

УДК 629.78

*А.Б. Железняков, В.В. Кораблев*

**«КОСМИЧЕСКИЕ ГАВАНИ» ПЛАНЕТЫ.  
Часть II. КОСМОДРОМЫ США, КИТАЯ И ДРУГИХ СТРАН**

*A.B. Zheleznyakov, V.V. Korablev*

**«SPACE HARBORS» OF THE PLANET.  
Part II. SPACEPORTS IN UNITED STATES,  
CHINA AND OTHER COUNTRIES**

Освоение космического пространства не возможно без создания космодромов — комплекса наземных технических средств, обеспечивающих сборку, испытания, подготовку к пуску и пуск ракет-носителей космического назначения.

В статье изложены основные требования к выбору места размещения космодромов, содержится их классификация, приведена краткая информация о стартовых площадках, с которых производились и производятся пуски ракет-носителей, а также о строящихся космодромах, помещены статистические сведения о пусках ракет космического назначения в период с 4 октября 1957 г. по 1 мая 2014 г.

КОСМОНАВТИКА; КОСМОДРОМ; РАКЕТА-НОСИТЕЛЬ; СТАРТОВЫЙ КОМПЛЕКС; ИНФРАСТРУКТУРА; БАЙКОНУР; ПЛЕСЕЦК; ВОСТОЧНЫЙ.

Space exploration is not possible without creating spaceports - the complex ground-based facilities, providing assembly, testing, training and the actual launch of spaceships for space exploration purposes. The article outlines the basic requirements for siting spaceports, their classification, description of launching pads for spaceships, as well as speceports under construction The article provides statistical information on launches of spacecrafts from 4 October 1957 to May 1, 2014.

COSMONAUTICS; SPACEPORT; SPACESHIP; LAUNCHING COMPLEX; INFRASTRUCTURE; BAIKONUR; PLESETSK; VOSTOCHNY.

Наша страна была первой в мире, кто начал освоение космического пространства. В 1958 году этим же стали заниматься и Соединенные Штаты Америки, в 1965 году — Франция, в 1970 году — Япония и Китай. В настоящее время в «Большой космический клуб» входят 12 государств. Все они, помимо собственных ракет-носителей, имеют и соответствующую наземную инфраструктуру, то есть эксплуатируют космодромы. Причем не обязательно на своей территории.

Как было указано в первой части статьи, авторы придерживаются следующей классификации космодромов:

1. Космодромы стационарного базирования — комплексы стартовых сооружений и сопутствующей им инфраструктуры, размещенные на суше и удовлетворяющие условиям «классического» определения космодрома.

2. Нерегулярно используемые космодромы — комплексы воздушного, морского (надводного и подводного) и, в перспективе, космического базирования, не имеющие четкой географической привязки к местности, использование которых осуществляется периодически, а также наземного базирования, изначально не предполагавших их применения для космических запусков (например, пусковая база «Ясный» в Оренбургской области — место базирования межконтинентальных баллистических ракет).

**Космодромы США**

США для запуска своих ракет-носителей используют пять космодромов стационарного базирования и в различные годы были реализованы два проекта космодромов воздушного базирования.

**Космодром на мысе Канаверал.** Под этим обобщенным названием фактически существуют два космодрома: эксплуатируемая военными Станция ВВС США «Мыс Канаверал» (англ. *Cape Canaveral Air Force Station*; ранее — Восточный испытательный полигон, англ. *East Test Range*) и функционирующий под эгидой NASA\* Космический центр имени Кеннеди (англ. *Kennedy Space Center*). Оба расположены на мысе Канаверал в штате Флорида.

Географические координаты центра космодрома 28°29'20" с.ш. и 80°34'30" з. д.

В качестве полигона для испытания ракет различного назначения мыс Канаверал используется с 1949 года. Его расположение было признано одним из наиболее пригодных в США для этих целей, поскольку позволяло запускать ракеты через Атлантический океан. Кроме того, прибрежное расположение полигона позволяло обеспечить безопасность при пусках. Также не возникал вопрос и о создании «зон падения» отделяемых частей ракет.

В 1950-е годы с мыса Канаверал было осуществлено несколько сот испытательных запусков баллистических ракет «Редстоун», «Юпитер», «Атлас», а также множество пусков исследовательских ракет по суборбитальным траекториям.

Эксплуатация Станции ВВС США «Мыс Канаверал» как космодрома была начата 6 декабря 1957 года, когда была предпринята первая попытка запуска американского спутника. Пуск был аварийным. Но уже следующая попытка, осуществленная 1 февраля 1958 года, сделала США космической державой.

В последующие годы с мыса Канаверал была запущена подавляющая масса американских научно-исследовательских аппаратов, межпланетных зондов, а также значительное количество военных грузов. Отсюда были выполнены пилотируемые пуски по программам «Меркурий» (англ. *Mercury*) и «Джемини» (англ. *Gemini*).

Космический центр имени Кеннеди (первоначально — Центр запусков) возник в 1962 году, когда NASA приобрело у властей штата Флорида 340 км<sup>2</sup> земли и начало на ней строительство стар-

товых и других сооружений для реализации своей лунной программы. Были построены две стартовые площадки (LP-39A и LP-39B) для запусков ракет-носителей «Сатурн-1В» (англ. *Saturn-1B*) и «Сатурн-5» (англ. *Saturn-5*), а также ряд корпусов для подготовки ракет, кораблей и астронавтов. В период с 1968-го по 1975 год с этих площадок были осуществлены пуски 15 пилотируемых кораблей «Аполлон» (англ. *Apollo*).

