

Азиатская космическая гонка: новые приоритеты в промышленном освоении тел Солнечной системы

© 2023

DOI: 10.31857/S013128120027584-3

Блохина Татьяна Константиновна

Доктор экономических наук, профессор кафедры экономики и управления в космической отрасли факультета космических исследований МГУ им. М.В. Ломоносова (адрес: Москва, 119991, Ленинские горы, стр. 52). ORCID 0000-0002-7099-0631.

E-mail: blokhina@cosmos.msu.ru

Мысляева Ирина Николаевна

Доктор экономических наук, профессор, зав. кафедрой экономики и управления в космической отрасли факультета космических исследований МГУ им. М.В. Ломоносова (адрес: Москва, 119991, Ленинские горы, стр. 52). ORCID 0009-0005-7812-5887.

E-mail: myslyayeva@cosmos.msu.ru

Фесянова Оксана Алексеевна

Старший преподаватель кафедры экономики и управления в космической отрасли факультета космических исследований МГУ им. М.В. Ломоносова (адрес: Москва, 119991, Ленинские горы, стр. 52). ORCID 0009-0008-9634-0216. E-mail: fesyanova@cosmos.msu.ru

Мошаев Иларион Александрович

Ассистент кафедры экономики и управления в космической отрасли факультета космических исследований МГУ им. М.В. Ломоносова (адрес: Москва, 119991, Ленинские горы, стр. 52). ORCID 0009-0000-0487-5902. E-mail: moshayev@cosmos.msu.ru

Павлов Илья Анатольевич

Ассистент кафедры экономики и управления в космической отрасли факультета космических исследований МГУ им. М.В. Ломоносова (адрес: Москва, 119991, Ленинские горы, стр. 52). ORCID 0009-0007-9501-5043. E-mail: pavlov@cosmos.msu.ru

Статья поступила в редакцию 17.08.2023.

Аннотация:

В статье представлен обзор космических программ и проектов стран Азиатско-Тихоокеанского региона (АТР) с оценкой их эффективности и целевой направленности. Акцент сделан на рассмотрении тех проектов по промышленному освоению тел Солнечной системы, которые свидетельствуют о зарождении космической индустрии, нацеленной на освоение и извлечение космических ресурсов. Выделены особенности азиатской модели освоения космоса, которая ориентирована в большей степени на мирное использование космоса и преодоление проблемы истощения земных ресурсов. Подробно рассмотрены космические программы Китая и Японии и сделан обзор космических проектов других стран региона, в том числе Вьетнама, Малайзии, Индии, Сингапура. В рамках анализа космической программы Китая выделены наиболее значимые этапы в ее реализации и механизмы, обеспечивающие успешность выполнения космических проектов, в том числе успешное сочетание государственного участия и привлечения частных компаний к реализации космических проектов. Дана оценка японского опыта развития космических проектов и их ориентации на промышленное освоение тел Солнечной системы. Показаны подходы других стран АТР к реализации космических проектов, в основе которых лежит международная кооперация и сотрудничество с более развитыми в освоении космоса странами. Подчеркнута особая значимость развития таких проектов в космической сфере в связи с тем, что они могут принести стабильность в систему международной космической безопасности, поскольку предполагают в большей степени мирное использование космоса, ориентированное на преодоление проблемы истощения земных ресурсов.

Ключевые слова:

Космическое пространство, космические программы, тела Солнечной системы, промышленное освоение космоса, баланс сил в космосе, Азиатско-Тихоокеанский регион.

Источники финансирования:

Данная статья подготовлена при поддержке гранта межфакультетских исследований МГУ им. М.В. Ломоносова.

Для цитирования:

Блохина Т.К., Мысляева И.Н., Фесянова О.А., Мошаев И.А., Павлов И.А. Азиатская космическая гонка: новые приоритеты в промышленном освоении тел Солнечной системы // Проблемы Дальнего Востока. 2023. № 5. С. 28–47. DOI: 10.31857/S013128120027584-3

В последнее десятилетие в мире обострился интерес к добыче космических ресурсов. Количество запускаемых разными странами космических аппаратов по изучению ресурсной базы тел Солнечной системы рекордно возросло. В этих целях создается многогоразовая транспортная система для полетов на Луну и Марс, идет активный сбор информации, ведется сбор образцов грунта для отправки на Землю. Новая волна исследований Луны, в отличие от предыдущей, имеет выраженную прикладную направленность: обозначена цель закрепиться на спутнике и найти способы использовать его ресурсы. Активизация этих процессов связана с оценками запасов земных недр, которые по многим позициям близки к истощению, что представляет для растущего населения планеты серьезную угрозу¹. Именно на ее предотвращение направлены исследования по промышленному освоению космических ресурсов.

При этом возникает вопрос — действительно ли мы стоим на пороге промышленного освоения космоса или наблюдаем очередную «золотую лихорадку»? Анализ активности в космическом пространстве ведущих стран мира показывает, что добыча сырья в космосе — вопрос ближайшего десятилетия. В связи с этим страны Запада действуют на упреждение, готовя материальную и международно-правовую базу для доминирования в космосе.

Большинство космических проектов, нацеленных на разработку ресурсов тел Солнечной системы, представлены американскими, европейскими, японскими, китайскими и индийскими компаниями. Западные страны во главе с США стимулируют частные проекты добычи космических ресурсов, пытаются превратить космос в зону свободного предпринимательства. США стали заключать новые международные соглашения, к которым другие страны могут присоединиться на второстепенных ролях. Эти инициативы вступают в противоречие с международным договором, оформившим принципы работы государств в области исследования и использования космического пространства, что выступает в качестве дополнительной причины разногласий в международных отношениях².

В этих условиях определенный интерес вызывают космические проекты стран азиатского региона, поскольку, в отличие от проектов США или европейских стран, имеющих в значительной степени милитаристскую направленность, они демонстрируют зарождение космической индустрии, нацеленной на освоение и извлечение космических ресурсов. Развитие таких проектов в космической сфере обретает особую значимость в связи с тем, что они могут привнести стабильность в систему международной космиче-

¹ См.: Добыча космических ресурсов: оценка возможностей и перспектив добычи ресурсов вне Земли / под ред. И.Н. Мысляевой, М.Р. Ахмедова. М.: КУРС, 2022. С. 14–17; Зеленый Л., Шевченко В. Клондайк на поверхности. Астероиды, падающие на Луну, могут послужить источником сырья для промышленности на Земле // *Русский космос*. 2021. № 33. С. 22–23.

