

# ИТОГИ ЗАПУСКОВ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ ДЗЗ В 2023 Г. И ПЕРСПЕКТИВЫ 2024 Г.

**Р.В. Пермяков («Ракурс»)**

В 2012 г. окончил географический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова по специальности «картография». После окончания университета работает в компании «Ракурс», в настоящее время — руководитель группы ДЗЗ. Кандидат географических наук.

В 2023 г. состоялось 211 успешных запусков ракет-носителей, четверть из которых в качестве основной или попутной полезной нагрузки несли на борту коммерческие, научно-образовательные, демонстрационные спутники дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) или гидрометеорологические спутники гражданского назначения. Все эти аппараты в рамках настоящей публикации мы будем обобщенно именовать космическими аппаратами ДЗЗ (КА ДЗЗ).

## ▼ Тенденции

В качестве основных трендов 2023 г. в гражданском секторе ДЗЗ, которые, по всей видимости, продолжатся и в 2024 г., можно выделить следующие.

**Расширение государственно-частного партнерства** за счет активного привлечения государством частных игроков в национальные и межнациональные космические программы.

NASA (National Aeronautics and Space Administration — Национальное управление по аэронавтике и исследованию космического пространства США) запустило процесс приобретения данных ДЗЗ по программе коммерческой съемки малыми космическими аппаратами у частных компаний (Airbus, Maxar, Capella Space, GHGSat, Spire Global, Umbra Lab).

NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration —

Национальное управление океанических и атмосферных исследований США) продолжило покупку данных у частных операторов метеорологических спутников (Spire Global, PlanetIQ).

Европейское космическое агентство расширило список участников миссии Copernicus компаниями «Нового космоса» (Aerospacelab, ConstellR, Kuva Space, OroraTech, Satlantis, Promethee).

Правительство РФ сформировало «дорожную карту» в сфере перспективных космических систем и сервисов на период до 2030 г. с участием представителей частного бизнеса (АО «Ситроникс», НПК «БАРЛ» и ООО «МТ-ЛАБ», АО «Газпром космические системы»).

**Увеличение числа стран-операторов ДЗЗ и расширение национальных группировок КА ДЗЗ** как демонстрация технологического суверенитета.

В 2023 г. свои первые спутники успешно запустили Албания (Albania 1, 2) и Джибути (Djibouti-1A), спутники работают в штатном режиме. Первый спутник Омана, несмотря на успешный запуск, развернуть и вывести на заданную орбиту не удалось.

**Распространение новых бизнес-моделей приобретения спутников ДЗЗ.**

Классические механизмы покупки спутников по индивидуальным проектам на аутсор-

синге (например, контракты Казахстана и Азербайджана с Airbus на создание аппаратов KazEOSat и AzerSky) и «под ключ» (например, спутники Aleph-1 компании Satellogic для Космического агентства Албании) дополняются нетрадиционными механизмами:

— SaaS (Space as a Service — космос как сервис) — интеграция специализированной полезной нагрузки в стандартные спутниковые платформы (например, платформа ОрбиКрафт-Про компании «Спутникс» для участников проекта «Space-П» и платформа Lemur-2 компании Spire Global для GHGSat);

— CaaS (Constellation as a Service — созвездие как сервис) — открытие доступа к слоту полезной нагрузки в заранее подготовленной группировке спутников с готовой инфраструктурой (например, OpenConstellation или Muon Space);

— трансфер технологий — комплексная передача знаний и инноваций (например, помощь Китая в создании спутников Египта).

**Усиление роли ДЗЗ в качестве важного инструмента мониторинга выбросов парниковых газов и теплового излучения** в контексте актуализации климатической повестки, идей устойчивого развития и распространения принципов ESG на ведение предпринимательской деятельности.

Созвездие спутников GHGSat одноименной компании из Канады пополнилось пятью новыми аппаратами с аппаратурой гиперспектрального спектрометрирования для обнаружения выбросов метана, а запущенный в ноябре GHGSat-C10 стал первым в мире коммерческим спутником, предназначенным для мониторинга углекислого газа.

**Адаптация инновационных технологических решений, испытанных на Земле, к ДЗЗ из космоса.**

Высокоскоростные линии лазерной связи, «граничные вычисления» на орбите, блокчейн-платформы проверки подлинности данных — все эти технологии уже работают на перспективных спутниках ДЗЗ нового поколения.