После закрытия программы «Аполлон» все стартовые сооружения Космического центра имени Кеннеди были модернизированы под программу многоразовых кораблей «Спейс Шаттл» (англ. *Space Shuttle*). С площадок LP-39A и LP-39B в период с 1981-го по 2011 год были выполнены 135 пусков шаттлов.

Предполагается, что и создаваемые в настоящее время пилотируемые космические корабли будут стартовать с мыса Канаверал [2].

Помимо стартовых площадок и других технических средств наземной инфраструктуры, в Космическом центре имени Кеннеди расположен крупнейший в мире музей космической техники.

**База ВВС США «Ванденберг»** (англ. *Vandenberg Air Force Base*; также известен как Западный испытательный полигон, англ. *West Test Range*) — база американских ВВС, часть территории которой используется как космодром. Стартовые сооружения расположены на тихоокеанском побережье США в штате Калифорния (географические координаты центра космодрома 34°43'47" с. ш. и 120°34'37" з. д.).

Строительство космодрома было начато в 1957 году, а первый запуск ракеты-носителя состоялся 28 февраля 1959-го. В основном используется для запуска грузов Министерства обороны США и Национального разведывательного управления США. Хотя в последние годы со стартовых комплексов базы «Ванденберг» осуществляются пуски в интересах коммерческих заказчиков.

В 1980-е годы на базе «Ванденберг» велось сооружение стартовых комплексов для запуска кораблей многоразового использования системы «Спейс Шаттл» в интересах Министерства обороны США. Планировалось, что регулярные пуски военных шаттлов начнутся в 1986 году. Однако после катастрофы шаттла «Челленджер»

\* NASA — Национальное управление США по аэронавтике и исследованиям космического пространства (англ. *National Aeronautics and Space Administration*).

(англ. *Challenger*) планы военных по использованию пилотируемых многоразовых систем претерпели значительные изменения и строительные работы в Калифорнии были прекращены [2].

В настоящее время значимость базы ВВС США «Ванденберг» в рамках космической программы США существенно снизилась. Однако она остается важным элементом глобальной системы противоракетной обороны, создаваемой в Северной Америке.

Американский космодром на о. Уоллопс (Испытательный центр на о. Уоллопс, англ. *Wallops Island Test Center*) расположен на о. Уоллопс у побережья штата Вирджиния. Состоит из трех отдельных участков общей площадью 25 км<sup>2</sup>: основной базы, центра на материке и о. Уоллопс, где находятся стартовые комплексы.

Был основан в 1945 году и полтора десятилетия использовался для испытательных пусков небольших ракет, в первую очередь научно-исследовательских, а также для испытаний отдельных элементов космической техники.

Как космодром эксплуатируется с 16 февраля 1961 года, когда состоялся первый старт космического носителя «Скаут X-1» (англ. *Scout X-1*) и на околоземную орбиту был выведен научно-исследовательский спутник «Эксплорер-9» (англ. *Explorer-9*) [2].

С 2006 г. часть полигона арендуется компанией «Орбитал Сайнсес Корпорейшн» (англ. *Orbital Sciences Corporation*) под названием «Среднеатлантический региональный космопорт» (англ. *Mid-Atlantic Regional Spaceport*). С него осуществляются пуски носителей «Минотавр» (англ. *Minotaur*) и «Антарес» (англ. *Antares*).

Американский коммерческий космодром «Кодьяк» (Стартовый комплекс Кодьяк, англ. *Kodiak Launch Complex*) расположен на одноименном острове у берегов Аляски (центр космодрома имеет географические координаты 57°26'08" с.ш. и 152°20'16" з.д.).

Предназначен для запуска легких ракет по суборбитальной траектории и вывода малых космических аппаратов на полярную орбиту.

Решение о строительстве космодрома было принято в июле 1991 года. Первый экспериментальный запуск ракеты с космодрома состоялся 5 ноября 1998 г. Первый орбитальный пуск со-



Рис. 1. Станция ВВС США «Мыс Канаверал»

стоялся 30 сентября 2001 года, когда ракета-носитель «Афина-1» (англ. *Athena-1*) вывела на орбиту 4 малых спутника. В дальнейшем использовался эпизодически. Планов по его дальнейшей эксплуатации у американцев нет.

Космодром на о. Кваджлейн (Испытательный полигон имени Рональда Рейгана, англ. *Reagan Test Site*, ранее — Ракетный полигон Кваджлейн, англ. *Kwajalein Missile Range*) — ракетный полигон, расположенный на атолле Кваджлейн (Маршалловы острова, США).



Рис. 2. Пуск РН «Пегас» с борта самолета-носителя L-1011

Полигон существует с 1959 года, но как космодром использовался с 2006-го по 2009 год, когда отсюда были выполнены пять пусков ракеты-носителя «Фалкон-1» (англ. *Falcon-1*), созданных частной компанией «Спейс-Х» (англ. *SpaceX*).

Будущее полигона на о. Кваджлейн как космодрома неясно. Не исключено, что пусками «Фалкона-1» его «космическая» биография и ограничится.

Ракетно-космический комплекс воздушного базирования, созданный в США в конце 1950-х годов в рамках проекта «Пилот» (англ. *Pilot project*), стал первым нестационарным космодромом, с которого были предприняты попытки запуска спутников. В июле-августе 1958 года в рамках проекта были выполнены шесть пусков ракет-носителей «Пилот» (англ. *Pilot*). Все они были аварийными.

Комплекс был создан на базе модифицированного палубного истребителя F-4D-1 «Скайрэй» (англ. *Skyray*), под левое крыло которого на стандартном бомбодержателе подвешивалась пятиступенчатая ракета. Сам самолет в этом варианте играл роль шестой ступени. После отделения ракеты от носителя происходил запуск двигателя, и она начинала стремительно набирать высоту.