² Договор о принципах деятельности государств по исследованию и использованию космического пространства, включая Луну и другие небесные тела // *ООН*. URL: https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/outer_space_governing.shtml (дата обращения: 27.07.2023). Принят резолюцией 2222 (XXI) Генеральной Ассамблеи ООН от 19 декабря 1966 г., открыт для подписания 27 января 1967 г., вступил в силу 10 октября 1967 г.

ской безопасности, поскольку предполагают в большей степени мирное использование космоса, ориентированное на преодоление проблемы истощения земных ресурсов.

В этом контексте исследовательский интерес представляет азиатская модель освоения космоса, которая имеет принципиальные отличия от американской и может составить конкуренцию США, потеснив их в исследовании космического пространства, что обеспечит контроль и сохранение баланса сил в космосе.

Среди азиатских стран наибольшую активность в области освоения космических ресурсов демонстрируют Китай и Япония, космические исследования которых в последнее время в большей степени ориентированы на промышленное освоение тел Солнечной системы. При этом нужно отметить, что больших успехов в исследовании Солнечной системы добился Китай, который, используя элементы международного сотрудничества, может в ближайшее время подорвать лидерство США в космосе.

В опубликованной Информационным Бюро Государственного совета КНР «Белой книге» под названием «Космическая программа Китая: перспективы на 2021 год»³ указывается, что КНР в ближайшей перспективе может начать добычу полезных ископаемых на Луне. По оценкам ученых, на Луне есть большие запасы воды, золота, платины, редкоземельных металлов (к примеру, иттрия), железа, алюминия, титана⁴. По оценкам НИУ ВШЭ, потенциальные масштабы горнодобычи в космическом пространстве могут исчисляться триллионами долларов. Например, стоимость ресурсов в поясе астероидов может равняться 700 квинтиллионам долл. Стоимость астероида Психея может составить 10 000 квадриллионов долл. А в астероиде UW-158 может быть до 100 млн тонн платины на сумму до 5,4 трлн долл.⁵

Учитывая современную геополитическую ситуацию, характеризующуюся разрушением цепочек поставки сырья, эти планы могут быть реализованы значительно быстрее. Космическая политика КНР, полностью изменившаяся за последние два десятилетия, впрочем, как и положение страны на мировой арене, может этому поспособствовать.

Освоение космического пространства Китаем началось в 1970-е гг., в разгар космической гонки между США и СССР, что во многом предопределило развитие китайской космонавтики. Первые два десятилетия космическая промышленность страны была сосредоточена на разработке и запуске спутников преимущественно сельскохозяйственного и телекоммуникационного назначения, и только с 1990-х гг. в Китае началась эра пилотируемой космонавтики (это стало возможным во многом благодаря тесному сотрудничеству России и Китая в этой области).

В 2003 г. Китай стал третьей в мире страной, которая осуществила пилотируемый полет в космос. В 2011 г. китайская космическая программа совершила еще один прорыв, запустив экспериментальную орбитальную станцию; через год к ней был совершен пилотируемый полет. В 2013 г. китайский ровер был отправлен на Луну, а уже в 2019 г. китайский исследовательский аппарат совершил впервые в мире посадку на обратной стороне Луны.

Затраты на проведение космических программ в Китае составляют, по данным экспертов, 9–12 млрд долл. в год. При этом КНР по своим космическим затратам уступа-

³ China's Space Program: A 2021 Perspective // *China National Space Administration*. January 28, 2022. URL: <https://www.cnsa.gov.cn/english/n6465652/n6465653/c6813088/content.html> (дата обращения: 25.07.2023).

⁴ Зеленый Л., Шевченко В. Клондайк на поверхности. Без лунных ресурсов человечество может столкнуться с ограничениями в своем развитии // *Русский космос*. 2021. № 33. С. 26–28.

⁵ Картотека: добыча ископаемых в космосе. Освоение внеземных недр. М.: ВШЭ, 2023 // *IQ.HSE*. URL: <https://iq.hse.ru/news/220072259.html> (дата обращения: 25.07.2023).

ет — примерно в два раза — только США, российский космический бюджет в четыре раза меньше китайского⁶.

Эксперты NASA отмечают проработанность космической стратегии Китая и ее ориентированность на долгосрочную перспективу. Происходит прирост количества китайских спутников на околоземной орбите, а с 2018 г. Китай опережает все страны по количеству запущенных космических объектов. Новое направление в китайской космической стратегии — исследование астероидов, которые он рассматривает как источники необходимых в промышленности элементов. Также Китай запустил свой первый космический оптический телескоп.

На сегодняшний день Китай из догоняющих уже превратился в одного из лидеров космических исследований. В космической индустрии страны работают более 150 крупных частных компаний, которые участвуют в строительстве новой космической станции для покорения Луны, а также в долгосрочных проектах по исследованию Марса.

По состоянию на середину 2023 г. наиболее значимыми проектами Китая являются лунная и марсианская программы. Лунная программа — самый масштабный проект космической стратегии Китая, ее основы были заложены еще в начале 2000-х гг., а официально лунная программа стартовала в 2007 г. с миссий «Чанъэ-1» и «Чанъэ-2»⁷ (в переводе с китайского — «Фея Луны»), когда страна начала исследования околоземного пространства и, в частности, масштабное и всестороннее дистанционное зондирование Луны, а также исследования возможности полета на Луну и по окололунной орбите. Эти полеты стали первым этапом лунной программы Китая и были признаны успешными.