▼ **Статистика**

Из 319 КА ДЗЗ, запущенных в 2023 г., для 5 спутников запуск закончился неудачей, 6 — ожидают развертывания, 6 — не удалось развернуть и вывести на заданную орбиту, 1 спутник выведен из эксплуатации после 6 месяцев успешной работы, а 301 — продолжают успешно функционировать (рис. 1). Для ретроспективного анализа мы будем использовать 302 КА ДЗЗ с успешным опытом эксплуатации.

Среди стран-производителей/операторов спутниковых группировок КА ДЗЗ традиционно и с заметным отрывом выделяются: Китай (119 спутников, 40% от общего количества) и США (103 спутника, доля 34%) (рис. 2).

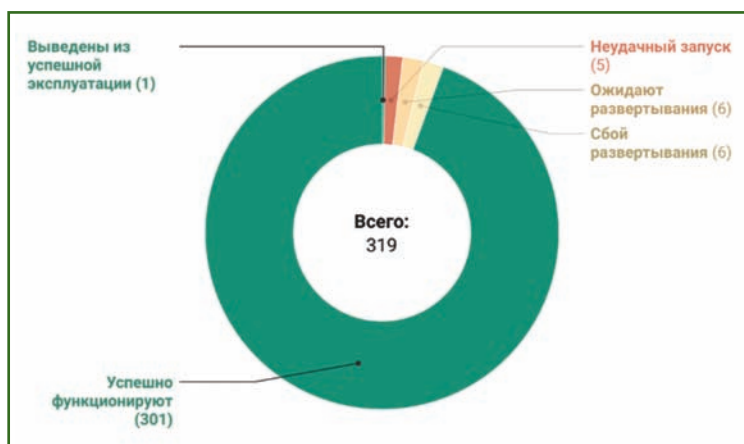
В числе ближайших стран-преследователей — Финляндия (10 спутников), Аргентина (10), Россия (9) и Канада (8). Доля каждой из них в общем числе КА ДЗЗ составляет 2,5–3,5%, а суммарная доля — 12%. В группу стран третьего эшелона условно можно отнести 9 государств, запустивших от 2 до 5 КА ДЗЗ. Их суммарная доля в общем числе КА ДЗЗ — около 9%. По одному КА ДЗЗ запустили

16 стран, их общая доля — около 5%.

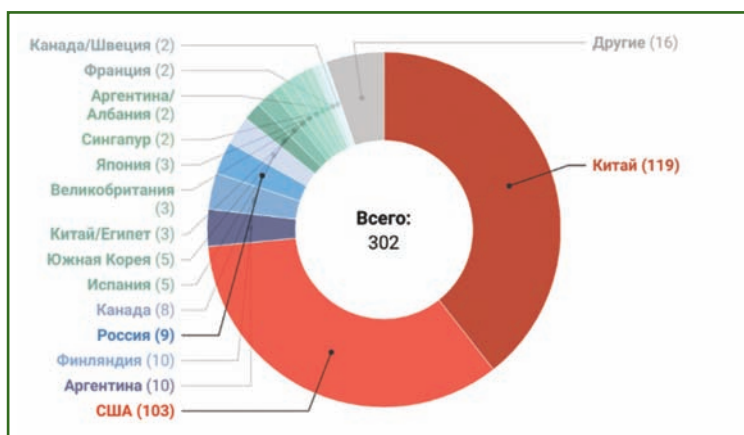
Консолидированная таблица характеристик космических аппаратов ДЗЗ, запущенных различными странами на орбиту в 2023 г., размещена в электронной версии статьи на сайте [www.geoprofi.ru](http://www.geoprofi.ru) в разделе «Технологии». В ней приведены следующие данные: страна, оператор, название группировки, общее число спутников в группировке, название спутников, дата запуска, масса, размер, тип съемки, разрешение, диапазон съемки и назначение. Ранжирование и порядок стран могут немного отличаться в силу реализации государствами не только самостоятельных, но и совместных проектов.

Анализируя запущенные в 2023 г. КА ДЗЗ по массе и габаритам в соответствии с классификацией FAA (Federal Aviation Administration — Федеральное управление гражданской авиации США), можно заключить, что 46% аппаратов относятся к классу микроспутников (10–200 кг), а 34% — к классу наноспутников (1–10 кг) (рис. 3).

