

NUEVAS PRIORIDADES EN EL PROGRAMA ESPACIAL BRASILEÑO*

Tatyana K. Blokhina

*Doctora titular (Economía) (blokhina@cosmos.msu.ru)
Catedra de Economía y Gestión en la Industria Espacial*

Universidad Estatal M. LOMONÓSOV de Moscú
Leninskiye Gory, 1, Moscú, 119991, Federación de Rusia

SPIN-código: 4387-8221; ORCID: 0000-0002-7099-0631;
Researcher ID: AAI-4776-2021; Scopus Author ID: 57191646841

Irina N. Myslyaeva

*Doctora titular (Economía) (myslyaeva@cosmos.msu.ru)
Catedra de Economía y Gestión en la Industria Espacial*

Universidad Estatal M. LOMONÓSOV de Moscú
Leninskiye Gory, 1, Moscú, 119991, Federación de Rusia

SPIN-código: 8706-4641; ORCID: 0009-0005-7812-5887

Muslim R. Akhmedov

*Ph.D. (Ciencias Técnicas) (muslim33@yandex.ru)
Catedra de Control y Dirección de los Vuelos Espaciales*

Universidad Estatal M. LOMONÓSOV de Moscú
Leninskiye Gory, 1, Moscú, 119991, Federación de Rusia

SPIN-código: 7814-0657; ORCID 0009-0009-5914-1653;
Scopus Author ID: 58675365600

Recibido el 10 de septiembre de 2024

Aceptado el 13 de diciembre de 2024

DOI: 10.37656/s20768400-2025-01-07

Resumen. El artículo trata de la historia del programa espacial brasileño. Los autores evalúan las etapas del proyecto haciendo énfasis en sus vulnerabilidades que no dejan que Brasil entre en el club de las potencias espaciales en condición de socio equitativo. Ellos llegan a la conclusión de que el desarrollo del programa brasileño fue gravemente alterado por las sanciones norteamericanas impuestas en 1987 que cambiaron el rumbo de la política espacial del país suramericano. Una retahíla de averías

Tatyana K. Blokhina, Irina N. Myslyayeva, Muslim R. Akhmedov

catastróficas ocurridas durante la elaboración de cohetes portadores dificultó la creación de medios de lanzamiento satelital propios. Además, las carencias financieras y falta de personal calificado afectan la efectividad práctica del programa espacial. Las posibilidades de la cooperación con los BRICS le ayudarían a Brasil a superar las dificultades en la rama espacial. Tal proceder podría considerarse prioritario dentro del nuevo concepto de la forma de participación de Brasil en la exploración espacial.

Palabras clave: *Brasil, programa espacial, Agencia Espacial Brasileña, cooperación internacional, desarrollo tecnológico*

* Estudio financiado por la Universidad Estatal *M. LOMONÓSOV* de Moscú. Proyecto 23-III01-16 “La red industrial de transporte interplanetaria: las condiciones de formación y administración del desarrollo”.

NEW PRIORITIES IN THE BRAZILIAN SPACE PROGRAM*

Tatyana K. Blokhina

Dr. Sci. (Economics) (blokhina@cosmos.msu.ru)

Department of Economics and Management in the Space Industry

M. LOMONOSOV Moscow State University

1, Leninskiye Gory, Moscow, 119991, Russian Federation

SPIN-code: 4387-8221; ORCID: 0000-0002-7099-0631;

ResearcherID: AAI-4776-2021; Scopus Author ID: 57191646841

Irina N. Myslyayeva

Dr. Sci. (Economics) (myslyayeva@cosmos.msu.ru)

Department of Economics and Management in the Space Industry

M. LOMONOSOV Moscow State University

1, Leninskiye Gory, Moscow, 119991, Russian Federation

SPIN-code: 8706-4641; ORCID: 0009-0005-7812-5887

Muslim R. Akhmedov

Ph.D. (Technical Sciences) (muslim33@yandex.ru)