Поэтапно лунная программа Китая по состоянию на 2023 г. выглядит следующим образом:

- предварительный этап: обоснование необходимости изучения Луны и окололунного пространства, изучение возможностей (начало 2000-х гг.);
- 1-й этап: полеты «Чанъэ-1» и «Чанъэ-2» по окололунной орбите (2007–2012 гг.);
- 2-й этап: посадка на поверхность Луны «Чанъэ-3» и «Чанъэ-4» и доставка лунохода «Юйту» (в переводе — «Яшмовый заяц») (2013–2019 гг.);
- 3-й этап: сбор и доставка лунного грунта миссиями «Чанъэ-5Т1», «Чанъэ-5», частично миссия «Чанъэ-6» (2014–2023 гг.);
- 4-й этап: роботизированная научная лунная станция (2022 г. — по н.в.), миссии «Чанъэ-6», «Чанъэ-7» и «Чанъэ-8» и отправка тайконавтов на поверхность спутника.

Этапы предполагалось осуществлять последовательно после успешного завершения каждого предыдущего. По состоянию на 2023 г. 3-й этап находится на заключительной стадии, а последний 4-й этап программы начался в 2022 г. с подписания двухсторонних соглашений с другими космическими державами и объявления Китаем дальнейших планов.

Так, по данным информационного портала Caixin Global, Китай к 2028 г. планирует дистанционно создать на Луне роботизированную базу, к которой уже в дальнейшем (ориентировочно к 2030 г.) будет отправлять тайконавтов⁸. Предполагается, что станция будет сугубо научной. Миссии «Чанъэ-6», «Чанъэ-7» и «Чанъэ-8» призваны подготовить поверхность спутника для строительства станции, они доставят на поверхность луноход,

⁶ Белоусов Р. Лунная станция России и Китая будет осваивать новые виды ресурсов // *Комсомольская правда*. 30.03.2023. URL: <https://www.kp.ru/daily/27484/4740882/> (дата обращения: 24.07.2023).

⁷ Железняков А.Б., Кораблев В.В. Опыт освоения космоса Китайской Народной Республикой // *Глобальная энергия*. 2012. № 2–2(147). С. 16.

⁸ Yanhao H., Wang K. China Plans to Put Nuclear-Powered Base on the Moon around 2028 // *Caixinglobal*. November 24, 2022. URL: <https://www.caixinglobal.com/2022-11-24/china-plans-to-put-nuclear-powered-base-on-the-moon-by-2028-101970338.html> (дата обращения: 24.07.2023).

научные аппараты и зонды. Также будет создана группировка спутников для обеспечения связи с Землей. Дистанционное строительство базы предполагает создание посадочного модуля, бункера и орбитального аппарата, которые будут работать на ядерной энергии, т.к., по словам главного конструктора программы освоения Луны У Вэйчжэня, «ядерная энергия сможет удовлетворить долгосрочные потребности лунной станции»⁹.

Кроме того, о долгосрочности планов говорит и то, что Китай продолжает начатое ранее сотрудничество с Россией в вопросе лунных миссий¹⁰. Так, в ноябре 2022 г. был подписан договор о совместном строительстве лунной станции¹¹. Глава Государственного космического управления КНР Чжан Кэцзянь подчеркнул научную задачу станции и обоюдную выгоду государств-участников: «У такого сотрудничества — огромные перспективы как в области обмена технологиями, так и в сфере подготовки научных кадров. Это выгодно обеим странам. Мы разработали ряд крупных научно-исследовательских проектов. Аэрокосмические технологии помогают людям буквально во всем, с этой точки зрения наше взаимодействие очень важно для благополучия всего человечества»¹².

Исследование Китая Марса начато совместно с Россией с 2010-х гг., однако было отложено из-за аварии миссии «Фобос-Грунт». Программа возобновилась в 2016 г. Можно условно выделить следующие этапы марсианской программы Китая:

– 1-й этап: создание и неудачная попытка запуска исследовательского зонда «Инхо-1» (в переводе — «Светлячок-1») на аппарате «Фобос-Грунт» (2009–2012 гг.);

– 2-й этап: официальное принятие государственной программы исследования Марса и начало создания автоматической межпланетной станции «Тяньвэнь-1» (в переводе — «Астрономия-1»; далее — АМС «Тяньвэнь-1») (2016 г.). Станция состоит из орбитального аппарата, посадочного модуля и марсохода;

– 3-й этап: запуск АМС «Тяньвэнь-1», посадка на Марсе и работа марсохода «Чжужун» (в переводе — «Огонь») (2020 г. — по н.в.).

Марсианская программа позиционируется как научно-исследовательская; 3-й этап, который длится по настоящее время, предполагает исследование грунта, поиск воды и льда, исследование поверхности Марса и передачу данных на Землю. На момент окончания основной научной миссии (август 2021 г.) «Чжужун» передал более 10 гигабайт информации¹³. По состоянию на 2023 г. аппарат продолжает присылать фото поверхности планеты¹⁴. И хотя «Чжужун» уже израсходовал свой предполагаемый минимальный срок работы (90 суток после высадки) и дорабатывает максимально предполагаемые 3 года, о дальнейших планах относительно марсианской программы Национальное космическое агентство Китая официально не сообщает, ограничиваясь периодическими публикациями фото, присылаемых марсоходом.

⁹ Сидорова Л. Китай построит на Луне базу с бункером к 2028 году // *Коммерсантъ*. 25.11.2022 URL: <https://www.kommersant.ru/doc/5691801> (дата обращения: 24.07.2023).

¹⁰ Yang J. China and Russia cooperating on defense technology, space projects // *The Washington Times*. June, 22, 2023. URL: <https://www.washingtontimes.com/news/2023/jun/22/china-and-russia-cooperating-on-defense-technology/> (дата обращения: 24.07.2023).

¹¹ Сапожников А. Россия и Китай создадут научную станцию на Луне // *Коммерсантъ*. 29.12.2022. https://www.kommersant.ru/doc/5756560?utm_source=ixbtcom (дата обращения: 24.07.2023).

¹² Китай и Россия объединяют усилия в освоении космоса // *CGTN*. URL: <https://russian.cgtn.com/news/2023-03-21/1638133787956326401/index.html> (дата обращения: 24.07.2023).

¹³ Jones A. China's Mars rover Zhurong completes primary mission, gets life extension // *Space.com*. August 20, 2021. URL: <https://www.space.com/china-zhurong-mars-rover-extended-mission> (дата обращения: 24.07.2023).