Новым стандартом для создания бюджетных спутников указанных классов стал формат «кубсат» (CubeSat). В основу этого стандарта положен куб фиксированного размера (10x10x10 см) и массой не более 2 кг с унифицированным набором комплектующих, необходимых для формирования полезной нагрузки. Число



**Рис. 1**  
Запуски КА ДЗЗ в 2023 г. по статусу



**Рис. 2**  
Запуски КА ДЗЗ в 2023 г. по странам

«кубиков» (U) в составе спутника является альтернативной формой указания его габаритов. Из 246 спутников с массой до 200 кг к форматам «кубсат» и «покетсат» (с «кубиками» размером 5x5x5 см) относятся только 142.

Большинство КА ДЗЗ оснащены сразу несколькими типами съемочной аппаратуры. Тем не менее, для того чтобы получить значимые результаты классификации спутников по этому критерию, мы будем руководствоваться рядом допущений.

При наличии двух типов аппаратуры значимой будет считаться наиболее специализированная из них. Например, MS — в сочетании PAN + MS, HS — в сочетании MS + HS, Video — в сочетании MS + Video.

При наличии трех и более типов аппаратуры съемка будет считаться «комбинированной».

Все разновидности радиолокационной съемки — SAR, InSAR и PolSAR — объединены в общую категорию SAR.

Все разновидности рефлектометрии сигналов глобальных навигационных спутниковых систем — GNSS-R и RO — объединены в общую категорию GNSS-RO.

Анализируя оснащение КА ДЗЗ съемочными системами в соответствии с указанными допущениями (рис. 4), можно увидеть, что лидирующие позиции традиционно занимают спутники с оптико-электронной аппаратурой в мультиспектральном диапазоне (185 спутников, доля 61%). Количество КА ДЗЗ со специализированной полезной нагрузкой составляет: с радиолокационной аппаратурой — 34, с рефлектометрами ГНСС-сигналов — 31 и с оптико-электронной аппаратурой в гиперспектральном диапазоне — 27, а их доли в целом распределены одинаково и составляют приблизительно по 9–11%.

Оставляя за скобками многоцелевое назначение большин-

ства КА ДЗЗ, выделим ключевые области использования аппаратуры разного класса у тех спутников, в спецификации которых эти области указаны однозначно. Для отличия от КА ДЗЗ многоцелевого назначения будем называть их спутниками специального назначения.

КА ДЗЗ специального назначения с активной радиолокационной аппаратурой, предназначенной для обнаружения судов и разливов нефти (1 спутник), а в интерферометрическом режиме — для мониторинга деформаций земной поверхности (5 спутников).

КА ДЗЗ специального назначения, оснащенные оптико-электронной аппаратурой в гиперспектральном диапазоне, используются для мониторинга: парниковых газов (6 спутников), лесных пожаров (4), теплового излучения антропогенных объектов (2), а также для поиска

полезных ископаемых (1) и в гидрометеорологии (4).

Количество КА ДЗЗ специального назначения с рефлектометрами ГНСС-сигналов, используемых для решения гидрометеорологических задач, составляет 31. Принцип работы таких рефлектометров состоит в регистрации сигналов навигационных спутников, искаженных при прохождении через земную атмосферу (RO — радиозатменная технология) или при отражении от морской поверхности (GNSS-R — традиционная рефлектометрия). По искажениям радиосигналов, прошедших через атмосферу, восстанавливаются такие физические параметры, как температура, влажность и давление воздуха. Отражение сигналов от земли позволяет определять уровень морской и ледовой поверхности, а также поле приповерхностных ветров и морские цели.