Department of Space Flight Control

Nuevas prioridades en el programa espacial brasileño

M. LOMONOSOV Moscow State University
1, Leninskiye Gory, Moscow, 119991, Russian Federation

SPIN-code: 7814-0657; ORCID 0009-0009-5914-1653;
Scopus Author ID: 58675365600

Received on September 10, 2024

Accepted on December 13, 2024

DOI: 10.37656/s20768400-2025-01-07

Abstract. *The article deals with the history of the Brazilian space program. The authors evaluate the stages of that undertaking and unravel a range of hardships that keep Brazil from joining the world's space powers on equal partnership terms. They come to the conclusion that the development of the Brazilian program was seriously altered by the US sanctions imposed in 1987 that changed the course of the South American country's space policy. An array of accidents that occurred during the development of carrier rockets made it difficult to create own satellite launch facilities. In addition, the meagre funding and shortage of skilled personnel affect the practical effectiveness of the Brazilian space program. The possibilities offered by cooperation with the BRICS member countries would help Brazil to overcome difficulties in the space branch. Such a procedure could be considered a priority within the new Brazilian concept regarding the form of Brazil's participation in space exploration.*

Keywords: *Brazil, space program, Brazilian Space Agency, international cooperation, technological development*

* The research was funded by M. LOMONOSOV Moscow State University. Project 23-III01-16 “Interplanetary transport and industrial network: conditions of formation and development management”.

НОВЫЕ ПРИОРИТЕТЫ В РЕАЛИЗАЦИИ КОСМИЧЕСКОЙ ПРОГРАММЫ БРАЗИЛИИ*

Татьяна Константиновна Блохина

Д-р экон. наук (blokhina@cosmos.msu.ru)

Кафедра экономики и управления в космической отрасли

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
РФ, 119991, Москва, Ленинские горы, 1

SPIN-код: 4387-8221; ORCID: 0000-0002-7099-0631;
Researcher ID: AAI-4776-2021; Scopus Author ID: 57191646841

Tatyana K. Blokhina, Irina N. Myslyayeva, Muslim R. Akhmedov

Ирина Николаевна Мысляева

Д-р экон. наук (mysliaeva@cosmos.msu.ru)

Кафедра экономики и управления в космической отрасли

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

РФ, 119991, Москва, Ленинские горы, 1

SPIN-код: 8706-4641; ORCID: 0009-0005-7812-5887

Муслим Ринатович Ахмедов

Канд. техн. наук (muslim33@yandex.ru)

Кафедра управления космическими полетами

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

РФ, 119991, Москва, Ленинские горы, 1

SPIN-код: 7814-0657; ORCID 0009-0009-5914-1653;

Scopus Author ID: 58675365600

Статья получена 10 сентября 2024 г.

Статья принята 13 декабря 2024 г.

DOI: 10.37656/s20768400-2025-01-07

Аннотация. В статье рассматривается история бразильской космической программы. Авторы анализируют этапы развития национального проекта и выделяют ряд проблем, не позволяющих Бразилии войти в элиту мировых космических держав на правах равноправного партнера. Они приходят к выводу, что значительным препятствием для развития бразильской программы стали введенные в 1987 г. американские санкции, изменившие курс космической политики страны. Серия катастрофических аварий, произошедших при разработке ракеты-носителя, затруднила создание собственных средств выведения космических спутников. Кроме того, финансовые трудности и дефицит квалифицированных кадров негативно влияют на практическую эффективность бразильской космической программы. Возможности, которые предоставляет сотрудничество с членами БРИКС, помогли бы Бразилии преодолеть трудности в космической отрасли. Такой подход можно было бы считать приоритетным при освоении космического пространства.

Ключевые слова: Бразилия, космическая программа, Бразильское космическое агентство, международное сотрудничество, технологическое развитие

* Статья подготовлена при финансовой поддержке Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова. Проект 23-Ш01-16 «Межпланетная транспортно-промышленная сеть: условия формирования и управление развитием».

Introducción

El programa espacial brasileño tiene 50 años de historia. Ha sido un período tanto de triunfos como de derrotas. Brasil ha logrado considerables éxitos en la ejecución del programa mencionado debido a tres factores sustanciales: inmensidad del territorio y peculiar posición geográfica idónea para lanzamientos espaciales; enormes recursos humanos; economía en crecimiento y disponibilidad de recursos tecnológicos. Todo esto serviría en el futuro para que Brasil se convirtiera en una gran potencia espacial.

