны, беспилотные летательные аппараты, мини-БЛА, роевой интеллект*

Современная система ВВТ ПВО СВ. Роль и место военной науки в ее создании и развитии

Проведенные исследования и результаты военных конфликтов последних лет убедительно доказывают, что оборонительные боевые возможности систем и группировок ПРО-ПВО на ТВД должны быть соизмеримы с наступательными возможностями противоборствующих разнотипных современных и перспективных группировок СВКН, в том числе разведывательно-боевых, или даже превосходить их.

Современная система вооружения и военной техники ПВО Сухопутных войск четвертого поколения принципиально способна решать указанные задачи как автономно, так и совместно с силами и средствами воздушно-космической обороны (ВКО), размещенными на театрах военных действий (ТВД), и обладает необходимыми возможностями по дальнейшему эволюционному развитию и модернизации.

Инженерно-ракетные службы обеспечивали поддержание вооружения и военной техники противовоздушной обороны в боеготовом состоянии. Они тесно взаимодействовали с оборонно-промышленным комплексом и военной наукой и фактически являлись обратной связью в этом сложнейшем процессе. Ликвидация ИРС в войсках ПВО Сухопутных войск незамедлительно сказалась на боеготовности вооружения, находящегося в войсках.

Вооружение и военная техника (ВВТ) ПВО Сухопутных войск (СВ) 4-го и 4+ поколения, поступающие в настоящее время в войска, обладают более высокими тактико-техническими характеристиками и возможностями в сравнении с базовыми средствами 3-го поколения, на основе которого они создавались.

В разработке и совершенствовании боевых и эксплуатационных характеристик системы ВВТ ПВО СВ этого поколения значимая роль принадлежит не только оборонно-промышленному комплексу (ОПК) страны, но и военной науке.

Новейшая история подтвердила, что в целом система вооружения вида Вооруженных сил или рода войск — это продукт глубоких научных и военно-технических исследований, результат решения многоплановой минимаксной задачи, позволяющий при минимальных затратах получить максимально возможный боевой эффект. Каждое из боевых средств, входящих в состав системы во-

оружения, должно наиболее эффективно решать назначенную для него задачу и быть лучшим в своем классе.

О роли и значимости современных систем ВВТ в целом и входящих в их состав боевых средств говорил и президент Российской Федерации в своем выступлении на заседании расширенной коллегии Минобороны, прошедшей в декабре 2019 года. «Российская военная техника всегда должна быть лучше любых мировых аналогов. Если стоит задача быть первыми, армию и флот необходимо вооружать по последнему слову технологий...» — заявил президент [1].

Созданная и существовавшая ранее система военно-научного исследования и сопровождения процессов разработки структуры систем вооружения, создания ВВТ ПВО СВ в целом, совершенствования форм и способов его боевого применения и поддержания в боеготовом состоянии в ходе эксплуатации принципиально обеспечивала эффективное решение поставленных задач.

Ведущими в этих вопросах выступали как специализированные военные научно-исследовательские институты (3-й Центральный НИИ МО, по сути, подчиненный Главному ракетно-артиллерийскому управлению, генеральному заказчику ВВТ ПВО СВ, 39-й НИИ войск ПВО СВ), так и высшие военно-учебные заведения войск ПВО СВ (Военная академия ПВО СВ, высшие зенитные ракетные инженерные училища), а также государственные полигоны и учебные центры. Они участвовали в исследовании и обосновании состава и структуры систем ВВТ ПВО СВ различных поколений, осуществляли перманентное сопровождение их разработки, определяли соответствие принимаемых технических решений и образцов ВВТ в целом заданным тактико-техническим требованиям, участвовали в проведении их государственных испытаний и в анализе полученных результатов. Оценивались также боевые возможности ВВТ ПВО СВ различных поколений, изыскивались способы наиболее эффективного их боевого применения. В совокупности все эти мероприятия научно-технического плана как раз и позволили достичь значимых результатов.

Но в 90-е годы, а в последующем и в ходе «придания нового облика» Вооруженным силам страны, бесконечной перестройки их структуры и организационно-штатной неразберихи в значительной степени деградировал и наш военно-научный потенциал.

«Мы разом все сломали, но взамен ничего не дали. Сколько за эти годы потеряно людей, предприятий, технологий. А мир-то не стоял на месте. Он шел вперед, мы — назад...» — высказался о сложившейся ситуации видный специалист в области ракетно-космической техники Ю. Н. Коптев [2].

В этот период был нанесен существенный урон не только военной науке и военному образованию. В войсках ПВО СВ фактически были ликвидированы инженерно-ракетные службы (ИРС) всех уровней, практически обеспечивавшие поддержание ВВТ ПВО в боеготовом состоянии при ведении боевых действий, проведении боевых стрельб и в ходе повседневной эксплуатации. ИРС тесно взаимодействовали с ОПК и военной наукой и фактически являлись связующим элементом (обратной связью) в этом сложнейшем процессе [3]. Ликвидация ИРС сразу же сказалась на боеготовности ВВТ ПВО СВ, находящегося в войсках. Заметно снизился коэффициент их технической готовности (Ктг) — основной показатель качества эксплуатации ВВТ и его боеготовности. Жаль, что нет коэффициента, характеризующего степень влияния военной науки на решение актуальных научно-технических вопросов.

Однако, хотя такого коэффициента и нет, понятно, что определенное торможение в развитии системы ВВТ ПВО СВ (в том числе связанное с деградацией военной науки) и продолжающееся в это же время непрерывное развитие средств воздушно-космического нападения (СВКН) и совершенствование форм и способов их боевого применения привели к тому, что возник ряд принципиально новых задач. Эти задачи не решаются существующими средствами ПРО-ПВО в должном порядке уже сегодня, соответственно, нет речи об их решении даже в ближайшей перспективе.

Это требует принятия незамедлительных мер, направленных на совершенствование боевых характеристик образцов ВВТ ПРО-ПВО СВ, форм и способов их боевого применения в составе группировок необходимых конфигураций, определяемых характером и структурой войн и военных конфликтов и возможностями противостоящих СВКН.

Для квалифицированного решения этих вопросов необходимо проведение глубоких научных исследований и обоснований, то есть широкое привлечение к их решению военной науки.

Некоторые актуальные вопросы, требующие проведения военно-научных исследований

В постсоветские годы в России произошли определенные изменения в структуре и составе организаций, привлекаемых к научной деятельности. Как в целом в стране, так и в структуре военной науки возникли «отраслевые» академии, которые формально должны были возглавить проводимые исследования на высшем («оперативно-стратегическом») уровне. Частично сохранились научно-исследовательские институты, нацеленные

на исследования научно-практических и прикладных задач (своеобразный «тактический» уровень).

Применительно к исследованию вопросов развития и совершенствования ПРО-ПВО на ТВД и системы ВВТ ПВО СВ в целом, в том числе вновь возникших вопросов, на «стратегическом» уровне могли бы внести свой вклад Академия военных наук (АВН) и Российская академия ракетно-артиллерийских наук (РАРАН), а в «тактическом» звене — 3-й Центральный НИИ МО и Военная академия войсковой ПВО.