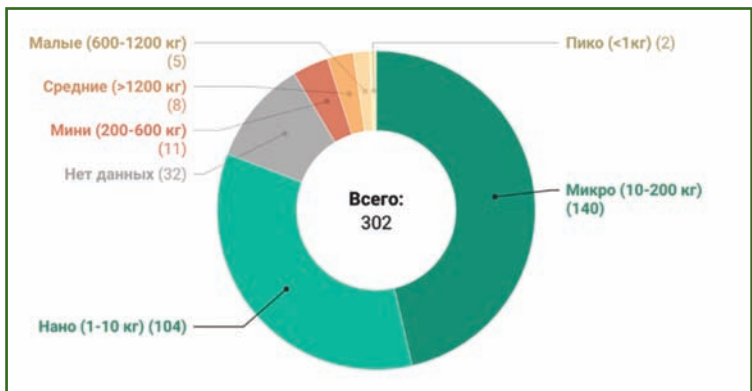


Рис. 3  
КА ДЗЗ, запущенные в 2023 г., по массе

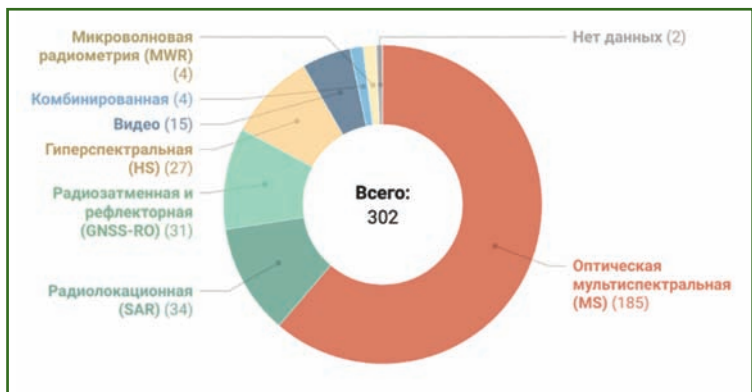


Рис. 4  
КА ДЗЗ, запущенные в 2023 г., по аппаратуре

### ▼ Китай

В 2023 г. Китай установил собственный рекорд по числу КА, выведенных на орбиту за один пуск. 15 июня ракета-носитель Long March 2D вывела на орбиту сразу 41 спутник компании Chang Guang Satellite Technology (CGST), 40 из которых относятся к КА ДЗЗ семейства Jilin. С момента запуска первого спутника группировки в 2015 г. производителю удалось почти в 20 раз уменьшить массу аппаратов (с 420 кг до 22 кг), сохранив субметровое пространственное разрешение.

Важным отличием нового поколения спутников Jilin Pingtai является аппаратура лазерной связи, обеспечивающая высокоскоростную передачу информации между аппаратами и на Землю. Тестирование технологии лазерной связи на спутнике Jilin Mofang в январе 2023 г. продемонстрировало максимальную скорость передачи данных 10 Гбит/с, что в 10 раз быстрее соответствующих показателей на спутниках предыдущего поколения.

В 2023 г. CGST продолжила успешную практику производства спутников «под ключ» для сторонних заказчиков. Конечные владельцы 20 КА ДЗЗ, запущенных на орбиту 7 июня и 10 августа, как и названия этих спутников, до сих пор неизвестны. Проводя аналогию с техническими характеристиками спутника Xi'an Hangtuo, созданного при поддержке CGST для компании Xi'an Aerospace, можно предположить, что создаются они на базе КА ДЗЗ Jilin-1 Gaofen-03D с разрешением 0,75 м/пиксель.

В феврале-марте в рамках сотрудничества по линии инициативы «Один пояс — один путь» Китай помог Египту запустить два КА ДЗЗ — Horus-1 и Horus-2, а в декабре — еще один спутник MisrSat-2. Предполагается, что финальная сборка и испытания спутников прошли недалеко от Каира, в сбо-

рочном центре Космического города (Space City).

Среди запущенных в 2023 г. радиолокационных КА ДЗЗ китайского производства можно выделить группировку PIESAT, а также спутники Fucheng-1 и Ludi Tance-4. Созвездие из четырех спутников PIESAT представляет собой уникальную платформу бистатической радиолокационной съемки с возможностями интерферометрии. Центральный спутник созвездия работает в активном режиме как передатчик сигнала, а три спутника-помощника — в пассивном режиме как приемники сигнала.

Fucheng-1 — первый КА ДЗЗ компании Spacety, поддерживающий интерферометрический режим съемки. Спутник работает в С-диапазоне с пространственным разрешением лучше 1 м и периодичностью съемки 11 дней. Пока спутник проходит летные испытания, а полноценные продажи данных за рубеж, в том числе в Россию, ожидаются в 2024 г.

Ludi Tance-4 — первый в мире радиолокационный спутник, действующий на геосинхронной орбите. Спутник работает в L-диапазоне с пространственным разрешением порядка 20 м.

Среди новых китайских КА ДЗЗ, ведущих съемку, в основном, в гиперспектральном диапазоне, особого внимания заслуживают спутники Xiguang-1, Xingshidai-16 и LuoJia-3.

Xiguang-1 — спутник компании XiormSPACE с наилучшими в Китае показателями по числу спектральных каналов (300) и спектральному разрешению (1,4 нм).