Масса спутника, который ракета «Пилот» могла вывести на околоземную орбиту, составляла 1,05 кг.

Первая попытка запустить космический аппарат с комплекса воздушного базирования была предпринята 25 июля 1958 года. В этот день истребитель F-4D-1 (бортовой номер 130475) взлетел с аэродрома на базе ВВС США «Иньюкери» севернее Лос-Анжелеса. Пилотировал машину летчик-испытатель Уильям Уэст (англ. *William West*). Самолет взял курс на юго-запад, т. е. в сторону Тихого океана. На высоте почти 11 километров над проливом Санта-Барбара самолет начал разгоняться с набором высоты. Когда машина достигла высоты 12,5 км, произошел сброс ракеты. Вслед за этим включился двигатель «Пилота», и ракета ... взорвалась.

Неудачными были и последующие пять попыток запуска спутников, после чего программа была закрыта, а ракетно-космический комплекс воздушного базирования «Пилот» ушел в историю [3].

Ракетно-космический комплекс воздушно-го базирования «Пегас» (англ. *Pegasus*) — проект воздушного космодрома, реализованный уже упоминавшейся американской компанией «Орбитал Сайнсис Корпорейшн» для запуска легких ракет-носителей «Пегас».

На первом этапе основой комплекса стал модифицированный вариант бомбардировщика B-52B (бортовой номер 52-008). В дальнейшем использовалась модификация пассажирского широкофюзеляжного самолета L-1011 «Старгазер» (англ. *Stargazer*; регистрационный номер N140SC).

Запуск с воздушного космодрома осуществляется следующим образом: самолет-носитель поднимается на высоту 10–15 км, где происходит сброс ракеты. Спустя 5 секунд после разделения происходит запуск маршевого двигателя, ракета переходит в вертикальный полет и выводит груз на орбиту.

В качестве аэродрома для взлета самолета-носителя с ракетой может использоваться соответствующий необходимым требованиям аэродром в любой точке земного шара. В случае комплекса «Пегас» были использованы следующие аэродромы: на базе ВВС США «Эдвардс» (шт. Калифорния, США); на базе ВВС США «Ванденберг» (шт. Калифорния, США), на станции ВВС США «Мыс Канаверал» (шт. Флорида, США), на полигоне на о. Уоллопс (шт. Вирджиния, США), на атолле Кваджлейн (Маршаловы острова, США) и аэропорт «Гранд-Канары» (Канарские острова, США).

Комплекс «Пегас» использовался 42 раза. В ближайшие годы новых стартов не запланировано из-за отсутствия спроса на запуск ракет-носителей подобного класса. Возможно, что пуски возобновятся после 2016 года [7].

### Космодромы Китая

Космодром «Цзююань» (Центр запуска спутников Цзююань, кит. 酒泉衛星發射中心) — старейший китайский космодром, расположенный на краю Бадань-Цзилиньской пустыни в низовьях реки Хэйхэ в провинции Ганьсу с центром, имеющим географические координаты 40°57'28" с.ш. и 100°17'30" в.д.

Как ракетный полигон действует с 1958 года, а площадки для пусков космических носителей были построены в 1965–1970 годы в рамках реализации национальной космической програм-

мы. Первый успешный запуск спутника состоялся в 1970 году. До 1984 года оставался единственным китайским космодромом [4].

Космодром «Цзюцюань» в настоящее время используется для запусков пилотируемых кораблей по программе «Шеньжоу» (кит. 神舟).

Космодром «Сичан» (Центр запуска спутников Сичан, кит. 西昌衛星發射中心, другое название «База 27») — китайский космодром, расположенный в 64 км от г. Сичан, провинция Сычуань, с центром, имеющим географические координаты  $28^{\circ}14'45''$  с.ш. и  $102^{\circ}01'35''$  в.д. Штаб-квартира космодрома находится в г. Сичан.

Сооружение космодрома было начато на рубеже 1960–1970-х годов в рамках пилотируемой программы «Шугуан-1» (кит. 曙光一号; проект 714). После прекращения финансирования программы строительство сооружений космодрома замедлилось, а потом и совсем приостановилось. Возобновились работы спустя десятилетие.

Как космодром «Сичан» действует с 1984 года [4]. На космодроме расположены два стартовых комплекса ракет-носителей семейства «Чанчжэн» (кит. 長征系列運載火箭, «Великий поход»).

Космодром «Тайюань» (Центр запуска спутников Тайань, кит. 太原衛星發射中心; прежнее название Учжэй) — китайский космодром в северо-западной части провинции Шаньси, близ г. Тайюань, на высоте 1500 метров над уровнем моря, с центром, имеющим географические координаты  $38^{\circ}50'58''$  с. ш. и  $111^{\circ}36'32''$  в. д.

Действует с 1988 г. Площадь его территории составляет 375 км<sup>2</sup>.

На космодроме расположены пусковая установка, башня технического обслуживания и два хранилища жидкого топлива [4].

Космодром «Вэньчан»\* (Центр запуска спутников Вэньчан, кит. 文昌衛星發射中心) — четвертый китайский космодром, строительство которого ведется с 2009 годов. Расположен в районе города Вэньчан на северо-восточном побережье острова Хайнань.

\* В сентябре 2014 года первый китайский космонавт Ян Ливей, выступая на Планетарном конгрессе Ассоциации участников космических полетов, сообщил о завершении строительства космодрома «Вэньчан».