En 1994 fue creada la Agencia Espacial Brasileña (AEB), lo que hizo evidente el importante papel que desempeñan las investigaciones espaciales en el desarrollo económico y social del país. Actualmente, la AEB es el principal órgano directivo que coordina las labores de exploración del espacio cósmico y promueve la cooperación internacional en este ámbito. Su función primordial consiste en diseñar y efectuar lanzamientos satelitales, así como coordinar las actividades científicas e innovaciones tecnológicas. La entidad participa en proyectos internacionales, entre ellos, el programa satelital *Alcántara Cyclone Space Project* que se realiza en conjunto con Argentina. Los satélites lanzados dentro del programa espacial nacional con diversos fines (comunicaciones, sondeo de distancia de la Tierra, pronóstico del tiempo). Realizando proyectos de este género, Brasil desea tanto obtener beneficios económicos como recibir nuevos estímulos para desarrollar de su rama espacial.

A partir de los años 1960, Brasil ha acumulado un impresionante potencial tecnológico, construyendo una adecuada infraestructura espacial (incluido el cosmódromo *Alcántara*) y formando personal calificado. Sin embargo, pese

a los resultados positivos, el país no ha conseguido incorporarse de pleno al elitista grupo de las potencias espaciales en condición de socio equitativo. Es muy importante saber, porqué lo ha sucedido. De encontrar la respuesta, podremos entender cómo ha de desarrollarse la rama espacial brasileña para que el país sea capaz de cumplir todos sus planes con respecto al espacio y ponerse a la altura de las demás potencias espaciales.

La historia del programa espacial brasileño

Sería oportuno afirmar que el primer vuelo a la órbita de la Tierra, efectuado por el cosmonauta soviético Yuri Gagarin en 1961, impuso una fuerte influencia en el diseño y fomento del programa espacial brasileño. Ya el 3 de agosto de 1961 el presidente de Brasil Jânio Quadros firmó un decreto que ordenaba crear la Comisión Nacional de Actividades Espaciales. Luego se procedió a construir el cosmódromo Barreira do Inferno.

El cohete de dos segmentos *Sonda-1* fue el primer ingenio espacial creado por ingenieros brasileños. Pese a ser análogo al cohete meteorológico norteamericano *Arcas*, todos sus componentes habían sido fabricados en Brasil. El *Sonda-1* tenía como misión llevar una carga útil de 4,5 kg a la altura de 65 km, lo cual hacía posible realizar diversos estudios meteorológicos de la atmósfera. En 1965-1966 se efectuaron nueve lanzamientos de este artefacto. Más tarde se diseñó el modelo *Sonda-2*, apto para trasladar una carga aún mayor. Se lanzó al espacio en julio de 1969. Hubo siete lanzamientos a lo largo de todo el período de explotación del cohete [1]. A su vez, el cohete *Sonda-3* tenía mejores características que los modelos anteriores y, por ende, fue el más usado. Soportaba 140 kg de carga útil alcanzando la altura de 250 km. En 1976-2002, en dos ocasiones el *Sonda-3* fue sometido a modificaciones para perfeccionar sus características aerodinámicas y elevar la capacidad de carga. En total, se realizaron 27 lanzamientos [1].

La versión final de los cohetes orbitales de esta clase fue el *Sonda-4*. Era más potente ya que estaba provisto de nuevos motores, así como tenía sistemas de mando y dirección más modernos. Para su lanzamiento, por primera vez fue construida una plataforma que cumplía plenamente todas las condiciones técnicas. Terminado un largo período de pruebas, el cohete se lanzó al espacio en noviembre de 1984. La explotación del *Sonda-4* desempeñó un papel transcendental en las pesquisas meteorológicas. En menos de 20 años Brasil progresó enormemente en la exploración espacial acercándose a los países que en aquel entonces ya integraban el club de potencias espaciales.

En 1982 el gobierno brasileño tomó la decisión de construir un cosmódromo nuevo denominado *Alcántara* para lanzar cohetes portadores a la órbita de la Tierra. La futura instalación tenía una ventaja que era su cercanía al ecuador, lo que disminuiría sustancialmente el consumo del combustible (en el 30%) necesario para transportar la carga útil, a diferencia de los cosmódromos ubicados en el territorio de la URSS.

Simultáneamente, se proseguía con las labores encaminadas a fabricar cohetes portadores. El *Sonda-4* sirvió de base para diseñar el *VLS-1*, primer ingenio brasileño de esta clase, apto para alcanzar la primera velocidad cósmica. Los cohetes *Angará* fueron el análogo ruso de este tipo de cohetes de construcción modular. Finalmente, según las estimaciones de expertos, el *VLS-1* era capaz de sacar hasta 350 kg de carga útil a la órbita de 1000 km de altura.