¹⁴ 天问一号探测器传回最新图像 [Аппарат «Тяньвэнь-1» отправил новые снимки] // 中国国家航天局. 01.01.2022. URL: <http://www.cnsa.gov.cn/n6759533/c6813038/content.html> (дата обращения: 24.07.2023).

В отношении других тел солнечной системы пока что существуют только проекты, задачей которых является прежде всего предварительная необходимость обоснования их исследования, а в открытых источниках не приводится никаких конкретных данных. Так, в апреле 2023 г. Китайское космическое агентство официально сообщило об утверждении проекта миссии «Тяньвэнь-2», при этом точная дата начала миссии не сообщается. Предполагается, что «Тяньвэнь-2» выполнит «отбор проб с поверхности астероида НОЗ 2016, вернется на Землю, а затем снова отправится на комету главного пояса 311Р»¹⁵.

Кроме того, в планах проект миссии «Тяньвэнь-3» (ориентировочно 2030 г.) для сбора грунта с Марса (что можно считать 4-м этапом марсианской программы Китая); в тот же период времени предполагается отправить в космос зонд «Тяньвэнь-4», чтобы исследовать Юпитер и Уран¹⁶.

В целом можно отметить, что Китай в своей стратегии исследования космоса в последнее десятилетие (начиная с 2010-х гг.) ориентирован преимущественно на исследование и изучение космических тел (планет, Луны, астероидов, комет), при этом нацелен в большей степени на самостоятельные миссии, лишь в ряде случаев прибегая к международному сотрудничеству.

Продвигая свою амбициозную программу по освоению космоса, Китай ускоренными темпами разрабатывает роботизированные межпланетные экспедиции к поясу астероидов и Юпитеру, а также осваивает технические возможности по сбору образцов марсианского грунта.

Чтобы увеличить объемы финансирования программ по освоению космических ресурсов, Китай активно привлекает частный бизнес, который, по мнению руководства страны, является более гибким и более чувствительным к новым технологиям. Развитие коммерческой космической деятельности может снизить издержки и повысить эффективность космической деятельности.

В «Отчете об инвестициях в коммерческую космическую промышленность Китая за 2018 год», опубликованном Future Aerospace Research Institute¹⁷, отмечалось, что на конец 2018 г. в Китае была зарегистрирована 141 коммерческая космическая компания, из которых 18 были государственными коммерческими космическими компаниями и 123 частными космическими компаниями. По данным китайских СМИ, сейчас частные китайские компании вкладывают в развитие космической отрасли более 10 млрд юаней (1,5 млрд долл.) ежегодно¹⁸.

Таким образом, Китай демонстрирует рациональный подход к освоению космического пространства, где успешно сочетает привлечение частного бизнеса к проектам и международное сотрудничество (строительство Лунной станции совместно с Россией), что позволяет ему достигать поставленных амбициозных результатов.

В отличие от Китая, Япония не входит в так называемый клуб «великих космических держав». Тем не менее она активно проводит разработки и запуски миссий по исследованию небесных тел Солнечной системы.

¹⁵ China plans Tianwen-2 mission for asteroid sampling // *China Aerospace Science and Technology Corporation*. URL: <http://english.spacechina.com/n16421/n17212/c3757270/content.html> (дата обращения: 24.07.2023).

¹⁶ Китай обнародовал план будущих исследований дальнего космоса // *Синьхуа*. 26.04.2023. URL: <https://russian.news.cn/20230426/a624ff7de5e940c98a515bc9e745afd0/c.html> (дата обращения: 24.07.2023).

¹⁷ Отчет об инвестициях в коммерческую аэрокосмическую промышленность Китая за 2018 г. М.: Институт аэрокосмических исследований будущего. 2018.

¹⁸ Луна, Марс и далее везде. Все о космической программе Китая // *Aziya-plus*. 13.06.2022. URL: <https://asiaplustj.info/ru/news/world/20220613/luna-mars-i-dalee-vezde-vse-o-kosmicheskoi-programme-kitaya?ysclid=ll5akj4wzw840949326> (дата обращения: 11.08.2023).

Первая японская автоматическая межпланетная станция была запущена 7 января 1985 г. Аппарат «Сакигакэ» (в переводе с японского — «Пионер») был предназначен в первую очередь для проверки возможностей и эффективности ракеты-носителя, а также для обучения специалистов, способных рассчитать баллистику и осуществить полеты подобных космических зондов за пределы орбиты Земли¹⁹. Целью миссии «Сакигакэ» являлось исследование Кометы Галлея, наблюдение солнечного ветра, магнитного поля и активности плазмы вблизи кометы. В результате аппарат смог сблизиться с кометой до расстояния 6,99 млн км и продолжал передавать сигналы до 7 января 1999 г.

Следующим японским исследовательским аппаратом стал «Суйсэй» (в переводе — «Комета») ²⁰. Данный зонд был запущен 18 августа 1985 г. вслед за «Сакигакэ» в сторону пролетающей кометы Галлея. Внешне аппарат был также схож с «Сакигакэ», но нес на борту несколько иной набор приборов, в том числе оборудование для передачи изображения. 8 марта 1986 г. аппарат смог приблизиться к комете Галлея на расстояние 151 тыс. км и смог передать на Землю изображения водородной короны кометы в ультрарадиолетовой части спектра. После завершения программы исследования кометы «Суйсэй» продолжил изучение солнечного ветра.

Первая японская автоматическая межпланетная станция для исследования Луны «Хитэн» (в переводе — «Звёздная дева») была запущена 24 января 1990 г. Аппарат был предназначен для исследования окололунного пространства и изучения оптимальных баллистических траекторий и орбит для полетов к Луне²¹. В итоге миссия оказалась частично успешной: несмотря на то, что из-за поломки не удалось запустить отдельный модуль на орбиту Луны, японские специалисты смогли получить опыт осуществления подобного полета. Аппарат совершил ряд различных маневров на окололунной орбите и 10 апреля 1993 г. врезался в Луну по команде операторов.

Новый этап изучения Солнечной системы связан с осуществлением марсианской миссии. Аппарат «Нодзومي» (в переводе — «Надежда») был запущен 4 июля 1998 г. По плану «Нодзومي» должен был быть выведен на высокоэллиптическую орбиту вокруг Марса и изучать данные о составе верхних слоев атмосферы и ионосферы красной планеты.