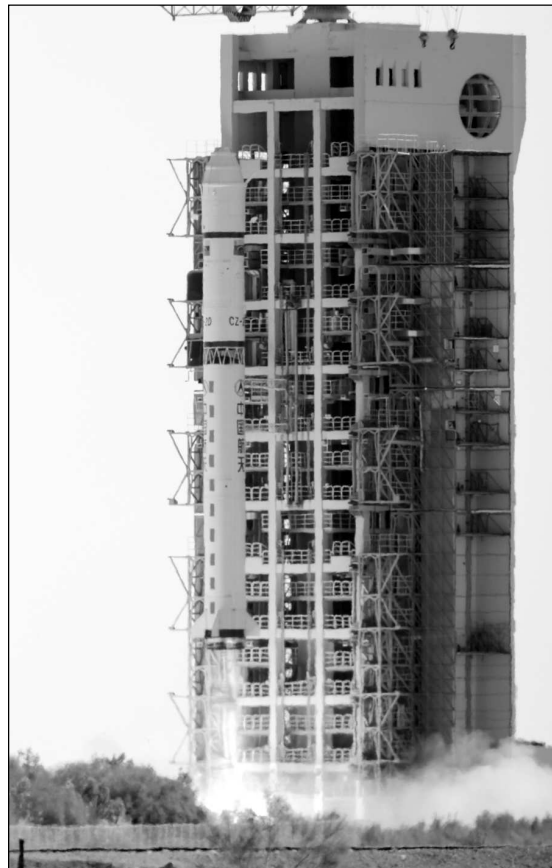


Рис. 3. Пуск РН серии «Чанчжэн» на космодроме Сичан

Выбор этого места в качестве площадки для строительства нового космодрома обусловлен прежде всего двумя факторами:

во-первых, близостью к экватору, что выгодно с точки зрения грузоподъемности ракет-носителей;

во-вторых, расположением на берегу моря с обилием удобных бухт, необходимым для доставки ракет-носителей с завода в Тяньцзине к месту запуска самым дешевым и единственным пригодным для столь крупных грузов видом транспорта — морским.

Будущий космический центр по проекту займет территорию площадью 20 км<sup>2</sup> на первой стадии и расширится до 30 км<sup>2</sup> — на второй.

Район стартовых комплексов, как предполагается, будет располагаться в непосредственной близости от г. Лунлоу, для чего запланировано отселение жителей в безопасные районы.

Еще одной частью космического центра станет грандиозный тематический космический

парк площадью 407 га для привлечения туристов, которые смогут наблюдать оттуда за запусками космических ракет.

Достоверно известно о двух стартовых комплексах космодрома «Вэньчан»: одном в районе деревни Западный Диюань, втором — в районе деревни Уху. Основной объем строительных работ на обоих объектах завершен в конце 2013 года [4].

Первый запуск космического носителя с космодрома «Вэньчан» запланирован на 2014 года. Тогда же будет открыт тематический парк, посвященный китайской космической программе.

По заявлению китайских властей, стоимость строительства нового космодрома составит менее 3 млрд долл.

### Космодромы Франции

Франция занимается активной пусковой деятельностью своих ракет-носителей с 1965 года. Однако не имеет космодромов на своей территории. Оба французских космодрома были построены на заморских территориях.

Космодром **Хаммагир** (фр. *Hammaguir*; первоначально — Ракетный испытательный центр Колон-Бешар) — французский космодром, располагавшийся на территории Алжира вблизи границы с Марокко в 130 километрах юго-западнее города Бешар с центром, имевшим географические координаты 30°53' с. ш. и 3°02' з. д.

Предназначался для пусков боевых баллистических ракет, отработки элементов космической техники и запусков искусственных спутников Земли. Выводимые на орбиту искусственного спутника Земли объекты имели наклонение орбиты к плоскости экватора в пределах от 34 до 40 градусов.

Имел четыре стартовых комплекса. Пуски ракет проводились по двум трассам: в юго-западном направлении к городу Тиндуф (протяженность 1000 километров) и в юго-восточном направлении к озеру Чад (2000 километров).

Первый запуск искусственного спутника Земли с космодрома состоялся 26 ноября 1965 года. Всего за время функционирования космодрома с него были запущены четыре космические ракеты.

В соответствии с Эвианскими соглашениями между Францией и Алжиром 21 мая 1967 года состоялась официальная церемония закрытия кос-

модрома. Оборудование космодрома было демонтировано и вывезено к 30 июня 1967 года [1].

Космодром «**Куру**» (фр. *Kourou*), официально известный как Гвианский космический центр (фр. *Centre spatial guyanais*), — космодром во Французской Гвиане. Расположен на побережье Атлантического океана, на полосе длиной приблизительно 60 км и шириной 20 км между городками Куру и Синнамари. Географические координаты центра космодрома 5°14'21" с.ш. и 52°46'06" з.д.

В 1964 году правительство Франции выбрало Куру из 14 других представленных проектов расположения космодрома. Строительство началось в 1965 году и продолжалось пять лет. Первый пуск состоялся 9 апреля 1968 года.

После создания в 1975-м Европейского космического агентства (англ. *European Space Agency, ESA*) французское правительство предложило агентству использовать космодром Куру для европейских космических программ. С тех пор ESA рассматривает космодром Куру как свою составную часть и оплачивает 2/3 его бюджета.

В настоящее время на космодроме сооружены пусковые комплексы для всей линейки ракет-носителей, от легких «Вега» (англ. *Vega*) до тяжелых «Ариан-5» (англ. *Ariane-5*) [2].

В последние годы с космодрома Куру стартуют и российские космические носители «Союз-СТ», поставки которых, предстартовая подготовка и запуск осуществляются специалистами предприятий ракетно-космической отрасли России по контракту с компанией «Арианспейс» (англ. *Arianespace*).

### «Морские» космодромы

Космический центр Луиджи Брольо (итал. *Centro Spaziale Luigi Broglio*), космодром «**Сан-Марко**» (итал. *San Marco*) — итальянский морской космодром. Первый в мире «космодром на воде».