КА ДЗЗ компании ADASpace Xingshidai-16 помимо гиперспектрометра в качестве полезной нагрузки несет блокчейн-платформу ADACoin. Платформа предназначена для блокчейн-аутентификации и проверки подлинности данных ДЗЗ на

соответствие сертификатам, хранящимся на борту.

LuoJia-3 — перспективный спутник Уханьского университета, в котором реализованы технологии «граничных вычислений» и скоростной передачи данных на Землю (в течение 8 минут) для мониторинга Земли в режиме, приближенном к реальному времени. Технология «граничных вычислений» представляет собой предварительную обработку данных (радиометрическую коррекцию, устранение облаков, обнаружение целевых объектов) непосредственно на орбите, до момента их сброса на Землю.

### ▼ США

Лидирующие позиции США по числу запущенных в 2023 г. КА ДЗЗ во многом обусловлены деятельностью компании Planet Labs. В ходе двух миссий в январе и ноябре компания запустила 73 новых спутника ДЗЗ, 72 из которых созданы в формате «кубсат» 3U и являются пополнением группировки SuperDoves, ведущей съемку в оптическом диапазоне с пространственным разрешением 4 м/пиксель. Демонстрационный спутник Pelican, подробные характеристики которого не раскрываются, после летных испытаний должен лечь в основу нового созвездия, призванного заменить выведенные из эксплуатации аппараты SkySat с пространственным разрешением до 0,3 м/пиксель.

Компания Umbra Spaceполнила свою группировку радиолокационных спутников в X-диапазоне пятью новыми аппаратами. Реализуемая компанией бизнес-модель ценовой открытости и свободного распространения регулярно обновляемых данных на ряд территорий считается прорывной. После того, как NOAA сняло лицензионные ограничения на коммерческое распространение данных с пространственным разрешением лучше 0,25 м, компания Umbra Space опубликовала снимки с

рекордным для данных радиолокационной съемки из космоса разрешением 0,16 м.

Уникальной с точки зрения периодичности съемки является группировка гидрометеорологических спутников TROPICS формата «кубсат» 3U, созданных в NASA. Созвездие в составе 6 спутников, 4 из которых запущены в 2023 г., способно вести съемку тропических циклонов с периодичностью до 20 минут.

#### ▼ Россия

Россия в 2023 г. успешно выполнила все запланированные запуски КА ДЗЗ. По одному новому аппарату было добавлено в состав каждой из трех государственных группировок гидрометеорологических спутников: высокоэллиптической «Арктика-М», высокоорбитальной «Электро-Л» и среднеорбитальной «Метеор-М». Формированием и обновлением этих группировок занимается ГК «Роскосмос». Помимо указанных аппаратов, в мае на орбиту был выведен первый КА из серии «Кондор-ФКА» — радиолокационный спутник, работающий в S-диапазоне с пространственным разрешением от 1 до 12 м. Аппарат проходит этап летных испытаний.

Частная инициатива в секторе ДЗЗ представлена как коммерческими, так и научно-образовательными проектами. 27 июня с космодрома Восточный в качестве попутной полезной нагрузки к КА «Метеор-М» было запущено более 30 нано- и микроспутников российского производства, 5 из которых можно считать КА ДЗЗ.

Среди них, аппарат «Зоркий-2М», построенный дочерним предприятием АО «Ситроникс» компанией «Спутникс» на базе собственной платформы ОрбиКрафт-Про формата «кубсат» 12U с пространственным разрешением в мультиспектральном диапазоне 2,75 м.

4 других наноспутника ДЗЗ также созданы на базе платформы «Спутникс» ОрбиКрафт-Про,

но уже с меньшими габаритами — формата «кубсат» 3U. К ним относятся спутник UTMN-2 производства Тюменского государственного университета, «Святобор-1» — Московского инженерно-физического института, Cube-SX-HSE-3 — Высшей школы экономики и Vizard-meteo — ООО «НИС». Создание и запуск этих спутников стали возможны благодаря научно-образовательному проекту «Space-тг», направленному на популяризацию технологий ДЗЗ и вовлечение в сферу космонавтики школьников и студентов.

#### ▼ Потери

Из-за проблем с боковыми ускорителями неудачей закончился запуск японской ракеты-носителя нового поколения H3 со спутником ALOS-3 на борту. ALOS-3 — спутник Японского космического агентства, оснащенный оптико-электронной аппаратурой с пространственным разрешением 0,8 м/пиксель.