К новым возникшим проблемам в первую очередь следует отнести изыскание способов эффективной борьбы с гиперзвуковыми СВКН, с воздушно-космическими средствами (ВКС), а также с баллистическими ракетами средней дальности (БРСД) с дальностью старта 5000 км и более. Расторжение договора по ракетам средней и меньшей дальности (ДРСМД) между Россией и США, произошедшее по инициативе последних, позволяет предположить, что создание БРСД с дальностью старта 5000 км и более — дело ближайшего будущего.

В настоящее время ПРО и ПВО на ТВД и во фронте, в том числе борьбу с БРСД, обеспечивает многоканальная ЗРС С-300В4 четвертого поколения. Кроме поражения аэродинамических целей на больших дальностях (до 400 км) она позволяет вести эффективную борьбу с баллистическими целями практически всех типов: тактическими баллистическими ракетами (ТБР), оперативно-тактическими баллистическими ракетами (ОТБР) и БРСД с дальностью старта до 2500 км. Максимальная скорость поражаемых целей составляет 4500 м/с (то есть гиперзвуковая скорость, более чем 12 М), а минимальная эффективная отражающая поверхность целей — 0,01 кв.м. Система обеспечивает поражение отделяемых в полете головных частей (ГЧ) БРСД. Это весьма актуально и в настоящее время, и в ближайшей перспективе. Другие системы ПРО-ПВО (кроме, пожалуй, американской ЗРС «Иджис») подобных задач решать не могут.

Однако решение задачи борьбы с ВКС, гиперзвуковыми крылатыми ракетами (ГЗКР), а также увеличение возможностей по борьбе с БРСД, стартовыми с дальностей 5000 км и более, требует существенного увеличения высоты поражаемых ЗРС целей (верхней границы зоны поражения) вплоть до ближнего космоса, но это просто реализовать.

Проблема в том, что на высотах 34–36 км (в так называемой зоне Кармана) практически заканчивается атмосферный слой Земли, и ракеты с аэродинамическим способом управления, успешно действующие в плотных слоях атмосферы, не способны работать в этой заатмосферной области. Требуется переход на газодинамическое управление ракетой (управление вектором тяги), что весьма сложно реализовать (рис. 1).

Поэтому не случайно, что на сегодня только в России и США созданы гиперзвуковые ракеты-перехватчики с газодинамическим управлением (ЗУР 9М82МВ ЗРС С-300В4 и SM-3 «Стандарт-3» ЗРС «Иджис» соответственно), реализующие заатмосферный перехват и поражение целей. Вопрос заатмосферного перехвата и поражения целей уже достаточно подробно рассматривался на страницах журнала «Воздушно-космическая сфера» [4]. Американская, хотя и крупногабаритная, ЗУР SM-3 выпускается серийно и уже начинает представлять угрозу нашим стратегическим ядерным силам (РВСН), особенно в связи с размещением наземного варианта ЗРС «Иджис» в Восточной Европе вблизи наших границ.

ЗУР 9М82МВ после успешных конструкторско-заводских испытаний нашим Минобороны «не замечена» и в состав ЗРС С-300В4 не введена. Зато в СМИ появилась информация о введении в состав разрабатываемой ЗРС С-500 подобной ЗУР. Наверное, это правильно. Но реалии состоят в том, что ЗРС семейства С-300В, уже развернутые на ТВД (в военных округах), имеющие в своем составе специализированную автономную РЛС обнаружения баллистических целей и обеспечивающие их наиболее эффективное поражение, а также успешно испытанную ракету с газодинамическим управлением, этой ракеты в своем составе не имеют. А в разрабатываемую ЗРС С-500, имеющую меньшие возможности по обнаружению баллистических целей, особенно отделяемых в полете ГЧ БРСД, вводится ЗУР заатмосферного перехвата, создаваемая, кстати, на базе технических решений, реализованных в ЗУР ЗРС С-300В4.

Что это — непонимание складывающейся ситуации или безынициативность и халатность? А где же военная наука и ее мнение по этому вопросу?

В настоящее время большую значимость приобретает проблема наращивания боевых возможностей и эффективности систем ПРО-ПВО на ТВД, которая должна решаться совместно силами и средствами ПРО-ПВО войск ПВО СВ и ВКС, размещенных на соответствующих ТВД. Роль и зна-

чимость проблем ПРО-ПВО на ТВД и необходимость совмещения усилий всех систем и средств отмечал и ныне покойный военный теоретик генерал армии М.А. Гареев, многие годы являвшийся президентом АВН. Он, в частности, обращал внимание на то, что «...ведущие государства мира главную ставку делают на завоевание господства в воздухе и космосе путем проведения в самом начале войны массированных воздушно-космических операций с нанесением ударов по стратегическим и жизненно важным объектам по всей глубине страны, что требует решения задач воздушно-космической обороны объединенными усилиями всех видов Вооруженных сил» [5].

Безусловно, средства ПРО-ПВО на ТВД должны не только работать в едином информационном пространстве, но и получать информацию от систем предупреждения о ракетном нападении (СПРН) через современные цифровые телекодовые средства связи. Без этого невозможно построить современные системы ПРО и ПВО.

К настоящему времени наземный эшелон СПРН фактически стал базироваться на системе надгоризонтных РЛС дальнего обнаружения типа «Воронеж», потенциально способных обнаруживать баллистические ракеты средней дальности (БРСД) со стартом 2500 км и более и отслеживать траектории их полета. Однако передача этой информации на средства ПРО-ПВО ТВД не предусмотрена, что делает СПРН совершенно бесполезной для решения задач ПРО на ТВД, хотя в ее содержание и развитие вкладываются огромные средства.

В конце 2019 года в составе СПРН на боевое дежурство заступила первая загоризонтная радиолокационная станция «Контейнер». Новейшая РЛС размещается в Мордовии и должна контролировать воздушное пространство над Европой, а также западом нашей страны. Особенность этой загоризонтной РЛС состоит в том, что она способна обнаруживать не только старты и траектории полета баллистических ракет, но и самолеты, крылатые ракеты, беспилотные летательные аппараты (БЛА), в том числе действующие на малых высотах, на больших дальностях (рис. 2).