Conforme a los planes iniciales, el primer satélite brasileño se pondría en la órbita en 1989. No obstante, no sucedió a raíz de la crisis económica que azotó al país suramericano. El financiamiento de los programas espaciales se redujo, por lo cual la realización del proyecto se detuvo. Para ejecutar el lanzamiento de su satélite *SCD*, el gobierno brasileño se vio obligado a recurrir a la ayuda de EE.UU. A final de cuentas, en febrero de 1993 el aparato fue puesto en la órbita por medio del cohete norteamericano *Pegasus*.

Los tropiezos financieros que afrontó el programa espacial retardaron la elaboración del cohete portador *VLS-I* cuyo lanzamiento se produjo solamente en 1997, pero un desperfecto en el motor del primer segmento durante el lanzamiento hizo necesario destruir el cohete a distancia [2]. Dos años después hubo otro intento también terminó en fracaso. El cohete se explotó por una falla en el sistema de ignición en el motor del segundo segmento. El 22 de agosto de 2003 se realizó el tercer lanzamiento del *VLS-I* con consecuencias más trágicas. El desastre ocurrió en la fase de preparación. El cohete se explotó causando numerosas víctimas entre el personal del cosmódromo (murieron 21 personas). La explosión también inutilizó el complejo de lanzamiento. Se llevaron a cabo pesquisas del caso (en ellas participaron especialistas rusos, entre otros). Ellas revelaron que la causa de la avería habría sido un corto circuito que activó uno de los motores antes del tiempo, todo aquello por haber infringido las reglas de seguridad. La catástrofe surtió un fuerte efecto negativo en el programa espacial. El plan de lanzamientos del *VLS-I* quedó congelado por un tiempo indefinido. Brasil volvió a emplear los anteriores modelos de cohetes suborbitales. El 23 de octubre de 2004 se lanzó con éxito el cohete *VSB-30*. Dicho artefacto fue heredero de los cohetes de la serie *Sonda*. Sigue en explotación hoy día, con distinto grado de periodicidad, ha totalizado 37 lanzamientos.

El gobierno de Brasil era bien consciente de que en el futuro cercano el país no podría superar su atraso tecnológico frente a las potencias espaciales y crear por cuenta propia los medios para poner satélites en la órbita de la Tierra. Por tal razón, optó por participar en diferentes programas internacionales. El 30 de marzo de 2006 el primer astronauta brasileño Marcos Pontes viajó a la Estación Espacial Internacional junto con la tripulación de la nave rusa *Soyuz TMA-8*. Durante la semana en la órbita, realizó ocho experimentos y sin contratiempos regresó a la Tierra.

En junio de 2021 Brasil se incorporó a los Acuerdos de Artemisa, un proyecto internacional para investigar la Luna y otros cuerpos celestes bajo la dirección de EE.UU. En particular, el país suramericano manifestó su interés por participar en el diseño y construcción de un vehículo lunar, efectuar experimentos científicos y llevar a cabo otro tipo de investigaciones como parte del programa de la NASA *Artemisa*. Los Acuerdos de Artemisa son un conjunto de pactos bilaterales entre EE.UU. y otros países (en total, son 20 naciones). Dichos documentos contienen principios que conciernen, entre otras cosas, a las cuestiones de explotación de los recursos lunares y creación de las zonas de seguridad en la Luna destinados a impedir “intervenciones perniciosas” [3].

Los acuerdos otorgan el papel protagónico a EE.UU. Las funciones de los demás socios consisten, principalmente, en aportar dinero y proporcionarle al proyecto un mayor peso político en el ambiente internacional. Dado lo anterior, la participación de Brasil en esta empresa no le servirá mucho para construir un sistema de transporte espacial propio capaz de trasladar cargas a la órbita de la Tierra.