Из-за отсутствия необходимых мощностей японской ракеты-носителя аппарат, прежде чем выйти на траекторию полета к Марсу, должен был выполнить серию гравитационных маневров возле Земли и Луны. Неприятности миссии начались 20 декабря 1998 г., когда в результате разгона зонд вышел на нерасчетную орбиту вокруг Солнца²². Далее произошел еще ряд нештатных ситуаций, в результате которых «Нодзومي» пролетел мимо Марса на расстоянии 1 000 км, но так и не смог выйти на его орбиту. Результатом миссии стали данные изучения межпланетной среды, полученные от приборов этого спутника за последующие годы полета по Солнечной системе.

Первая полностью удачная миссия японского космического агентства по исследованию небесного тела — автоматическая межпланетная станция «Хаябуса» (в переводе — «Сапсан»). Цель миссии — полет к астероиду Итокава, посадка на астероид, взятие

¹⁹ Institute of Space and Astronautical Science // *Japan Aerospace Exploration Agency*. URL: <https://www.isas.jaxa.jp/en/missions/spacecraft/past/sakigake.html> (дата обращения: 10.07.2023).

²⁰ Institute of Space and Astronautical Science // *Japan Aerospace Exploration Agency*. URL: <https://www.isas.jaxa.jp/en/missions/spacecraft/past/sakigake.html> (дата обращения: 10.07.2023).

²¹ Space Science Data Coordinated Archive // *National Aeronautics and Space Administration*. URL: <https://nssdc.gsfc.nasa.gov/nmc/spacecraft/display.action?id=1990-007A> (дата обращения: 10.07.2023).

²² Solar System Exploration Our Galactic Neighborhood // *National Aeronautics and Space Administration*. URL: <https://solarsystem.nasa.gov/missions/nozomi/in-depth/> (дата обращения: 10.07.2023).

проб грунта и доставка полученных образцов на Землю. Старт миссии состоялся 9 мая 2003 г. Во время полета солнечная вспышка нарушила работу солнечных батарей, что снизило эффективность работы ионных двигателей. Тем не менее аппарат достиг астероида Итокава к сентябрю 2005 г. и приступил к выполнению запланированных исследований²³. Несмотря на ряд возникающих сбоев в оборудовании, «Хаябуса» смог совершить две посадки на астероид и взять пробы грунта. Однако из-за проблем со связью и неисправностями в двигателях направить аппарат в сторону Земли удалось только 4 февраля 2009 г. В итоге 13 июня 2010 г. «Хаябуса» доставил на Землю капсулу с образцами грунта астероида Итокава. Япония оказалась третьей страной после СССР и США, которая смогла подготовить и реализовать подобный исследовательский проект.

Японское космическое агентство продолжило разработки программ для изучения Луны, и 14 сентября 2007 г. был запущен аппарат «Кагуя» (примерный перевод — «Сияющая ночь»), также известный как «SELENE». Основными запланированными задачами полета стали вывод на окололунную орбиту спутника, обеспечивающего проведение картографического анализа лунной поверхности, и изучение происхождения и геологической эволюции Луны²⁴.

Все цели данной миссии были достигнуты, аппарату удалось провести съемку Лунной поверхности в различных диапазонах: в видимом, инфракрасном и рентгеновском. Также были детально исследованы некоторые кратеры и места предполагаемого наличия водяного льда. 10 июня 2009 г. миссия «Кагуя» была окончена ликвидацией аппарата путем удара о поверхность Луны.

Следующая исследовательская миссия Японии была направлена в сторону Венеры. Автоматическая станция «Акацуки» (в переводе — «Утренняя заря»), также известная как «PLANET-C», была запущена 20 мая 2010 г. Цель полета — вывести аппарат на орбиту Венеры и провести изучение атмосферных явлений с учетом применения различных диапазонов²⁵. Станция была запущена 20 мая 2010 г., но в запланированные сроки она не смогла выйти на заданную орбиту Венеры, поэтому миссия была на грани срыва. Тем не менее 7 декабря 2015 г., со второй попытки, специалистам удалось вывести зонд на долгопериодическую 90-дневную орбиту вокруг Венеры и «Акацуки» приступил к исследовательской работе. Несмотря на ряд различных поломок, в том числе и среди части научного оборудования, «Акацуки» (по состоянию на 2023 г.) продолжает функционировать и передавать научные данные.

Японское космическое агентство решило повторить успешную миссию по доставке грунта с астероидов. С этой целью 3 декабря 2014 г. была запущена новая автоматическая межпланетная станция «Хаябуса-2» (в переводе — «Сапсан-2»). В этот раз в качестве цели полета был выбран астероид Рюгу²⁶. При разработке аппарата были учтены и устранены технические проблемы, которые привели к ряду неисправностей в предыдущей миссии «Хаябуса» к астероиду Итокава.

28 июня 2018 г. «Хаябуса-2» достиг астероида Рюгу. Штатно выполнив работы по программе, аппарат смог взять несколько образцов грунта астероида и 13 ноября 2019 г. зонд направился в обратный путь к Земле. Особенность данной миссии состоит в

²³ “Team Japan” Leverages Its Strength in Unity // *JAXA Today*. April 10, 2016.
URL: https://web.archive.org/web/20140413142848/http://www.jaxa.jp/pr/jaxas/pdf/jaxatoday002_p.pdf (дата обращения: 11.07.2023).

²⁴ KAGUYA (SELENE) // *Japan Aerospace Exploration Agency*. URL: https://www.selene.jaxa.jp/index_e.htm (дата обращения: 11.07.2023).

²⁵ Venus Climate Orbiter AKATSUKI // *Japan Aerospace Exploration Agency*. URL: <https://aka-tsuki.isas.jaxa.jp/en/> (дата обращения: 12.07.2023).

²⁶ Hayabusa 2 // *National Aeronautics and Space Administration*. URL: <https://solarsystem.nasa.gov/mis-sions/hayabusa-2/in-depth/> (дата обращения: 12.07.2023).