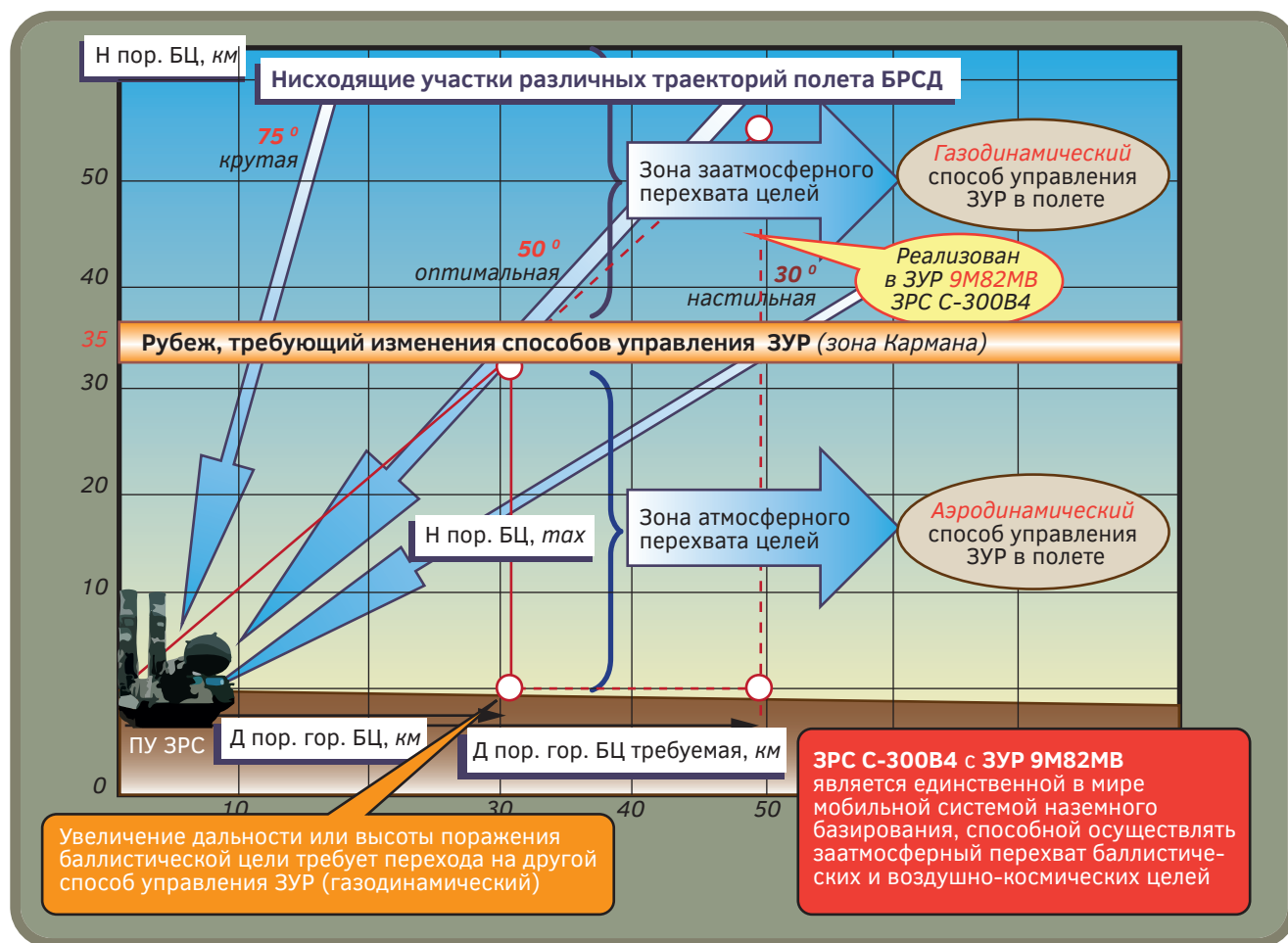
В перспективе вокруг границ России планируется сформировать сплошное радиолокационное поле, создаваемое загоризонтными РЛС, что потребует кардинально изменить концепцию организации радиолокационной разведки в целом и безусловно важно для группировок ПРО-ПВО на ТВД.

Еще в 90-х годах прошлого столетия был успешно проведен эксперимент по выдаче целеуказания зенитному ракетному дивизиону (зрдн) С-300ПМ, располагавшемуся на полигоне Балхаш, по моменту старта и траектории полета оперативно-тактической ракеты (ОТР) «Луна-М» от загоризонтной РЛС, дислоцирующейся на удалении более

Гиперзвуковая ракета-перехватчик с газодинамическим управлением ЗУР 9М82МВ ЗРС С-300В4, реализующая заатмосферный перехват и поражение целей, успешно прошла конструкторско-заводские испытания, но в состав ЗРС С-300В4 введена не была.

РИС.
1.

ОСОБЕННОСТИ БОРЬБЫ С БАЛЛИСТИЧЕСКИМИ РАКЕТАМИ СРЕДНЕЙ ДАЛЬНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВНЫМИ СРЕДСТВАМИ ВОЗДУШНО-КОСМИЧЕСКОГО НАПАДЕНИЯ В ЗААТМОСФЕРНОЙ ОБЛАСТИ



1000 км. Это был прообраз использования данных от одной из РЛС СПРН в интересах тактических подразделений ПВО на ТВД. Но в последующем такую схему, к сожалению, успешно реализовали не мы, а американцы в ходе операции «Буря в пустыне». Они организовали передачу информации о стартах ОТБР «Скад» и траекториях их полета на батареи ЗРК «Пэтриот» не только с космического эшелона разведки, но и с надгоризонтной РЛС СПРН, развернутой в Турции (Дияр-Бакир), а мы все еще продолжаем дискуссии по этим вопросам.

Наконец, крайне важно исследовать и изыскать высокоэффективные способы и средства борьбы с мини-БЛА, особенно оснащенными элементами искусственного интеллекта и применяемыми в виде самонастраивающихся роев и воздушных стай.

Сегодня около 30 государств разрабатывает и производит до 150 типов БЛА, из них 80 типов приняты на вооружение более чем 50 армиями мира. Кроме

«классических» БЛА в ряде технологически развитых стран все большее применение находят сверхлегкие БЛА (мини-БЛА), оснащенные элементами искусственного интеллекта и применяемые в виде самонастраивающихся роев и воздушных стай и так называемые беспилотные барражирующие боеприпасы. Эксперты полагают, что реализация принципов роевого интеллекта в мини-БЛА может обесценить многие находящиеся на вооружении дорогостоящие системы ПВО. Существующие системы ПВО становятся неоправданно затратными, борьба с мини-БЛА требует разработки принципиально новых подходов и методов.

К сожалению, эта оценка относится и к нашим средствам ПВО малой дальности и ближнего действия («Тор-М2», «Тунгуска-М1», «Панцирь-С1»). Их боевых возможностей недостаточно для обеспечения высокоэффективной борьбы с мини-БЛА, особенно действующих массированно в виде роев и воздушных стай. Борьба

с роями мини-БЛА по принципу «одна ракета — одна цель» неоправданно затратна и, самое главное, малоэффективна. Применение переносных ЗРК против мини-БЛА невозможно, так как тепловое излучение у этих летательных аппаратов практически отсутствует.

Рекламируемые в последнее время артиллерийские средства поражения мини-БЛА («дробовики») критики не выдерживают, нужны современные системы, а не архаичные средства полукустарного производства.

Проведенный в свое время поисковый анализ показал, что учитывая значительную насыщенность мини-БЛА бортовым радиоэлектронным оборудованием (БРЭО), в первую очередь радиоприемными устройствами и электронными сенсорами, представляется возможным реализовать их функциональное поражение (вывод из строя БРЭО) с помощью электромагнитного излучения — путем генерирования и излучения в районе целей сверхмощного наносекундного электромагнитного импульса (ЭМИ).