Los impedimentos para la ejecución del programa espacial brasileño

Tomando en cuenta la información anterior, así como las condiciones socioeconómicas y políticas actuales, podríamos constatar que el programa espacial brasileño se topa con una serie de factores que obstruyen su realización práctica. Primero, en 1987 el gobierno estadounidense impuso sanciones contra Brasil, lo que perjudicó el desarrollo de su programa espacial. La medida se implementó porque Brasil no quería someterse al régimen de control sobre las tecnologías coheteriles. Las sanciones privaron a Brasil del apoyo norteamericano indispensable para diseñar y lanzar satélites y cohetes. Sin embargo, al mismo tiempo, es de señalar que la actitud de Washington empujó al gobierno brasileño a buscar nuevos

socios para hacer realidad sus planes espaciales. Había un factor que propiciaba el esfuerzo brasileño. A inicios de los años 1990 Brasil tuvo que desistir de su programa militar atómico y, por ende, eliminó en sus proyectos espaciales todo relacionado con los medios de lanzamiento atómico. Sin embargo, los avances tecnológicos obtenidos fueron utilizados para fabricar aparatos espaciales científicos. De este modo, el programa espacial brasileño se hizo más atractivo para los socios extranjeros. Más tarde, en 1995, Brasil se adhirió al régimen de control sobre las tecnologías cohetiles, paso que le permitió renovar y ampliar la cooperación con EE.UU.

Segundo, los accidentes y averías durante la preparación del cohete *VLS-I* estancaron la fabricación de los medios de lanzamiento satelital brasileños. Como resultado, la AEB cambió de prioridades haciendo énfasis en la tarea de fomentar y profundizar la cooperación con otros países. Del mismo modo, se puso a descubierto todo un conjunto de falencias y servidumbres en la rama espacial brasileña. Los fracasos en la fase de lanzamiento obligaron a buscar socios extranjeros para asegurar el cumplimiento del programa espacial con ayuda internacional.

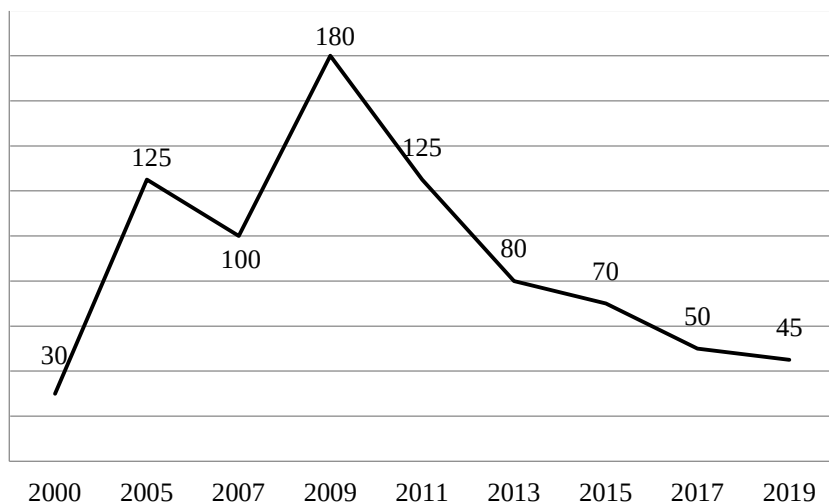
No obstante, la mayoría de los proyectos conjuntos no han sido realizados. Por ejemplo, se encuentra estancado el diseño, en colaboración con Rusia, de nuevos cohetes *VLS-Alfa* y *VLS-Beta*; no se ha lanzado el cohete *Ciclón-4* elaborado por Ucrania; se halla sin implementar el programa nacional *Cruzeiro do Sul* que debía llevarse a la práctica en conjunto con la Agencia Espacial Federal de Rusia; no ha llegado a la etapa de pruebas el cohete *Vehículo Lanzador de Microsatélites* elaborado en conjunto con Alemania [2].

Tercero, la falta de financiamiento regular por parte del Estado ha afectado las investigaciones científicas y la elaboración de tecnologías. Actualmente, la insuficiencia financiera del programa en muchos parámetros limita

el cumplimiento de sus planteamientos y deja sin ejecutar la mayoría de los proyectos. El programa es financiado a través de la AEB que anualmente recibe asignaciones presupuestarias para este fin. Sin embargo, la dinámica de las asignaciones no es constante y cada año presenta vaivenes con respecto a los montos proporcionados. Como se ve en el Gráfico 1, el financiamiento de la rama espacial tiende a disminuir. Para comparar, en 2019 el presupuesto espacial brasileño equivalía a US\$45 millones, el de Rusia – a US\$2,5 mil millones, mientras el de la NASA – a US\$22,6 mil millones. La comparación revela bajo nivel de financiamiento, lo que reduce las posibilidades para fomentar las tecnologías espaciales propias y apoyar los proyectos tecnológicamente avanzados.