том, что она не ограничивается доставкой на Землю образцов грунта с Рюго. Сбросив на Землю капсулы с образцами 5 декабря 2020 г., аппарат пролетел мимо Земли и направился далее к астероидам 2001CC и 1998KY. По планам исследования «Хаябуса-2» должен осуществить пролет со сближением возле 2001CC в июле 2026 г., а затем сблизиться и выйти на орбиту астероида 1998KY в июле 2031 г.

В 2018 г. при содействии Европейского космического агентства (ЕКА) была запущена автоматическая межпланетная станция «БепиКоломбо» — миссия по исследованию Меркурия (ближайшей к Солнцу планеты)²⁷. Старт миссии состоялся 20 октября 2018 г. и по состоянию на 2023 г. проходит в соответствии с планом полета. Для того чтобы выйти на орбиту Меркурия в декабре 2025 г., «БепиКоломбо» предстоит совершить девять гравитационных маневров в течение семи лет (один у Земли, два раза у Венеры и шесть раз у Меркурия).

Исследовательские задачи состоят в изучении Меркурия и окружающего его пространства с помощью различного оборудования. Ученые попытаются получить информацию о поверхности планеты, о ее внутреннем строении, изучить магнитные поля и составить карту Меркурия.

В рамках реализации международной программы «Артемида» (во главе с Американским космическим агентством NASA) Японское космическое агентство разработало и готовит к запуску автоматический аппарат SLIM (Smart Lander for Investigating Moon, в переводе — «интеллектуальный посадочный модуль для исследования Луны») для полета и осуществления мягкой посадки на лунную поверхность²⁸. Задачами полета являются демонстрация точных методов посадки на поверхность Луны и изучение содержания металлов в лунном грунте. Старт миссии был изначально запланирован на 2021 г., но неоднократно переносился по техническим причинам. Запуск должен был состояться 26 августа 2023 г., но дважды откладывался по погодным условиям и был успешно осуществлен 7 сентября 2023 г.

В случае успеха миссии Япония станет пятой страной после СССР, США, Китая и Индии (индийская межпланетная станция «Чандраян-3» успешно осуществила посадку на Луну 23 августа 2023 г.), чей аппарат смог осуществить мягкую посадку на Луне.

В целях развития и отработки перспективных технологий для осуществления полетов по Солнечной системе Японское космическое агентство планирует запуск аппарата DESTINY+ (Deep Space Exploration Technology Demonstrator, в переводе — «демонстратор технологий освоения дальнего космоса»)²⁹. В рамках запланированной миссии DESTINY+ будет запущен в сторону метеорного потока Геминиды для изучения происхождения и природы космической пыли, а также исследования астероида Фазтон — родительского тела метеорного потока. Основная задача состоит в том, чтобы проверить эффективность работы новых электрореактивных ионных двигателей, легких солнечных панелей с самым высоким коэффициентом полезного действия на данный момент и устройства терморегулирования. Освоение данных технологий должно помочь Японии повысить надежность и снизить финансовые затраты будущих миссий по изучению и освоению Солнечной системы. Изначально запуск «DESTINY+» планировался на 2022 г., однако по ряду причин был перенесен на 2024 г.

²⁷ Mercury Exploration Mission "BepiColombo" // *Japan Aerospace Exploration Agency*. URL: <https://global.jaxa.jp/projects/sas/bepi/> (дата обращения: 13.07.2023).

²⁸ Intelligent Lunar Exploration Lander (SLIM) // *Japan Aerospace Exploration Agency*. URL: <https://global.jaxa.jp/projects/sas/slim/> (дата обращения: 14.07.2023).

²⁹ Development demonstrator of deep space exploration technologies DESTINY+ // *ISAS.JAXA.JP*. URL: https://www.isas.jaxa.jp/en/missions/spacecraft/developing/destiny_plus.html (дата обращения: 15.07.2023).

Еще один амбициозный японский проект — миссия MMX (Martian Moons eXploration — в переводе «исследование лун Марса»). Данная миссия осуществляется в сотрудничестве с Американским и Европейскими космическими агентствами, которые предоставляют различное научное оборудование³⁰. Задачи миссии: полет и выход на орбиту вокруг Марса, выход на орбиту вокруг Фобоса (спутника Марса), посадка на Фобос и взятие образцов реголита. После окончания исследовательской программы Фобоса, MMX совершит несколько облетов Деймоса (меньшего спутника Марса), после этого отправит к Земле возвращаемый модуль с образцами грунта Фобоса. Старт миссии к Марсу запланирован на сентябрь 2024 г.

Бюджет японских космических программ не имеет широкой огласки, но из открытых источников известна стоимость одной из самых значительных программ *BepiColombo* — примерно 1,65 млрд евро³¹. При этом нужно отметить, что японские космические программы осуществляются с активным привлечением крупных корпораций, которые принимают на себя основной объем затрат, в связи с чем бюджет таких программ может быть многократно выше. Тем самым Япония закрепляет участие в космических программах частного капитала с последующей передачей ему прав на пользование полученными результатами исследований, особенно это касается программ по освоению тел Солнечной системы.

Кроме Китая и Японии в Азиатско-Тихоокеанском регионе (АТР) многие страны пытаются развивать космические программы, среди них: Австралия, Бангладеш, Вьетнам, Индонезия, Лаос, Малайзия, Пакистан, Северная Корея, Сингапур, Таиланд, Тайвань и Южная Корея. Однако их деятельность несравнима с достижениями Китая и Японии. Вместе с тем стоит выделить страны, имеющие наиболее значительный рост финансирования в области развития космических программ — это Бангладеш, Вьетнам, Индонезия, Лаос, Малайзия и Таиланд³².

Стимулом для включения стран АТР в космические исследования стало создание Китаем в 2008 г. Азиатско-Тихоокеанской организации по космическому сотрудничеству (APSCO), целью которой была провозглашена борьба за космические рынки для стран АТР. Кроме КНР членами APSCO являются еще восемь государств: Бангладеш, Индонезия, Иран, Монголия, Пакистан, Перу, Таиланд, Турция.

Отличительные особенности развития национальных космических программ в странах АТР состоят в том, что они, в отличие от стран Европы, проводят самостоятельную политику, очень дозированно делятся своей информацией с соседними странами. При этом государства стараются демонстрировать стремление к сотрудничеству. Наибольших успехов в развитии региональных космических программ добились Малайзия, Сингапур и Вьетнам.