Исследования подтверждают, что БРЭО летательных аппаратов действительно чрезвычайно подвержено воздействию на него сверхмощного ЭМИ, чем и следует воспользоваться.

О возможности функционального поражения БРЭО мини-БЛА ЭМИ автор заявлял более 20 лет тому назад и докладывал заместителю начальника Генерального штаба, а также на брифинге в «Рособоронэкспорте», стремясь привлечь к этой теме инвестиции иностранных заказчиков, но в то время эта инициатива не увенчалась успехом.

И вот в 2016 году в СМИ появилась информация, что «...российские "оборонщики" нашли управу на роевой интеллект. Специалисты "Объединенной промышленной корпорации" (ОПК), входящей в состав Ростеха, сообщили, что противороевое оружие в России уже создано» [6].

Речь идет о наземных генераторах (ГЭМИ), обеспечивающих функциональное поражение

БРЭО на дальностях до 15 км. Однако это БРЭО не мини-БЛА, а артиллерийских снарядов и ракет класса «земля — земля», оснащенных электронными средствами наведения и подрыва боезарядов. И поступают эти наземные ГЭМИ на вооружение ракетных войск и артиллерии Сухопутных войск (РВиА СВ), а не в войска ПВО СВ.

Видимо, командование РВиА СВ оказалось более дальновидным и прогрессивным в этом вопросе, а мы, первыми предложившие использовать средства функционального поражения в ВВТ ПВО СВ, продолжаем самим себе доказывать целесообразность этого. Вот цена безынициативности, неумения прогнозировать события и отсутствие военно-научных проработок и научного сопровождения вопросов.

Появляющийся опыт практического применения наземных ГЭМИ, кроме того, показал, что эти средства, функционально поражая БРЭО основных целей, через боковые лепестки антенной системы могут создавать интенсивные помехи своим рядом стоящим радиоэлектронным средствам или даже выводить их из строя. Другими словами, возникает серьезная проблема электромагнитной совместимости, а это обстоятельство очень ощутимо для группировок ПРО-ПВО, насыщенных радиоэлектронными средствами.

В связи с этим наземные ГЭМИ — это, безусловно, шаг вперед, но его правильнее было бы рассматривать как первый этап создания средств функционального поражения на новых физических принципах (НФП).

Более перспективным способом функционального поражения БРЭО мини-БЛА следует считать применение взрывомагнитных генераторов (ВМГ) при размещении их вместо классической боевой части в составе ЗУР [7].

ВМГ обеспечивает прямое преобразование энергии взрыва смесового заряда в энергию электромагнитного импульса. При массе ВМГ до 12–15 кг (что приемлемо для ЗУР, применяемой в ЗРК семейства «Тор») излучаемой боеприпасом СВЧ-энергии достаточно для функционального поражения БРЭО роя БЛА в радиусе до 1000–1500 м от точки подрыва. Это обеспечивает реализацию принципа «одна ракета — N целей», то есть одной ракетой возможно функционально поразить БРЭО всех мини-БЛА роя или воздушной стаи. Это делает ЗРК «Тор», оснащенный ЗУР с ВМГ, не только высокоэффективным средством борьбы с этими целями, но и непревзойденным по критерию «эффективность — стоимость» (рис. 3).

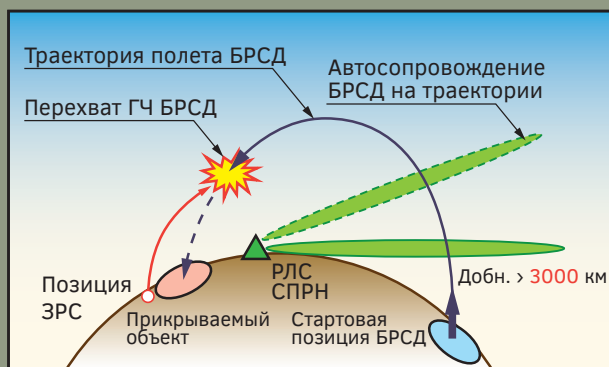
Применение в составе ЗРК «Тор-М2» как штатных ЗУР, так и ЗУР с ВМГ не требует каких-то принципиальных переделок комплекса и может быть реализовано в кратчайшие сроки при минимальных затратах. Введение в состав ЗРК

Эксперимент по выдаче целеуказания зенитному ракетному дивизиону С-300ПМ, располагавшемуся на полигоне Балхаш, был прообразом использования данных от одной из радиолокационных систем в интересах тактических подразделений противовоздушной обороны на театре военных действий. В последующем такую схему успешно реализовали американцы в ходе операции «Буря в пустыне».

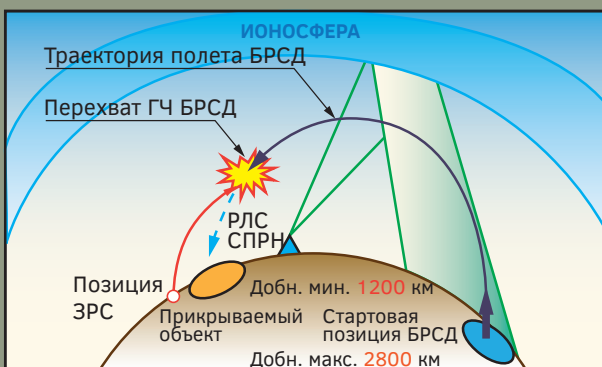
РИС.
2.

ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ И ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НАДГОРИЗОНТНОЙ И ЗАГОРИЗОНТНОЙ РЛС ДАЛЬНОГО ОБНАРУЖЕНИЯ СИСТЕМЫ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ О РАКЕТНОМ И ВОЗДУШНО-КОСМИЧЕСКОМ НАПАДЕНИИ

Надгоризонтная РЛС дальнего обнаружения



Загоризонтная РЛС дальнего обнаружения



ОСНОВНЫЕ ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РЛС

Основные характеристики	Типы РЛС	Надгоризонтная РЛС	Загоризонтная РЛС
Назначение РЛС		Радиолокационный контроль ракетопасных направлений космического пространства	Всевысотный радиолокационный контроль воздушно-космического пространства
Объекты наблюдения		Баллистические ракеты и их элементы	Баллистические ракеты, их элементы, аэродинамические пилотир. цели, КР, ВТО, БЛА
Зона обнаружения		по азимуту – 120° ; по углу места – 90° ; по дальности – более 3000 км	по азимуту – $60^\circ - 120^\circ$; по дальности – от 1200 до 2800 км
Диапазон рабочих частот		м, дм, см (150 – 200 МГц и более)	Декаметровый (6 – 28 МГц)
Количество одновременно обрабатываемых целей		300 – 400	до 300 в секторе 60° по азимуту

«Тор-М2» второго типа ЗУР также приемлемо, наличие в составе РЭС ЗРК «Тор-М2» режима распознавания типов целей позволит расчету использовать необходимый тип ракет для максимально эффективного их поражения.

Есть и еще ряд проблем и вопросов, требующих всестороннего научного исследования, но даже их перечисление вряд ли целесообразно на страницах открытой печати по условиям конфиденциальности, поэтому затрагивать их пока не будем.