Базировался в Индийском океане в заливе Формоза в 5 километрах от побережья Кении в точке с географическими координатами 2°56' ю. ш. и 40°12' в. д. Выводимые на околоземную орбиту космические аппараты имели наклонение орбиты в пределах от 2 до 3 градусов.

Космодром состоял из двух плавучих платформ «Сан-Марко» и «Санта-Рита» (итал. *Santa*

*Rita*), которые устанавливались в стартовое положение с помощью выдвижных стальных опор на морское прибрежное дно на расстоянии около 500 метров одна от другой. Платформа «Сан Марко» имела длину 90 метров. На ней были смонтированы пусковая установка и монтажно-испытательный ангар длиной 36 метров для сборки и испытаний американских ракет-носителей типа «Скаут» (англ. *Scout*), оборудованный системой кондиционирования воздуха. При пуске платформа закрепляется в стационарное положение двадцатью стальными опорами.

Платформа «Санта-Рита» переоборудована из платформы для бурения нефтяных скважин. На ней были размещены пост управления запуском и оборудование для слежения за полетом ракет-носителей. Платформы связывались между собой 23 подводными кабелями.

Как космодром Космический центр Луиджи Брельо функционировал в период с 1967 года по 1988-й. Всего с платформы «Сан-Марко» было выполнено девять пусков ракет-носителей «Скаут», в результате которых на орбиту ИСЗ было выведено 10 космических аппаратов: четыре итальянских, один британский и пять американских [2].

С 1988 года космодром не эксплуатируется, хотя оборудование не демонтировано и не консервировано.

Морская стартовая платформа «Одиссей» (англ. *Odyssey*) — морской космодром, созданный в рамках международного проекта «Си Лонч» (англ. *Sea Launch*) с участием ряда компаний из США, России, Украины и Норвегии.

Морской космодром состоит из двух судов: платформы «Одиссей», с которой производятся пуски ракет-носителей «Зенит-3SL», и судна поддержки «Си Коммандер» (англ. *Sea Commander*), на котором размещаются стартовые команды, средства связи и контроля. В момент пуска ракеты суда находятся на расстоянии нескольких километров друг от друга.

Место базирования судов — порт Лонг-Бич в штате Калифорния. Из него суда следуют в экваториальную часть Тихого океана (154° з. д.), откуда и стартуют ракеты.

Первый старт с морского космодрома состоялся 27 марта 1999 года и был успешным.



Рис. 4. Стартовая платформа «Одиссей» проекта «Си Лонч»

В том же году началась коммерческая эксплуатация космодрома.

Однако достигнуть коммерческой эффективности проекта не удалось. Этому помешали и жесткая конкуренция со стороны других поставщиков пусковых услуг, и финансовый кризис 2008 года, и разногласия между партнерами.

В 2009-м «Си Лонч» объявил о своем банкротстве. От краха проект был спасен российской стороной, и в настоящее время собственником космодрома является компания «Энергия Лоджистикс Лтд» (англ. *Energia Logistics Ltd.*), дочерняя фирма Ракетно-космической корпорации «Энергия». Но говорить о том, что трудности преодолены и у «морского космодрома» «светлое будущее», пока рано.

#### Космодромы других стран мира

Космодром «Шрихарикота» (Космический центр имени Сатиша Дхавана (хинди सतीश धवन अंतरिक्ष केंद्र) — индийский космодром, эксплуатируемый Индийской организацией космических исследований. Расположен на о. Шрихарикота в Бенгальском заливе на юге штата Андхра-Прадеш с центром, имеющим географические координаты 13°43'12" с.ш. и 80°13'49" в.д. Близость к экватору является одним из его преимуществ перед другими стартовыми площадками мира.

Строительство космодрома велось в период с 1971-го по 1979 год, после чего началась его эксплуатация. Первый пуск космического носителя был предпринят 10 августа 1979 года, но завершился аварией носителя ASLV. Спустя год состоялся первый успешный пуск индийского носителя [5].

Помимо стартовых сооружений, на космодроме имеются завод по производству ракетных топлив, монтажно-испытательные корпуса, измерительные центры и другие сооружения наземной космической инфраструктуры.

Космодром «**Пальмахим**» (ивр. פלמחים, другое название «База 25») — база ВВС Израиля, расположенная рядом с кибуцем Пальмахим, неподалеку от городов Ришон-де-Цион и Явне с центром, имеющим географические координаты 31°53'52" с.ш. и 34°41'26" в.д.

Построена в 1963 году, но в качестве космодрома используется с 1988-го.

Единственный в мире космодром, пуски с которого проводятся исключительно в сторону, противоположную вращению Земли. Делается это для того, чтобы избежать возможного падения фрагментов ракет на территории враждебно настроенных к Израилю сопредельных арабских стран. При этом выводимые на орбиту космические аппараты могут иметь наклонение орбиты в пределах от 142 до 144 градусов.

Первый пуск ракеты-носителя «Шавит» (ивр. שבט, «комета») состоялся 19 сентября 1988 года [2].

Космодром «**Утиноура**» (Космический центр Утиноура, яп. 内之浦宇宙空間観測所; до 2003 г. носил наименование Космический центр Кагосима) — японский космодром, расположенный на побережье Тихого океана вблизи г. Кимоцуки (бывш. Утиноура), в префектуре Кагосима, с центром, имеющим географические координаты 31°15'07" с. ш. и 131°04'55" в. д.

Расположение космодрома позволяет запускать с него космические аппараты на орбиты с наклонением в пределах от 29 до 75 градусов.