В 2002 г., когда в Малайзии было создано Национальное космическое агентство (ANGKASA), страна заявила о намерениях стать космической державой к 2020 г. Для этого Малайзия начала работу по созданию собственной группировки спутников и включилась в работу по освоению Луны. Начиная с этого времени страна активно закупает спутники. Вместе с тем она производит и собственные спутники на базе компании *Astronautic Technology Sdn. Bhd (ATSB)*. Большая часть из этих спутников запускается с российского космодрома Байконур. В процессе реализации национальной космической

³⁰ MMX — Martian Moons exploration // *Japan Aerospace Exploration Agency*. URL: <https://www.mmx.jaxa.jp/en/> (дата обращения: 15.07.2023).

³¹ The BepiColombo spacecraft is ready to solve many mysteries of Mercury // *JAXOO. NEWS*. July 11, 2017. URL: <https://www.yahoo.com/entertainment/bepicolombo-spacecraft-ready-solve-many-115732040.html> (дата обращения: 30.07.2023).

³² Григорьев М.Н., Охочинский М.Н. Космическая деятельность в Азиатско-Тихоокеанском регионе и аэрокосмическая промышленность России // *Инновации*. 2015. № 10(204). С. 75–80.

программы страна ориентируется на международное сотрудничество с японским космическим агентством (NASDA), с Индией и Роскосмосом. Совместно с Японией Малайзия рассматривает вопрос о строительстве космодрома на острове Борнео, находящемся рядом с экватором. С Индией планируется развивать производство микроспутников. А в рамках двустороннего соглашения между Роскосмосом и ANGKASAA в 2007 г. на МКС работал первый малайзийский космонавт.

В последние годы Сингапур объявил о начале разработки проекта по развитию космической отрасли. Для этого в стране создано Управление космическими технологиями и космической индустрией (Office for Space Technology and Industry, OSTI), в задачи которого входит обеспечение участия сингапурских компаний в научных исследованиях, поиск финансирования, а также подготовка квалифицированных кадров, для чего в Национальном университете Сингапура были открыты программы по космонавтике.

Социалистическая Республика Вьетнам позже всех из рассмотренной группы государств АТР присоединилась к разработке ракетно-космических технологий, хотя в 1980 г. вьетнамский космонавт побывал на борту советского орбитального комплекса «Салют-6» — «Союз-36» — «Союз-37». Началом развития космических программ в стране стал успешный запуск спутника связи VINASat-1 в 2008 г., который был осуществлен с космодрома Куру во Французской Гвиане. Это был международный проект с участием французских, американских и японских компаний стоимостью 300 млн долл. Успешные запуски спутников были осуществлены в 2012 и 2013 гг. при содействии американских и французских ученых. К 2025 г. Вьетнам планирует выйти на самостоятельное производство малых спутников Земли, чему способствует разработка совместного проекта с Японией по разработке и запуску двух спутников мониторинга в 2017–2020 гг. В рамках этого проекта предполагается передача уникальных космических технологий Вьетнаму, что должно способствовать его успешному закреплению в составе стран-участниц космических исследований.

Таким образом, анализ космической деятельности стран АТР показал их нацеленность на исследование тел Солнечной системы, которые рассматриваются как приоритетные для этих государств. При этом можно выделить несколько ключевых аспектов реализации космических программ, которые позволяют сформулировать особенности азиатской модели исследования и использования космического пространства. Во-первых, это научно-исследовательская направленность космических программ с прицелом на использование их в промышленных целях с соблюдением международного законодательства в области космического права. Во-вторых, последовательный рост научно-технического потенциала, обеспечивающего повышение качества запусков спутников в целях достижения поставленных целей. В-третьих, использование международного сотрудничества как условия более активного продвижения в освоении космического пространства.

Литература

- Григорьев М.Н., Охочинский М.Н. Космическая деятельность в Азиатско-Тихоокеанском регионе и аэрокосмическая промышленность России // *Инновации*. 2015. № 10(204). С. 75–80.
- Добыча космических ресурсов: оценка возможностей и перспектив добычи ресурсов вне Земли / под ред. И.Н. Мысляевой, М.Р. Ахмедова. М.: КУРС, 2022. С. 14–17.
- Договор о принципах деятельности государств по исследованию и использованию космического пространства, включая Луну и другие небесные тела // *ООН*.
URL: https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/outer_space_governing.shtml
(дата обращения: 27.07.2023).
- Железняков А.Б., Кораблев В.В. Опыт освоения космоса Китайской Народной Республикой // *Глобальная энергия*. 2012. № 2–2(147). С. 13–21.
- Зеленый Л., Шевченко В. Клондайк на поверхности. Без лунных ресурсов человечество может столкнуться с ограничениями в своем развитии // *Русский космос*. 2021. № 33. С. 26–28.

Картотека: добыча ископаемых в космосе. Освоение внеземных недр. М.: ВШЭ, 2023 // *IQ.HSE*.

URL: <https://iq.hse.ru/news/220072259.html> (дата обращения: 24.07.2023).

Китай обнародовал план будущих исследований дальнего космоса // *Синьхуа*. 26.04.2023.

URL: <https://russian.news.cn/20230426/a624ff7de5e940c98a515bc9e745af0c/c.html> (дата обращения: 24.07.2023).

Отчет об инвестициях в коммерческую аэрокосмическую промышленность Китая за 2018 г. М.:

Институт аэрокосмических исследований будущего, 2018. 24 с.

China's Space Program: A 2021 Perspective // *China Aerospace Science and Technology Corporation*.

URL: <https://www.cnsa.gov.cn/english/n6465652/n6465653/c6813088/content.html> (дата обращения: 11.08.2023).

Asian Space Race: New Priorities for Industrial Development of Solar System Bodies

Tatiana K. Blokhina

Dr.Sc. (Economics), Professor of the Department of Economics and Management in the Space Industry, Faculty of Space Research, Lomonosov Moscow State University (address: 52, Leninskie gory, Moscow, 119991, Russian Federation). ORCID: 0000-0002-7099-0631.