Влияние академического («стратегического») звена военной науки на решение актуальных вопросов ПРО-ПВО

Постараемся разобраться, каков же вклад нашего вновь созданного академического («стратегического») эшелона в исследование возникших проблем и вопросов.

Оказывается, проработок по этим проблемам и вопросам ни в АВН, ни в РАРАН не проводилось. Ученые этих академий, как мне представляется, очень далеки от исследования и поиска решений насущных прикладных задач, их интересуют более глобальные проблемы и, видимо, в других областях науки.

Вместо проведения исследований по названным вопросам некоторые далеко не рядовые ученые АВН предлагают обратиться «...к зарубежному опыту. Единственным государством, имеющим войска, силы и боевые системы, входящие в наше представление в ВКС как вид вооруженных сил, являются США. Только они имеют полный набор перечисленных выше сил и средств, включая боевые космические системы...» [8]

Вот, оказывается, в чем дело и что самое главное на современном этапе. Нам нужно продолжать копировать построение Вооруженных сил США и рекламировать их. Мы, к сожалению, уже во многом необдуманно это делали, придавая нашим

Вооруженным силам «новый облик». Последствия известны. А результаты исследований? Их как не было, так нет и по сей день.

РАРАН результатов исследования по вопросам построения систем ПРО-ПВО на ТВД, совершенствования их вооружения ни в СМИ не публиковала, ни разработчику не направляла.

В целом складывается впечатление, что и АВН, и РАРАН, по сути, представляют собой некие привилегированные организации, укомплектованные в прошлом заслуженными и известными специалистами в своей области, ныне отставниками или пенсионерами, как правило, с высокими учебными степенями и званиями. Они, конечно же, продолжают работать в тех областях науки, которым посвятили всю свою жизнь, и привлекать их к проведению исследований в несвойственных сферах невозможно и контрпродуктивно.

К сожалению, специалистов по ВВТ ПВО СВ и по ПРО-ПВО на ТВД в этих научных организациях практически нет. Поэтому ждать каких-то значимых результатов по затронутым вопросам от нашего «стратегического» эшелона науки вряд ли возможно.

Состояние военной науки в «тактическом» звене

В «тактическом» звене военной науки обстановка, казалось бы, должна быть совершенно иной. Аппарат научных работников 3-го НИИ МО включает действующих офицеров и гражданских специалистов. Офицеры НИИ именно за исследования получают денежное содержание, это их военная служба, а гражданские специалисты — зарплату из бюджета государства как госслужащие. Профессорско-преподавательский состав ВА войсковой ПВО также обязан заниматься военной наукой, для них это не факультатив, а узаконенное требование. А что же мы имеем реально?

Прежде всего, хотелось бы отметить, что в отраслевых институтах Российской академии наук (РАН), занимающихся фундаментальной наукой, научно-исследовательская база создается в самих институтах и непрерывно, особенно в последнее время, совершенствуется. Для военного НИИ, да и для Военной академии, такой научно-исследовательской базой, позволяющей получить добротные данные для дальнейших исследований, являются Государственные и войсковые полигоны, на которых проводятся испытания ВВТ, боевые стрельбы, в том числе в ходе специальных исследовательских учений, а также войска. В войсках должны рассматриваться и изучаться результаты практической эксплуатации ВВТ и поддержания его в боеготовом состоянии, исследоваться воз-

можности созданных группировок ПРО-ПВО, вопросы ракетно-технического обеспечения, организации частотной службы и целый ряд других так называемых прикладных вопросов.

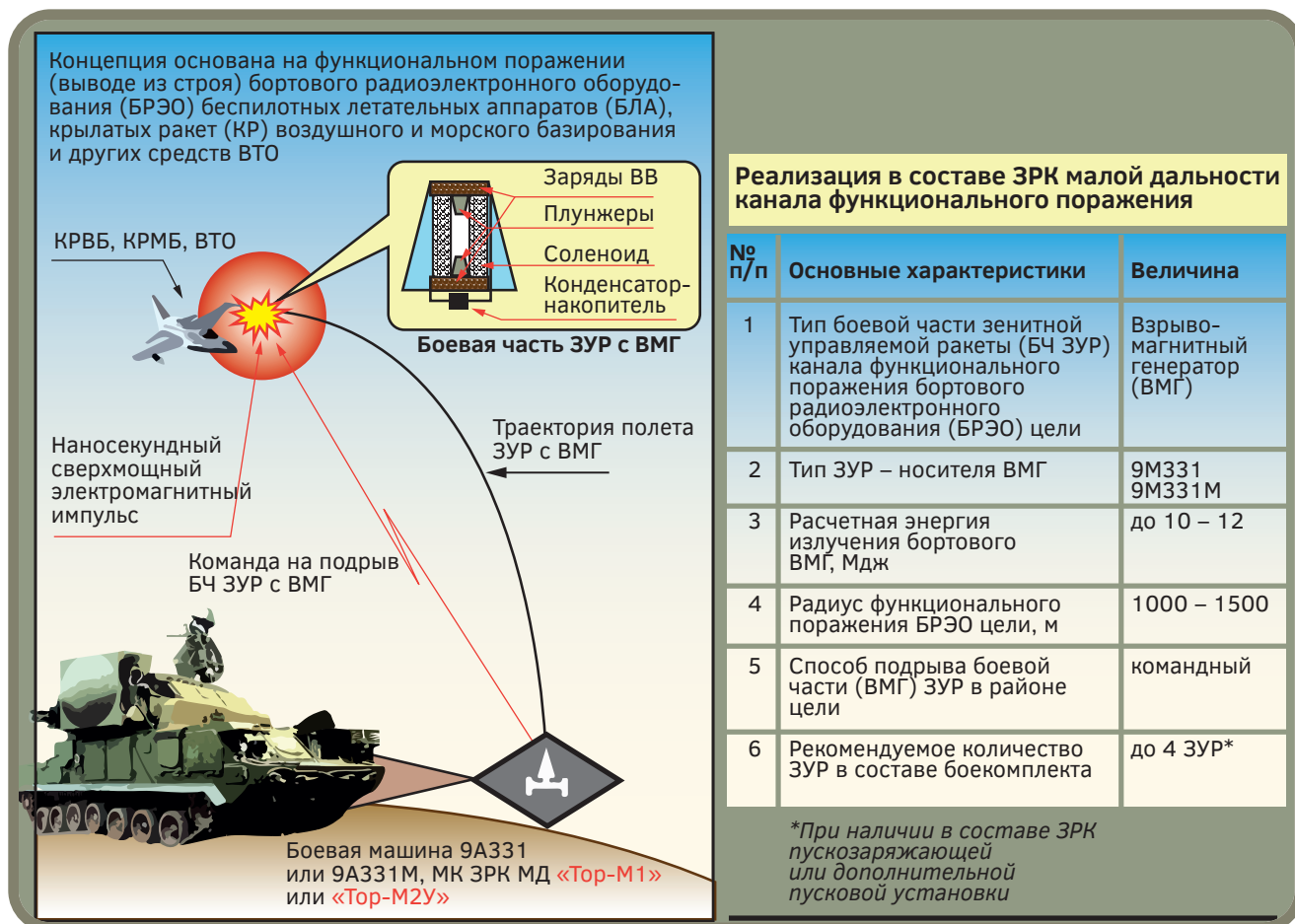
Однако офицеров-специалистов как НИИ, так и академии на полигонах и особенно в войсках практически не бывает, сбор и анализ исходных данных практически не проводится.