Gráfico 1

La dinámica de los recursos presupuestarios asignados
a la Agencia Espacial Brasileña, 2000-2019, US\$



Elaboración propia sobre los datos de la fuente [4].

Los recursos asignados alcanzan para cubrir solamente tres áreas de actividades: elaboración de satélites (el 37%), construcción y mantenimiento de la infraestructura espacial (el 32%), construcción de cohetes portadores (el 19%) [4]. Además, a falta de dinero, Brasil se ha enfocado en fabricar satélites de monitoreo (para localizar las zonas de tala en la selva amazónica y obtener datos climáticos), así como satélites de sondeo de la Tierra y de comunicaciones.

Hoy día, en la rama espacial de Brasil predomina el Estado. Mientras tanto, una eventual participación de compañías privadas en proyectos espaciales ayudaría a superar las penurias financieras, contribuiría al desarrollo de innovaciones y propiciaría la inversión privada.

El sector espacial brasileño experimenta déficit de personal calificado que sea capaz de elaborar y promover decisiones innovadoras. Este problema deriva de las particularidades del sistema de formación profesional. Cabe decir que en el país persisten bajos niveles de educación. Según los datos de la UNESCO, el 94% de la población es alfabeta. Sin embargo, esta categoría incluye a ciudadanos mayores de 15 años, siendo el criterio principal saber leer y contar. En realidad, el verdadero nivel de educación es mucho más bajo. Según la escala del Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA), en 2022 Brasil mostró 1192 puntos, mucho menos que otros países en desarrollo [5].

El sistema de educación superior también tiene sus peculiaridades. En 2019 había 2608 universidades; de ellas, 302 públicas y 2306 privadas que crecen a un ritmo más acelerado que las públicas. En 2015-2019 la cantidad de las universidades públicas aumentó en 7 instituciones, mientras la de las privadas, en 235. El 78% de los estudiantes (más de 6 millones) cursan sus estudios en las instituciones privadas [6]. Sin embargo, el personal altamente cualificado es formado en las instituciones públicas, mientras que los centros privados se enfocan en

la preparación de bachilleres. Otro rasgo específico consiste en que las universidades privadas se especializan en impartir ciencias sociales. Los ingenieros y especialistas técnicos son preparados en las universidades públicas. Como resultado, solo el 18,5% de los estudiantes estudian la ingeniería [7].

Para franquear las disparidades en la formación profesional, a partir de 2014 el ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovaciones envía a estudiantes brasileños a las universidades más prestigiosas del mundo. La prioridad se da a las carreras de ingeniería y conexas [8]. Al mismo tiempo, la preparación en universidades extranjeras no es de carácter masivo, aunque se sufraga completamente por el Estado y abarca a los estudiantes más capaces y talentosos. Mientras tanto, el problema de falta de personal puede perfectamente resolverse dentro del sistema de educación nacional por medio de formación a gran escala de los especialistas necesarios.

Los científicos opinan que en Brasil existe un conjunto de grandes obstáculos para las investigaciones científicas y actividades de construcción experimental, impidiendo que el país se desarrolle a base de innovaciones [9-11]. En particular, se trata de lo siguiente:

- el ambiente empresarial que impera en el país no es favorable tanto para los inversionistas extranjeros como para los empresarios nacionales debido a los engorrosos procedimientos burocráticos en la gestión pública;

- no existe estrategia a largo plazo en el campo tecnológico, lo cual estorba el desarrollo de la infraestructura innovadora y reduce la participación de la empresa privada en el financiamiento de las innovaciones;

- es palpable el déficit de personal especializado en casi la totalidad de las ramas tecnológicas.

Dichos contratiempos entorpecen la realización de los proyectos espaciales internacionales. Víctor Seménov, investigador del Instituto de Latinoamérica de la Academia de Ciencias de Rusia, considera que el potencial de la empresa

privada y el desarrollo de la cooperación público-privada serían un recurso digno de estimación para asegurar el fomento tecnológico brasileño. Además, es importante emprender acciones que tiendan a desarrollar la especialización científica, tecnológica y económica, así como incrementen la competitividad y eficiencia [12].