Сбой при включении второй ступени на ракете Electron стал причиной потери спутника Capella-12. Capella — группировка радиолокационных спутников компании Capella Space (США), работающих в X-диапазоне с разрешением до 0,3 м. Два других запуска ракеты Electron с тремя спутниками Capella 9, 10 и 11 на борту в 2023 г. завершились успешно.

Из-за аномальной ситуации, причины которой выясняются, запуск ракеты-носителя Ceres-1 компании Galactic Energy (Китай) со спутником Jilin-1 Gaofen-04B в качестве полезной нагрузки также завершился неудачей.

#### ▼ Перспективы

В 2024 г. российскую орбитальную группировку ДЗЗ под управлением ГК «Роскосмос» планируется пополнить следующими спутниками: КА радиолокационного наблюдения «Обзор-Р» № 1 и «Кондор-ФКА» № 2, КА оптико-электронного наблюдения «Ресурс-П» № 4,

«Аист-2Т» № 1 и № 2, КА гидрометеорологического назначения «Метеор-М» № 2, № 3, № 4 и КА мониторинга гелиогеофизической обстановки «Ионосфера-М» № 1, № 2, № 3, № 4.

Для демонстрации технологий в конце 2024 г. ГК «Роскосмос» планирует запустить 2 оптико-электронных аппарата серии «Грифон» с пространственным разрешением до 2,5 м/пиксель. Эти КА ДЗЗ формата «кубсат» 16U разрабатываются в рамках проекта «Сфера» совместно с Новосибирским государственным университетом с использованием как федерального, так и собственного финансирования.

Запуски КА ДЗЗ частными российскими компаниями, вероятно, будут следовать «дорожной карте» развития высокотехнологичного направления «Перспективные космические системы и сервисы» на период до 2030 г. Согласно этому плану, в 2024 г. компания «Спутникс» должна вывести на орбиту 8 КА «Зоркий-2М» с аппаратурой, аналогичной оснащению космического аппарата, запущенного в 2023 г., и аппарат оптико-электронного наблюдения с субметровым пространственным разрешением — КА «Киноспутник».

Компания «Стилсофт» в рамках сотрудничества с партнерами из Китая также запланировала выведение на орбиту двух спутников — «Стилсат-1» и «Стилсат-2» с оптико-электронной съемочной аппаратурой с пространственным разрешением лучше 1 м/пиксель.

#### ▼ Источники информации о запусках и тенденциях

1. <https://space.skyrocket.de>.
2. <https://www.nanosats.eu>.
3. [https://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_spaceflight\\_launches\\_in\\_January-June\\_2023](https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_spaceflight_launches_in_January-June_2023).
4. [https://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_spaceflight\\_launches\\_in\\_July-December\\_2023](https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_spaceflight_launches_in_July-December_2023).
5. <https://novosti-kosmonavtiki.ru>.
6. <https://ntsomz.ru>.
7. [https://t.me/control\\_space\\_channel](https://t.me/control_space_channel).

Характеристики космических аппаратов ДЗЗ, запущенных различными странами на орбиту в 2023 г.

Страна	Оператор	Название группировки	Общее число КА	Название КА: число спутников (дата запуска)	Масса, кг (размер спутника формата «кубсат»)	Тип съемки	Разрешение, м/пиксель (диапазон съемки)	Назначение
<b>Китай</b>			<b>119</b>					
	<b>Chang Guang ST</b>		<b>68</b>					
		Jilin-1	30	Jilin-1 Gaofen-06A: 30 спутников (15.06)	22	PAN+MS	0,75	Многоцелевое
			20	Фактические операторы неизвестны: 20 спутников (07.06)	Нет данных	PAN+MS	Нет данных	Многоцелевое
			9	Jilin-1 Gaofen-03D: 1 спутник (15.01), 8 спутников (15.06)	40	PAN+MS	0,75	Многоцелевое
			4	Mofang-02A 01, 03-04, 07: 1 спутник (09.01), 3 спутника (15.01)	30	PAN+MS	Нет данных	Многоцелевое
			2	Hongwai-01A 07-08: 2 спутника (15.01)	20 (12U)	HS	Нет данных	Многоцелевое
			2	Pingtai-02A: 2 спутник (15.06)	65	Нет данных	Нет данных	Многоцелевое
			1	Kuanfu-02A: 1 спутник (25.08)	230	PAN+MS	0,5	Многоцелевое
	<b>Xiyong ME</b>		<b>18</b>					
		Tianmu	18	Tianmu-1 01-14, 19-22: 18 спутников (09.01-27.12)	50	RO	Нет данных	Гидрометеорология
	<b>CAST</b>		<b>3</b>					
		S-SAR	1	Huanjing-2F: 1 спутник (08.08)	<1000	SAR	5-25 (S)	ЧС и экомониторинг
		Ludi Tance	1	Ludi Tance-4 01A: 1 спутник (12.08)	Нет данных	SAR	20 (L)	ЧС и экомониторинг
		Haiyang	1	Haiyang-3A: 1 спутник (16.11)	<1000	SAR	Нет данных	Океанология
	<b>Skysight</b>		<b>3</b>					