Строительство космодрома началось в 1961-м и завершилось в феврале 1962 году. В первые годы с него производились пуски геофизических и метеорологических ракет.

Первый космический запуск состоялся 26 сентября 1966 года и был неудачным. Авариями закончились и три другие попытки, принятые Японией в 1966–1969 годах.

Первый успешный запуск спутника состоялся 11 февраля 1970 г. [2].

Космодром «**Танегасима**» (Космический центр Танегасима, яп. 種子島宇宙センタ) — круп-

нейший космодром Японии. Расположен на юго-восточном побережье о. Танегасима на юге префектуры Кагосима, в 115 км южнее о. Кюсю. Центр космодрома имеет географические координаты 30°24' с. ш. и 130°58'12" в. д.

Был создан в 1969 году. Первый космический пуск состоялся 9 сентября 1975 года.

Эксплуатируется Японским аэрокосмическим агентством.

В настоящее время на космодроме функционируют две стартовые площадки ракет-носителей Н-2А и Н-2В, позволяющих выводить полезную нагрузку на орбиты с наклонением до 99 градусов.

По мнению японских специалистов, космодром «Танегасима» является самой красивой и живописной стартовой площадкой в мире. [2]

Испытательный полигон «**Вумера**» (англ. *Woomera Test Range*) — австралийский космодром, расположенный в центральной части штата Южная Австралия недалеко от города Вумера с центром, имеющим географические координаты 31°12' ю.ш. и 136°49' в.д.

Создан в 1946 году на основании англо-австралийского соглашения как испытательный центр для управляемых летательных аппаратов. 3 ноября 1961 года был выбран в качестве европейского космодрома. Предназначался для отработки элементов космической техники и запусков искусственных спутников Земли. Запускаемые с Вумера спутники могли находиться на околоземных орбитах с наклонением в пределах от 82 до 84 градусов.

Как космодром функционировал с 29 ноября 1967 года, когда с помощью американской ракеты-носителя «Редстоун» (англ. *Redstone*) на околоземную орбиту был выведен первый австралийский спутник WRESAT (англ. *Weapons Research Establishment SATellite* — научно-исследовательский спутник Министерства обороны Австралии).

Всего с космодрома было осуществлено 6 пусков ракет космического назначения, в т.ч. четыре аварийных.

Крайний запуск состоялся 28 октября 1971 года, когда с помощью британской ракеты-носителя «Блэк Эрроу» (англ. *Black Arrow*) на орбиту был выведен британский же спутник «Просперо» (англ. *Prospero*).

С июля 1976 года по решению правительства Австралии космодром закрыт как нерентабель-



ный (оборудование законсервировано). В последующие годы с него периодически осуществлялись пуски только зондирующих ракет. [2]

Космодром «Семнан» (перс. نازانمس) — первый и пока единственный космодром Ирана. Расположен в пустыне Деште-Кевир в остане (провинции) Семнан (Северный Иран) близ его административного центра — города Семнан, с центром, имеющим географические координаты  $35^{\circ}13'17''$  с. ш. и  $53^{\circ}53'49''$  в. д.

Космодром имеет, по крайней мере, одну пусковую установку для запуска ракет-носителей легкого класса. Запускаемые с него космические аппараты могут иметь наклонение орбиты к плоскости экватора в пределах от 35 до 55 градусов.

Годы строительства неизвестны, но как космодром эксплуатируется с 2008 года. Первый успешный пуск состоялся 2 февраля 2002 года, на околоземную орбиту был выведен спутник «Омид» (перс. امید, «Надежда»).

Иные сведения отсутствуют.

Есть неофициальные данные о строительстве в Иране второго космодрома. Он расположен в 40 километрах от города Шахруд на севере страны и в публикациях в западных изданиях именуется как космодром «Шахруд» (перс. شوره‌اش). По сведениям авторитетного британского еженедельника Jane's Intelligence Review, работы на этом объекте были в основном завершены в 2013 году.

На спутниковых снимках хорошо видны стартовый стол, газоотводной канал длиной 125 метров, башня обслуживания высотой около 23 метров и здание размером 62 на 47 метров, которое идентифицируется специалистами как монтажно-испытательный корпус. Однако, учитывая крайне закрытый характер иранской космической программы, речь в данном случае может идти о строительстве стартовых позиций для боевых ракет, а не для космических носителей. Достоверно о Шахруде как о космодроме можно будет говорить только после осуществления с него хотя бы одного запуска космического носителя.

Космодром «Аль-Анбар» (араб. رابن‌ألا; Космический центр Аль-Анбар) — иракский космодром, расположенный в 50 километрах западнее



Рис. 5. Космодром «Семнан» (снимок из космоса)

Багдада с центром, имеющим географические координаты  $33,5^{\circ}$  с.ш. и  $43^{\circ}$  в.д.

Строительство ракетного полигона в Аль-Анбар было начато в 1982 году и уже через три года с него был зафиксирован первый успешный пуск баллистической ракеты средней дальности.

Известно только об одном пуске ракеты космического назначения, осуществленном с Аль-Анбара, — 5 декабря 1989 года отсюда была запущена трехступенчатая ракета-носитель «Абид» (араб. دباع), представлявшая собой вариант советской баллистической ракеты Р-11, модифицированной с помощью аргентинских специалистов.

Пуск был неудачным, носитель взорвался на 45-й секунде полета. Однако официальные представители правительства Ирака назвали его успешным, что породило легенду о выходе на околоземную орбиту третьей ступени ракеты и о шести ее витках вокруг Земли.

Во время военной операции «Буря в пустыне» в 1991 году космодром подвергся значительным разрушениям и с тех пор не эксплуатируется [3].