В 2018 году на одном из полигонов проводились государственные испытания ЗРС С-300В4, о роли и значимости которой для построения современной системы ПРО-ПВО уже говорилось. Понимая значимость этой системы и принимая во внимание необходимость исследования и решения ряда возникших уже к тому времени вопросов, я, как бывший председатель государственной комиссии по испытаниям ЗРС предыдущего поколения, в открытом письме в адрес председателя Государственной комиссии по испытаниям ЗРС С-300 В4 подчеркнул необходимость подключения к оценке результатов испытаний военной науки для анализа полученной информации, ее интерпретации на перспективу и выработки необходимых векторов развития системы [9]. Однако на государственных испытаниях не было ни одного представителя 3-го НИИ МО и Военной академии войсковой ПВО.

Вспоминаю государственные испытания ЗРС С-300ВМ («Антей-2500»), где я имел честь быть председателем госкомиссии. На полигоне, где проводились испытания, представителей военной науки было в пять раз больше, чем членов госкомиссии. Полигонная ЭВМ, в то время самая мощная БЭСМ-6, работала круглосуточно, на ней исследовались боевые и эксплуатационные данные и параметры, полученные в ходе испытаний, оценивались результаты боевых стрельб, в том числе на специально созданной натурно-цифровой модели системы.

Подводя итог печальному состоянию нашей военной науки, которая должна заниматься вопросами ПРО-ПВО на ТВД и системой ВВТ ПВО СВ в целом, и оценивая ее реальное влияние на практическое состояние дел, хотелось бы обратить внимание на следующее. В последнее время мы выработали некое клише, обвиняя в негативе, который имел место в армии, а также в развале военной науки только высшее военное руководство.

Но сейчас многое изменилось в лучшую сторону: на возрождение науки, в том числе военной, делает акцент и президент страны, и министр обороны, и начальник Генерального штаба, но, к сожалению, воз и ныне там. И ответственность за это, на мой взгляд, несет среднее звено управления МО и сами научные работники, особенно «тактического» звена. Именно они стали безразличны к результатам своей работы, в большинстве случаев их больше интересуют престиж и материальные блага, а не конечные результаты.



Вернемся к государственным испытаниям ЗРС С-300В4. Для того чтобы представители 3-го НИИ МО и Военной Академии войсковой ПВО были командированы на испытания, достаточно было совместного решения начальника войсковой ПВО и начальников 3-го НИИ МО и ВА войсковой ПВО. Не было необходимости даже обращаться к начальнику Генерального штаба, а если бы обратились, думаю, положительный ответ был бы получен незамедлительно.

Почему же этого не произошло? Видимо, нынешнее руководство среднего звена Минобороны мало интересуют результаты научных исследований.

Сегодня разработчики ВВТ и специалисты ОПК в повседневной работе, да и на полигонах проявляют существенно больший интерес к результатам своей работы, чем офицеры — научные работники, формально входящие в штат НИИ. Думаю, мириться с этим нельзя, это наносит ощутимый вред обороноспособности государства.

Специальный поисковый анализ показал, что, учитывая значительную насыщенность мини-БЛА бортовым радиоэлектронным оборудованием, представляется возможным реализовать их функциональное поражение с помощью электромагнитного излучения – путем генерирования и излучения в районе целей сверхмощного наносекундного электромагнитного импульса.

Заключение

На современном этапе системы ПРО-ПВО в целом, в том числе ПРО-ПВО на ТВД, превратились в важнейший фактор сдерживания агрессии, и экономия средств на их развитие чревата необратимыми потерями.

При этом типаж вооружения войск ПВО СВ, составляющих костяк ПРО-ПВО на ТВД, должен быть минимально необходимым и научно обоснованным по критерию «эффективность — стоимость», а его количество — достаточным для сохранения боеспособности прикрываемых войсковых формирований и стратегически значимых объектов на ТВД от ударов всех типов СВКН.

В выступлении на уже упоминавшемся заседании расширенной коллегии Минобороны президент РФ обратил внимание на то, что обороноспособность страны должна и будет наращиваться не только за счет финансов, но и «...за счет "мозгов", интеллекта, лучшей организации работы, минимизации воровства и разгильдяйства». «Мозгами» в этом процессе как раз и должны выступать не только ОПК, но и военная наука. «Необходимо повысить ее значение в разработке перспективных

направлений развития военного искусства, решении острых проблем строительства Вооруженных сил. К сожалению, это качество утрачено», — отмечает начальник Генерального штаба [10].

Фактически в настоящее время военная наука существует больше в умах и на бумаге, чем в реальности, возможно, в том числе из-за разрушения системы образования. Возродить ее сложно, но крайне необходимо.

Ранее именно военная наука исследовала, какое необходимо ВВТ, а разработчик и ОПК стремились это реализовать. Сейчас в области ВВТ многое пущено на самотек, часто ОПК делает не то, что нужно, а то, что хочет или может, и это не всегда отвечает требованиям времени.

Сейчас крайне важен продуманный, научно обоснованный подход к решению этих проблем, и решаться он должен с привлечением военной науки под руководством компетентных целеустремленных руководителей. Хотелось бы думать, что руководители Минобороны, ответственные за состояние военной науки, услышат сказанное, и будут предпринять необходимые меры. Ведь в этом и состоит реальное обеспечение безопасности нашей Родины.

Литература

1. Выступление президента на расширенном заседании коллегии Минобороны [Электронный ресурс] // Новости ВПК. 2019. 26 декабря. URL: https://vpk.name/news/359859_vystuplenie_vladimira_putina_na_rasshirennoy_zasedanii_kolleгии_ministerstva_oborony_rossii.html (Дата обращения: 30.01.2020).
2. Коптев Ю.Н. Без монополии на истину. Новая система аналитического обеспечения должна стать эффективным инструментом достижения интеллектуального превосходства России // Военно-промышленный курьер. 2014. № 42. 12 ноября. С. 6.
3. Лузан А.Г. Наземная ступень ракеты. В одном из самых высокотехнических родов войск оборвалось взаимодействие с промышленностью // Военно-промышленный курьер. 2017. № 20. 31 мая. С. 6.
4. Лузан А.Г. Новое качество – в короткие сроки и за небольшие вложения: некоторые предложения по модернизации ЗРС С-300В4 // Воздушно-космическая сфера. 2017. № 3. С. 56 – 63.
5. Гареев М.А. Закон сдерживания. Силовые структуры должны действовать по общему стратегическому плану при ведущей роли Генштаба // Военно-промышленный курьер. 2018. № 14. 10 апреля. С. 5.
6. Рой получит по мозгам // Военно-промышленный курьер. 2016. № 42. 02 ноября. С. 10.
7. Лузан А.Г. ЗРК малой дальности семейства «Тор». Былое, настоящее и думы // Арсенал Отечества. 2017. № 3. С. 48 – 57.
8. Останков В., Лапунов П. Воздушно-космический компромисс. Единonачалие хорошо, но две головы лучше // Военно-промышленный курьер. 2015. № 2. 21 января. С. 4.
9. Лузан А.Г. Превосходим в стрельбе, уступаем в продаже. Открытое письмо председателю государственной комиссии по совместным испытаниям ЗРС С-300В4 // Военно-промышленный курьер. 2018. № 34. 04 сентября. С. 8.
10. Герасимов В.В. По опыту Сирии. Гибридная война требует высокотехнологичного оружия и научного обоснования // Военно-промышленный курьер. 2016. № 9. 9 марта. С. 1, 4.