Debido al bajo rendimiento de las actividades innovadoras y lento crecimiento de las ramas de altas tecnologías, el gobierno de Brasil se esfuerza por captar tecnologías de innovación mediante la cooperación internacional y la compra de patentes. Este comportamiento lo prueba la evaluación internacional del país con respecto a las importaciones y exportaciones de los productos de alta tecnología. Brasil ocupa la posición 34 en importaciones y la 131 en exportaciones [13]. Los datos expuestos confirman que el actual desarrollo tecnológico de Brasil está orientado a importar altas tecnologías.

El cambio de prioridades en la política espacial

El análisis del programa espacial permite llegar a la conclusión de que Brasil sigue desarrollando con ímpetu las actividades pese a las dificultades que adversan la construcción de cohetes portadores propios. El país orienta su esfuerzo hacia la cooperación internacional como un medio viable para solucionar los problemas tecnológicos y financieros. Brasil mantiene un enfoque multivectorial en cuanto a la cooperación con otros países en proyectos espaciales. En marzo de 2019 firmó un acuerdo con EE.UU. sobre las garantías para tecnologías espaciales. El documento amplía el uso de la plataforma de lanzamiento de *Alcántara* por los cohetes norteamericanos. La incorporación de Brasil a los Acuerdos de Artemisa pone de manifiesto su anhelo de tener una amplia cooperación internacional. Es de destacar, sin embargo, que la participación del país en dichos acuerdos no lo convierte en socio equitativo del proyecto, pues debe conformarse con un papel secundario (producción de algunos componentes del programa).

Posibilidades de otra índole se abren frente a Brasil en relación con el programa espacial de los BRICS (el programa arrancó en 2023). Dado que Rusia, China e India son potencias espaciales y han tenido grandes logros en la exploración del espacio cósmico, Brasil podría unirse a sus proyectos en condiciones de igualdad. El país ya ha cooperado con cada uno de dichos Estados por separado. Ahora tiene la posibilidad de involucrarse en programas conjuntos ofreciendo a cambio las ventajas que posee.

Ante todo, su situación cercana al ecuador facilita al máximo los lanzamientos permitiendo que los cohetes alcancen la órbita con cualquier ángulo de inclinación. El territorio ofrece grandes oportunidades para ubicar estaciones terrestres destinadas a “enganchar” los objetos espaciales. Tal circunstancia posibilita la creación de estaciones cuya misión sería localizar y dar seguimiento a la “basura espacial”, algo que mejoraría el control sobre el estado del espacio.

Además, las naciones que integran los BRICS aseguran que la prioridad de su programa es crear un grupo multisatelital para ofrecer una gran variedad de servicios espaciales, incluyendo un control más amplio sobre el espacio cósmico. La inclusión de Brasil en este proyecto resolvería el problema de situación territorial de la infraestructura espacial de los BRICS en el hemisferio occidental.

Los primeros pasos en esta dirección se dieron en 2017, al ser puesto en operación (en cumplimiento del acuerdo entre la agencia rusa *Roscosmos* y AEB) un complejo electrónico de localización de la “basura espacial”. Una participación más amplia en el programa de los BRICS le brindará a Brasil nuevas posibilidades de cooperación tecnológica que le permitan superar las trabas surgidas en el proceso de realizar su propio programa espacial.

Conclusión

Haciendo balance, se puede afirmar que una serie de averías y la ominosa influencia de la crisis económica sobre el financiamiento de la rama espacial no dejan que Brasil ocupe un lugar digno en el club de potencias espaciales. No obstante, el país no desiste de su propósito de conseguir sus objetivos en el espacio cósmico. Los mencionados obstáculos en el desarrollo tecnológico también retrasan significativamente el fomento del potencial científico-técnico brasileño. El escaso financiamiento y falta del personal calificado son factores adicionales que afectan el programa espacial. Sin embargo, Brasil ha logrado formar una moderna infraestructura de monitoreo espacial, así como lanzar tres satélites propios que posibilitan cumplir las tareas relacionadas con la gestión económica y administración pública. Por esta razón, una cooperación internacional más amplia en el marco de los BRICS podría acrecentar considerablemente su capacidad de crear sistemas de sondeo distancional de la Tierra para contribuir a la exploración de los recursos naturales, desarrollo de las comunicaciones, protección ambiental y actividades meteorológicas.