Космодром «Тонхэ» (кор. 동해, «Восточное море»; другое название — ракетный испытательный полигон Квандай) — космодром КНДР, расположенный на восточном побережье страны в уезде Хвадэ-гун провинции Хамгён-Пукто с центром, имеющим географические координаты  $40^{\circ}51'20''$  с. ш. и  $129^{\circ}39'57''$  в. д.

В англоязычной литературе больше известен как ракетный полигон «Мусудан» (кор. 무수단리) по названию расположенной неподалеку деревушки.

На выбор местоположения полигона повлияли такие факторы, как достаточная удаленность

от демилитаризованной зоны, минимизация опасности пролета ракет над территорией сопредельных стран, общая удаленность от крупных жилых массивов, климатические факторы.

Как ракетный полигон функционирует с 1984 года.

Дважды использовался для пусков ракет космического назначения — 31 августа 1998-го и 4 июля 2006 года. Оба старта были аварийными, однако официальные северокорейские власти уверяли мировое сообщество, что спутники вышли на орбиту и находились на ней в течение довольно длительного времени [6].

К настоящему времени все работы по космической программе КНДР перенесены на другой космодром — «Сохэ».

Космодром «Сохэ» (Западный испытательный полигон Сохэ, кор. 동창동 미사일 발사장) — второй космодром КНДР. Расположен на западном побережье страны в провинции Пхенан-Пукто в холмистой местности недалеко от северной границы с Китаем, в 200 км к северо-западу от Пхеньяна и в 70 км к западу от ядерного центра в Йонбене. Космодром был построен на месте деревни Пондон-ни, которая была ликвидирована во время строительства.

Работы по строительству космодрома начались в начале 1990-х годов, но завершились лишь в 2011 году. Первое официальное упоминание о космодроме имело место в марте 2012-го, когда средства массовой информации КНДР объявили о подготовке первого запуска с этого нового космодрома прикладного спутника дистанционного зондирования Земли «Кванменсон-3». Спустя месяц после этого космодром смогли посетить иностранные журналисты, которых встретил директор космодром Чан Мен Джин (кор. /장면진).

Первый космический старт с космодрома «Сохэ» состоялся 13 апреля 2012 года, но был неудачным. Вторая попытка вывести на орбиту спутник «Кванменсон-3» с помощью ракеты-носителя «Ынха-3», предпринятая 12 декабря 2012 года, была успешной [6].

Космодром «Наро» (Космический центр Наро, кор. 나로우주센터) — южнокорейский космодром. Расположен на о. Венародо вблизи самой южной оконечности Корейского полу-

острова в уезде Кохын провинции Чолла-Намдо. Центр космодрома имеет географический координаты 34°25'55" с.ш. и 127°32'06" в.д.

Строительство космодрома было начато в 2003-м и завершено в 2009 году.

Предназначен для реализации космической программы Южной Кореи, первым этапом которой стало создание ракеты-носителя KSLV-1 («Наро-1»).

К настоящему времени с космодрома «Наро» осуществлены пуски трех ракет «Наро-1». Первые два старта — в августе 2009-го и в июне 2010-го — были неудачными. Третий старт, состоявшийся 30 января 2013 года, был успешным [6].

Космодром «Алкантара» (Центр запусков Алкантара, порт. *Centro de Lançamento de Alcântara*) — бразильский космодром в штате Мараньян, на севере атлантического побережья страны, с центром, имеющим географические координаты 2°17' ю. ш. и 44°23' з. д.

Строительство космодрома началось в 1982-м и было завершено спустя семь лет.

Первый пуск космического носителя состоялся 2 ноября 1997 года, но был неудачным.

Аварией закончилась и вторая попытка Бразилии стать космической державой — ракета-носитель VLS-1 (V02) взорвалась на участке выведения 11 декабря 1999 года.

Третий пуск ракеты VLS-1 (V03) был запланирован на конец августа 2003-го. Однако за три дня до пуска при проведении предстартовой подготовки ракета взорвалась на стартовой установке. Трагедия унесла жизни 21 человека и стала одной из самых масштабных ракетных катастроф за всю историю мировой космонавтики [3].

После этого новых попыток запуска космических носителей собственного производства Бразилия не предпринимала.

В настоящее время на космодроме «Алкантара» завершается строительство стартового комплекса для украинских ракет-носителей «Циклон-4», создаваемых в рамках межправительственного бразильско-украинского соглашения. Первый старт намечен на начало 2015 года.

Кроме вышеописанных космодромов, существуют еще несколько мест на земном шаре, которые в средствах массовой информации называются космодромами. Например, космо-

порт «Америка» (англ. *America Spaceport*) в шт. Нью-Мексико, США. Или аналогичные комплексы, создающиеся в Швеции, Объединенных Арабских Эмиратах, Австралии и ряде других стран.

Однако, эти комплексы лишь носят названия космодромов (космопортов), но таковыми не являются, так как предназначены для взлета

и посадки летательных аппаратов, предназначенных для суборбитальных полетов.

И в заключение статьи позвольте привести обещанную статистику по количеству пусков ракет космического назначения с различных космодромов мира в период с 4 октября 1957 года, то есть с начала космической эры, по 1 мая 2014-го. Все подсчеты выполнены авторами.