References

1. Vystuplenie prezidenta na rasshirennoy zasedanii kollegii Minoborony. Novosti VPK. 2019. 26 December. Available at: https://vpk.name/news/359859_vystuplenie_vladimira_putina_na_rasshirennoy_zasedanii_kolleгии_ministerstva_oborony_rossii.html (Retrieval date: 30.01.2020).
2. Koptev Yu.N. Bez monopolii na istinu. Novaya sistema analiticheskogo obespecheniya dolzhna stat' effektivnym instrumentom dostizheniya intellektual'nogo prevoskhodstva Rossii. Voennno-promyshlennyy kur'er, 2014, no. 42, 12 November, p. 6.
3. Luzan A.G. Nazemnaya stupen' rakety. V odnom iz samykh vysokotekhnichnykh rodov voysk oborvalos' vzaimodeystvie s promyshlennost'yu. Voennno-promyshlennyy kur'er, 2017, no. 20, 31 May, p. 6.
4. Luzan A.G. Novoe kachestvo – v korotkie sroki i za nebol'shie vlozheniya: nekotorye predlozheniya po modernizatsii ZRS S-300V4. Vozdushno-kosmicheskaya sfera, 2017, no. 3, pp. 56 – 63.
5. Gareev M.A. Zakon sderzhivaniya. Silovye struktury dolzhny deystvovat' po obshchemu strategicheskomu planu pri vedushchey roli Genshtaba. Voennno-promyshlennyy kur'er, 2018, no. 14, 10 April, p. 5.
6. Roy poluchit po mozgam // Voennno-promyshlennyy kur'er, 2016, no. 42, 02 November, p. 10.
7. Luzan A.G. ZRK maloy dal'nosti semeystva «Tor». Byloe, nastoyashchee i dумы. Arsenal Otechestva, 2017, no. 3, pp. 48 – 57.
8. Ostandkov V., Lapunov P. Vozdushno-kosmicheskiy kompromiss. Edinonachalie khorosho, no dve golovy luchshe. Voennno-promyshlennyy kur'er, 2015, no. 2, 21 January, p. 4.
9. Luzan A.G. Prevoshodim v strel'be, ustupaem v prodazhe. Otkrytoe pis'mo predsedatelyu gosudarstvennoy komissii po sovmestnym ispytaniyam ZRS S-300V4. Voennno-promyshlennyy kur'er, 2018, no. 34, 04 September, p. 8.
10. Gerasimov V.V. Po opytu Sirii. Gibriddnaya voyna trebuets vysokotekhnologichnogo oruzhiya i nauchnogo obosnovaniya. Voennno-promyshlennyy kur'er, 2016, no. 9, 09 March, pp. 1, 4.



© Лузан А.Г., 2020

История статьи:

Поступила в редакцию: 15.01.2020
Принята к публикации: 12.02.2020

Модератор: Гесс Л.А.

Конфликт интересов: отсутствует

Для цитирования:

Лузан А.Г. Военная наука: реальность, мифы и перспективы // Воздушно-космическая сфера. 2020. № 1. С. 106–116.

**ПЕРВЫЙ
ПОВСЕМ
СТАТЬЯМ**

ВПК

Военно-промышленный курьер

УКРАИНА:
ВОЙНА
ПО РАСПИСАНИЮ

№ 3
23-
Выходит по



VPK-NEWS.RU

БОЛЬШИЕ ПЕРЕМЕНЫ

Текст: Наталья Глазунова, Екатерина Мулюн

Фото: Александра Барыкина



НА АРЗАМАСКОМ ПРИБОРОСТРОИТЕЛЬНОМ ЗАВОДЕ ИМЕНИ П.И. ПЛАНДИНА — БОЛЬШИЕ ПЕРЕМЕНЫ. НОВЫЙ ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР ПРЕДПРИЯТИЯ АНДРЕЙ КАПУСТИН ОЗВУЧИЛ СВОИ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ДАЛЬНЕЙШЕМ ПУТИ ЗАВОДА, ЕГО НАСУЩНЫХ ПОТРЕБНОСТЯХ И БЛИЖАЙШИХ ПЕРСПЕКТИВАХ. ТЕХНИЧЕСКОЕ ПЕРЕВООРУЖЕНИЕ И ГРАЖДАНСКОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВА — ТАКОВЫ ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАБОТЫ.

ВЕРНОСТЬ ВЫБРАННОГО РУКОВОДИТЕЛЕМ КУРСА ПОДТВЕРЖДАЮТ ДРУГИЕ ВАЖНЫЕ НОВОСТИ: О МАСШТАБНЫХ ЗАКУПКАХ ВЫСОКОТОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ И УСПЕШНОМ УЧАСТИИ ПРЕДПРИЯТИЯ В МЕЖДУНАРОДНОЙ ВЫСТАВКЕ AQUATHERM MOSCOW — 2020.

КОММЕРЧЕСКИЕ ЗАКАЗЫ ЗАГРУЗЯТ ПРОИЗВОДСТВО

«Мы рассчитываем, что заказы позволят держать тот же уровень выручки в ближайшие годы», — заявил генеральный директор АО «АПЗ» Андрей Капустин.

— Андрей Анатольевич, каковы ваши впечатления от предприятия?

— Первые впечатления у меня сформировались еще в 2007 году, и за 13 лет они только улучшились. Предприятие всегда было одним из лидеров в своей отрасли. На заводе проведена глубокая техническая модернизация, этот статус закреплен на высоком технологическом, кадровом и профессиональном уровне. Впечатления приятные как о предприятии, так и о руководителях и персонале в целом.

— Вы успели побывать во всех производственных подразделениях? Как можете охарактеризовать производственные мощности завода?

— Посетил пока механические цеха, посмотрел гражданское производство, оценил перспективы его развития. Далее по плану —



осмотр сборочных цехов и остальных производственных подразделений. В прошлом году в статусе заместителя генерального директора АО «Социум-А» я уже бывал во многих цехах завода.

— Последние годы на АПЗ проводилось крупномасштабное техническое перевооружение. Будет ли продолжена эта политика?

— Технологическое обновление производства — естественный процесс. Оборудование изнашивается, морально устаревает. Я видел стан-



ки, которые работают еще с советских времен. Это надежный парк, но морально и физически изношенный. Конечно, его надо обновлять.