E-mail: blokhina@cosmos.msu.ru

Irina N. Myslyayeva

Dr.Sc. (Economics), Professor, Head of the Department of Economics and Management in the Space Industry, Faculty of Space Research, Lomonosov Moscow State University (address: 52, Leninskie gory, Moscow, 119991, Russian Federation). ORCID: 0009-0005-7812-5887.

E-mail: myslyayeva@cosmos.msu.ru

Oksana A. Fesyanova

Senior Lecturer of the Department of Economics and Management in the Space Industry, Faculty of Space Research, Lomonosov Moscow State University (address: 52, Leninskie gory, Moscow, 119991, Russian Federation). ORCID: 0009-0008-9634-0216.

E-mail: fesyanova@cosmos.msu.ru

Illarion A. Moshaev

Assistant of the Department of Economics and Management in the Space Industry, Faculty of Space Research, Lomonosov Moscow State University (address: 52, Leninskie gory, Moscow, 119991, Russian Federation). ORCID: 0009-0000-0487-5902. E-mail: moshaev@cosmos.msu.ru

Ilya A. Pavlov

Assistant of the Department of Economics and Management in the Space Industry, Faculty of Space Research, Lomonosov Moscow State University (address: 52, Leninskie gory, Moscow, 119991, Russian Federation). ORCID: 0009-0007-9501-5043. E-mail: pavlov@cosmos.msu.ru

Received 17.08.2023.

Abstract:

The article provides an overview of space programs and projects of the countries of the Asia-Pacific region (APR) while assessing their effectiveness and target orientation. The primary focus is on projects related to the industrial development of Solar system bodies. This emphasis leads to the conclusion that space industry aimed at the development and extraction of space resources is emerging. The article highlights the distinguished features of the Asian model of space exploration, which places a greater emphasis on the peaceful use of space and addressing the issue of terrestrial resource depletion. The space programs of China and Japan are considered in detail and an overview of space projects of other countries in the region, including Vietnam, Malaysia, India, Singapore, is made. As part of the analysis of China's space program, the most significant stages in its implementation and mechanisms ensuring the success of space projects, including a successful combination of state participation and the involvement of private companies in the implementation of space projects, are highlighted. The Japanese experience in the development of space projects and their targeted orientation to the industrial development of Solar system bodies is evaluated. The approaches of other countries of the Asia-Pacific region to the implementation of space projects based on international cooperation and cooperation with more developed countries in space exploration are shown. The special importance of the development of such projects in the space sphere is emphasized due to the fact that they can bring stability to the system of interna-

tional space security, since they involve to a greater extent the peaceful use of space, focused on overcoming the problem of depletion of terrestrial resources.

Key words:

Outer space, space programs, solar system bodies, industrial space exploration, balance of forces in space, Asia-Pacific region.

Funding sources:

This article was prepared with the support of the grant of interfacult research of Lomonosov Moscow State University.

For citation:

Blokhina T.K., Myslyaeva I.N., Fesyanova O.A., Moshayev I.A., Pavlov I.A. Asian Space Race: New Priorities for Industrial Development of Solar System Bodies // Far Eastern Studies. 2023. No. 5. Pp. 28–47. DOI: 10.31857/S013128120027584-3

References

- China's Space Program: A 2021 Perspective. China Aerospace Science and Technology Corporation. URL: <https://www.cnsa.gov.cn/english/n6465652/n6465653/c6813088/content.html> (accessed: 11.08.2023).
- Dobycha kosmicheskikh resursov: ocenka vozmozhnostey i perspektiv dobychi resursov vne Zemli [Extraction of space resources: an assessment of the possibilities and prospects for the extraction of resources outside the Earth] / pod red. I.N. Myslyaevoy, M.R. Ahmedova. M.: KURS, 2022. S. 14–17. (In Russ.)
- Dogovor o principah deyatelnosti gosudarstv po issledovaniyu i ispol'zovaniyu kosmicheskogo prostranstva, vklyuchaya Lunu i drugie nebesnye tela [Treaty on the Principles of Activities of States in the Exploration and Use of Outer Space, Including the Moon and Other Celestial Bodies]. OON. URL: https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/outer_space_governin.shtml (In Russ.)
- Grigor'ev M.N., Ohochinskij M.N. Kosmicheskaya deyatelnost' v Aziatsko-Tihookeanskom regione i aerokosmicheskaya promyshlennost' Rossii [Space activities in the Asia-Pacific region and the aerospace industry in Russia]. *Innovacii*. 2015. No. 10(204). S. 75–80. (In Russ.)
- Kartoteka: dobycha iskopaemykh v kosmose [File cabinet: mining in space. Exploration of extraterrestrial resources]. Osvoenie vnezemnykh neдр. M.: VSHE, 2023. URL: <https://iq.hse.ru/news/220072259.html> (accessed: 11.08.2023). (In Russ.)
- Kitaj obnarodoval plan budushchih issledovaniy dal'nego kosmosa [China unveils plan for future deep space exploration]. *Sin'hua*. 26.04.2023. URL: <https://russian.news.cn/20230426/a624ff7de5e940c98a515bc9e745af0c/c.html> (accessed: 24.07.2023). (In Russ.)
- Otchet ob investitsiyah v kommercheskuyu aerokosmicheskuyu promyshlennost' Kitaya za 2018 g. [China Commercial Aerospace Investment Report 2018]. M.: Institut aerokosmicheskikh issledovaniy budushchego, 2018. 24 s. (In Russ.)
- Zeleniy L., Shevchenko V. Klondajk na poverhnosti. Bez lunnykh resursov chelovechestvo mozhet stolknut'sya s ogranicheniyami v svoem razvitiy [Klondike on the surface. Without lunar resources, humanity may face limitations in its development]. *Russkij kosmos*. 2021. No. 33. S. 26–28. (In Russ.)
- ZHeleznyakov A.B., Korablev V.V. Opyt osvoeniya kosmosa Kitajskoj Narodnoj Respublikoj [The experience of space exploration by the People's Republic of China]. *Global'naya energiya*. 2012. No. 2–2(147). S. 13–21. (accessed: 28.07.2023). (In Russ.)