№	Наименование космодрома	Страна	Дата первого пуска	Общее кол-во пусков	В т. ч. аварийных
1	Космодром «Плесецк»	Россия	17.03.1966	1592	54
2	Космодром «Байконур»	Казахстан	04.10.1957	1422	83
3	Космодром на мысе Канаверал	США	06.12.1957	834	55
4	База ВВС США «Ванденберг»	США	28.02.1959	652	62
5	Космодром «Куру»	ЕКА	10.03.1970	236	12
6	Полигон «Капустин Яр»	Россия	27.10.1961	101	16
7	Космодром «Сичан»	Китай	29.01.1984	82	2
8	Космодром «Цзюцюань»	Китай	24.04.1970	70	6
9	Космодром «Танегасима»	Япония	09.09.1975	58	2
10	Космодром «Тайюань»	Китай	06.09.1988	49	4
11	Космодром «Шрихарикота»	Индия	10.08.1979	42	7
12	Космодром «Утиноура»	Япония	26.09.1966	36	8
13	Космодром на о. Уоллопс	США	04.12.1960	32	3
14	База ВВС Израиля «Пальмахим»	Израиль	19.09.1988	11	3
15	Космодром «Семнан»	Иран	16.08.2008	7	4
16	Полигон «Вумера»	Австралия	29.11.1967	6	4
17	Космодром «Свободный»	Россия	04.03.1997	5	—
18	Полигон на атолле Кваджелейн	США	24.03.2006	5	3
19	Космодром «Хаммагир»	Алжир	26.11.1965	4	—
20	Космодром «Кодьяк»	США	30.09.2001	3	—
21	Космодром «Наро»	Юж. Корея	25.08.2009	3	2
22	Космодром «Алкантара»	Бразилия	02.11.1997	2	2
23	Космодром «Тонхэ»	КНДР	31.08.1998	2	2
24	Космодром «Сохэ»	КНДР	13.04.2012	2	1
25	Космодром «Анбар»	Ирак	05.12.1989	1	1
26	Воздушный комплекс «Пегас»	США	05.04.1990	42	2
27	Стартовая платформа «Одиссей»	«Си Лонч»	28.03.1999	35	3
28	Морская платформа «Сан-Марко»	Италия	26.04.1967	9	—
29	Воздушный комплекс PILOT	США	25.07.1958	6	6
30	Пусковая база «Ясный»	Россия	12.07.2006	7	—
31	Комплекс на ПЛАРБ	Россия	07.07.1998	3	1
	<b>ИТОГО</b>			5359	348

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Космонавтика: Энциклопедия. / Гл. ред. В.П. Глушко; Редколлегия: В.П. Бармин, К.Д. Бушуев, В.С. Верещагин и др. — М.: Сов. Энциклопедия, 1985.
2. **Маронов П.** Космодромы мира. С прицелом на орбиту. М.: Книга по требованию, 2011.
3. **Железняков А.** Тайны ракетных катастроф / Изд. 2-е, доп. М.: Эксмо, Яуза, 2011.
4. **Железняков А.Б., Кораблев В.В.** Опыт освоения космоса Китайской Народной Республикой // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Сер.: Наука и образование. 2012. № 2 (147). Т. 2. С.
5. **Железняков А.Б., Кораблев В.В.** От «Ариабады» до полета на Марс // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета, 2013. № 2 (171). С.
6. **Железняков А.Б., Кораблев В.В.** Космические программы двух Кореи // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. 2013. № 4(183). Т. 1. С.
7. **Железняков А.Б.** Космическая деятельность стран мира в 2012 году // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. 2013. № 1(166). С.

## REFERENCES

1. Kosmonavtika: Entsiklopediya. / Gl. red. V.P. Glushko; Red-kollegiya: V.P. Barmin, K.D. Bushuyev, V.S. Vereshchagin i dr. — M.: Sov. Entsiklopediya, 1985. (rus.)
2. **Maronov P.** Kosmodromy mira. S pritselom na orbitu. — M.: Kniga po trebovaniyu, 2011. (rus.)
3. **Zheleznyakov A.** Tayny raketnykh katastrof. / Izd. 2-ye, dop. — M.: Eksmo, Yauza, 2011. (rus.)
4. **Zheleznyakov A.B., Korablev V.V.** Opyt osvoyeniya kosmosa Kitayskoy Narodnoy Respublikoy. *Nauchno-tekhnicheskiye vedomosti SPbGPU. Nauka i obrazovaniye.* 2012. № 2 (147). Т. 2. S. (rus.)
5. **Zheleznyakov A.B., Korablev V.V.** Ot «Ariabady» do poleta na Mars. *Nauchno-tekhnicheskiye vedomosti Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo politekhnicheskogo universiteta.* 2013. № 2 (171). S. (rus.)
6. **Zheleznyakov A.B., Korablev V.V.** Kosmicheskiye programmy dvukh Korey. *Nauchno-tekhnicheskiye vedomosti Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo politekhnicheskogo universiteta.* 2013. № 4(183). Т. 1. S. (rus.)
7. **Zheleznyakov A.B.** Kosmicheskaya deyatel'nost stran mira v 2012 godu. *Nauchno-tekhnicheskiye vedomosti Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo politekhnicheskogo universiteta.* 2013. № 1(166). S. (rus.)

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**ЖЕЛЕЗНЯКОВ Александр Борисович** — советник президента Ракетно-космической корпорации «Энергия»; 194064, Тихорецкий пр. 21, Санкт-Петербург, Россия; e-mail: zheleznyakov@rtc.ru

**КОРАБЛЕВ Вадим Васильевич** — доктор физико-математических наук профессор Санкт-Петербургского государственного политехнического университета, советник ректора; 195251, Санкт-Петербург, Политехническая ул., 29; e-mail: korablev@spbstu.ru

## AUTHORS

**ZHELEZNYAKOV Aleksandr B.** — Rocket and Space Corporation «Energia». 194064, Tikhoretsky Prospect 21, St. Petersburg, Russia E-mail: zheleznyakov@rtc.ru

**KORABLEV Vadim V.** — St. Petersburg State Polytechnical University. 29, Politechnicheskaya St., St. Petersburg, 195251, Russia. E-mail: korablev@spbstu.ru