Bibliografía References Библиография

1. Barreira do Inferno Launch Center. URL: https://www.tripadvisor.com/Attraction_Review-g2342840-d2345300-Reviews-or5-Barreira_do_Inferno_Launch_Center-Parnamirim_State_of_Rio_Grande_do_Norte.html (accessed 15.11.2024).
2. Веселов В.А. Бразилия: на пороге большого космического клуба. *BRICS Business Magazine*. М., 2024 [Veselov V.A. Braziliya: na poroge bol'shogo kosmicheskogo kluba [Brazil: on the Threshold of a Large Space Club]. *BRICS Business Magazine*. Moscow, 2024. URL: <https://www.bricsmagazine.com/ru/articles/braziliya-na-poroge-bolshogo-kosmicheskogo-kluba?ysclid=m3bpn5haj9843238355> (accessed 12.11.2024) (In Russ.)].
3. Brazil Signs Artemis Accords. URL: <https://www.nasa.gov/missions/artemis/brazil-signs-artemis-accords> (accessed 12.11.2024).

4. Война Бразилии с гравитацией. Часть 2. Катастрофа [Voyna Brazili s gravitatsiyei. Chast' 2. Katastrofa [Brazil's War with Gravity. Part 2. Disaster]. URL: <https://zen.ru/a/ZWbJNwkWS1MPSXom?ysclid=m3pus9ojpe874625941> (accessed 12.11.2024) (In Russ.)].

5. PISA Scores by Country 2025. URL: <https://worldpopulationreview.com/country-rankings/pisa-scores-by-country> (accessed 17.11.2024).

6. Степанов В.И., Степанова Н.В., Чебанова Е.В. Трансформация государственного и частного секторов высшего образования в Бразилии. *Современные проблемы науки и образования*. М., 2022, № 3 [Stepanov V.I., Stepanova N.V., Chebanova E.V. Transformatsiya gosudarstvennogo i chastnogo sektorov vysshego obrazovaniya v Brazilii [Transformation of the Public and Private Sectors of Higher Education in Brazil]. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya*. Moscow, 2022, no. 3 (In Russ.)].

7. Борзова А.Ю. Модель научной дипломатии в Бразилии и перспективы развития двустороннего научного сотрудничества России и Бразилии. М., РСМД, 2023 [Borzova A.Y. Model' nauchnoy diplomatii v Brazilii i perspektivy razvitiya dvustoronnego nauchnogo sotrudnichestva Rossii i Brazilii [The Model of Scientific Diplomacy in Brazil and the Prospects for the Development of Bilateral Scientific Cooperation Between Russia and Brazil]. Moscow, RIAC, 2023 (In Russ.)].

8. Estrategia Nacional de Ciencia Tecnologia e Inovação 2016-2022. Brasília, FINEP, 2016.

9. Bosch A., Vonortas N. Smart Specialization as a Tool to Foster Innovation in Emerging Economies: Lessons from Brazil. *Foresight and STI Governance*, 2019, vol. 13, no. 1, pp. 32-47.

10. Cavalcante L.R., Uderman S. Science, Technology and Innovation Policies in the Regional Development of Brazil. In: Baer W., ed. *The Regional Impact of National Policies: The Case of Brazil*. Cheltenham, Edward Elgar, 2012, pp. 98-121.

11. Negri F. *Novos caminhos para a inovação no Brasil*. Washington, D.C., Wilson Center, 2018.

12. Семенов В.Л. Бразильский путь в инновационную экономику. *Латинская Америка*. М., 2022, № 10, с. 6-22 [Semenov V.L. Brazil'skiy put' v innovatsionnuyu ekonomiku [The Brazilian Way to the Innovative Economy]. *Latinskaya Amerika*. Moscow, 2022, no. 10, pp. 6-22 (In Russ.)].

13. Медведева М.Б., Стародубцева Е.Б. Экономика Бразилии в контексте глобальных процессов. *Банковские услуги*. М., 2022, № 1, с. 32-39 [Medvedeva M.B., Starodubtseva Ye.B. Ekonomika Brazilii v kontekste global'nykh protsessov [The Brazilian Economy in the Context of Global Processes]. *Bankovskiyе услуги*. Moscow, 2022, no. 1, pp. 32-39 (In Russ.)].