В этом году в нашем бюджете заложены достаточно большие средства. Эта тема под моим пристальным вниманием. Например, уже оплачена покупка зубофрезерного станка. У нас уже есть один такой, но производственная программа текущего года предполагает увеличение его загрузки, поэтому принято решение приобрести еще один. Монтаж станка в цехе № 54 планируется к лету. Обновление парка оборудования будет проводиться по потребностям согласно производственной программе.

— В условиях снижения ГОЗа и диверсификации производства в чем вы видите первоочередные задачи?

— Это важная тема для всех предприятий оборонки, так как объем ГОЗа уменьшается по государственной программе вооружения. Армия уже оснащена современным оружием, теперь ее нужно только поддерживать. При этом у нас увеличивается доля коммерческих заказов, это экспортные контракты. Государство активно экспортирует оружие и по нашей тематике. Мы рассчитываем, что эти заказы дадут загрузку производства предприятия и позволят держать тот же уровень выручки в ближайшие годы.

— В рамках программы диверсификации предприятию нужно расширять производство гражданской продукции. На какие изделия будет сделана ставка?

— С темой гражданской продукции у нас пока проблемы. В 1990–2000-е она спасала АПЗ. Предприятие имело большую долю рынка по приборам расходомерии. За последние годы, когда значительно увеличились объемы ГОЗа, мы несколько упустили гражданское направле-



ние, потеряв долю рынка, на котором сейчас активно работают конкуренты. Прежде всего это китайские компании. По цене мы не удерживаем позиций, хотя у нас высокое качество продукции. Счетчики АПЗ славятся не только в России, но и в странах ближнего зарубежья. Но доля «гражданки» в выручке предприятия уменьшилась, сегодня она составляет менее 5%. Это очень мало.

ЦИФРА

199 521 912 РУБЛЕЙ ИЗРАСХОДОВАНО В 2019 ГОДУ В АО «АПЗ»
НА ПРИОБРЕТЕНИЕ НОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ.



Сейчас гражданское направление для нас одно из приоритетных. Для нас важно и развитие совершенно новых тем для завода, но тут нужно ускоряться с точки зрения разработки конструкторской документации. Актуально и продвижение традиционной продукции. Сейчас ведутся переговоры с Узбекистаном и Туркменией по реализации, а также сборке наших счетчиков воды.

Буду рад, если у заводчан имеются предложения в части развития гражданской продукции. Готов лично встречаться для обсуждения этой темы.

— В каких новых направлениях вы видите возможности?

— При удержании тех долей рынка, которые мы имеем сейчас по расходомерии, хотелось бы, чтобы мысль наша двигалась дальше и шире в направлениях, связанных с приборо-



строением. Если зайти в крупный хозяйственный супермаркет, можно увидеть множество приборов китайского производства. Мы вполне компетентны в сфере приборов массового потребления. Те же гироскопы, на которых специализируемся, имеют и гражданское применение. Нужно двигаться в этом направлении.

— На предприятии действуют мотивационные, стимулирующие программы и положения, по которым приборостроители получают выплаты. Сохранится ли эта социальная политика?

— Социальная политика — важный фактор. Зачастую она доминирует над уровнем заработной платы. Каждому важна стабильность, определенность перспектив, прежде всего семейных и житейских. Это поддержка, которая уже существует на предприятии. В этом направлении мы будем двигаться дальше.

Интересна статистика: на заводе пока 5% сотрудников 1996 года рождения и младше. По прогнозам, через пять лет их будет около 20%. Это молодое поколение, отличающееся своей ментальностью. Оно росло и получало образование в период, когда в мире произошла мощная технологическая революция. Эти люди не представляют свою жизнь без цифровых технологий, гаджетов, тех удобств, которые предоставляет нам эта техника в быту и на работе. Мы, как работодатель, должны соответствовать запросам этого поколения.

Что касается опытных специалистов, наставников и ветеранов, в их отношении социальная политика будет продолжена. Это комплексная, многофакторная программа социальной поддержки, которую важно не разбалансировать бездумными действиями, а напротив, сконцентрировать на всем спектре нашего персонала. Революций в социальной политике не будет. Мы продолжим ее финансирование в достаточно большом объеме.



— В чем вы видите перспективу развития предприятия в целом?

— Прежде всего, в выполнении обязательств перед нашими основными заказчиками. Мы отвечаем всем их потребностям относительно качества, сроков и цены. Поэтому основные наши направления деятельности, на которых завод специализируется более 60 лет, неизменны: это гироскопия и точная механика.

На Арзамасском приборостроительном заводе имени П. И. Пландина в 2019 году в рамках программы технического перевооружения было закуплено 37 единиц нового оборудования.

Ежегодно в бюджет предприятия закладываются средства на приобретение оборудования, чтобы поддерживать уровень высокотехнологичного производства. В прошлом году техническое пополнение произошло в цехах № 19, 37, 41, 49, 50, 56, 57 и 68.

В цехе по производству печатных плат в эксплуатацию запущены гальваническая линия и установка экспонирования. На сборку продолжают поступать новые климатические камеры, которые необходимы при изготовлении изделий для спецтехники.

ПОСТОЯННЫЙ ЭКСПОНЕНТ

Арзамасский приборостроительный завод имени П.И. Пландина принял участие в Международной выставке Aquatherm Moscow – 2020 («Аква term-2020»).

В выставочном центре «Крокус Экспо» более 770 компаний из 30 стран презентовали оборудование для отопления, вентиляции и кондиционирования, водоснабжения, бассейнов, саун и спа.

АПЗ представил продукцию гражданского направления: приборы учета воды, вызвавшие наибольший интерес, а также счетчики тепла и газа.

В третий раз на стенде арзамасских приборостроителей присутствует компания «Смартико». Она является разработчиком беспроводной системы диспетчеризации на основе LoRaWan-технологии, где в качестве базового расходомера используется счетчик воды, производимый АО «АПЗ». Специалисты компании-партнера оснащают приборы учета воды интегрированным радиомодулем и встраивают в систему диспетчеризации.





Акционерное общество «Арзамасский приборостроительный завод имени П. И. Пландина»



КОНТРОЛЬ НА ЗЕМЛЕ И В ВОЗДУХЕ

607220, Нижегородская обл., г. Арзамас, ул. 50 лет ВЛКСМ, д. 8а

Тел.: +7 (831 47) 7-91-21, 7-93-16

Факс: +7 (831 47) 7-91-25

E-mail: apz@oaoapz.com

www.oaoapz.com



THE WORLD'S LEADING AND MOST INNOVATIVE SPACE MAGAZINE



Incisive articles and
opinion written by those
directly involved with
space exploration,
science, cutting edge
research and space
commercialisation

KEEP UP TO
DATE WITH THE
LATEST SPACE
NEWS ON OUR
WEBSITE
ROOM.EU.COM

For everyone in the global
space community and
all those interested in
space exploration



room.eu.com

AVAILABLE IN BOTH DIGITAL AND PRINT FORMAT



Subscribe online: **www.room.eu.com**