	Skysight	1	Skysight AS-02: 1 спутник (23.07)	Нет данных	PAN+MS	2	Картография
		1	Skysight AS-01: 1 спутник (23.07)	Нет данных	SAR	<1 (X)	Картография
		1	Skysight AS-03: 1 спутник (23.07)	Нет данных	HS	(TIR)	Мониторинг теплового излучения
<b>SDIIT</b>		<b>2</b>					
	Qilu	2	Qilu-2-3: 2 спутник (15.01)	189	PAN+MS+HS	0,7 (PAN), 4 (MS), 14 (LWIR)	Многоцелевое
<b>Ellipse ST</b>		<b>4</b>					
	Starpool	4	Xingchi-1A, 1B, 2A, 2B: 1 спутник (10.08), 3 спутника (04.12)	Нет данных (Qube)	PAN+MS	4	Многоцелевое
<b>Xi'an Aerospace</b>		<b>5</b>					
		5	Xi'an Hangtou: 1 спутник (07.06), 4 спутник (10.08)	40	PAN+MS	0,75	ЧС и экомониторинг
<b>CMA</b>		<b>2</b>					
	Fengyun 3	2	Fengyun 3G, 3F: 1 спутник (16.04), 1 спутник (03.08)	2250	MS+HS+MWR+RO	Нет данных	Гидрометеорология
<b>Hong Kong Aerospace ST</b>		<b>3</b>					
	Golden Bauhinia	2	Golden Bauhinia 03-04: 2 спутника (15.01)	6 (Qube 3U)	PAN+MS	Нет данных	Многоцелевое
		1	Golden Bauhinia 06: 1 спутник (15.01)	50	PAN+MS	0,9	Сельское хозяйство
<b>Wuhan University</b>		<b>1</b>					
	Orient Smart Eye	1	Luoja-3 01 (Yantai-1): 1 спутник (15.01)	245	PAN+MS+HS+Video	0,72 (PAN), 5 (LWIR)	Многоцелевое
<b>Spacety</b>		<b>1</b>					
	Mianyang	1	Fucheng-1: 1 спутник (07.06)	300	InSAR	<2 (C)	Мониторинг деформаций
<b>SASTIND</b>		<b>1</b>					
		1	Gaofen 13-02: 1 спутник (17.03)	Нет данных	PAN+MS	15	Многоцелевое

	<b>Dalian University</b>		<b>1</b>					
			1	Dalian-1 Lianli: 1 спутник (10.05)	17 (12U)	PAN+MS	<1	Многоцелевое
	<b>CNSA</b>		<b>1</b>					
		Gaofen 12	1	Gaofen 12-04: 1 спутник (20.08)	2950	SAR	1 (C)	Многоцелевое
	<b>XiopmSPACE</b>		<b>1</b>					
			1	Xiguang-1 01: 1 спутник (10.08)	100	MS+HS+Video	Нет данных	Многоцелевое
	<b>ADASpace</b>		<b>1</b>					
		Xingshidai	1	Xingshidai-16: 1 спутник (22.07)	20 (12U)	HS	0,5-5	Многоцелевое
	<b>PIESAT</b>		<b>4</b>					
		Nuwa	4	PIESAT-1A 01, 1B 01-03: 4 спутника (30.03)	320	InSAR	0,5-100 (X)	Мониторинг деформаций
<b>Китай / Египет</b>			<b>3</b>					
	<b>Egyptian Space Agency</b>		<b>3</b>					
			2	Horus-1-2: 1 спутник (24.02), 1 спутник (13.03)	Нет данных	PAN+MS	<1	Многоцелевое
			1	MisrSat-2: 1 спутник (04.12)	350	PAN+MS	2	Многоцелевое
<b>США</b>			<b>103</b>					
	<b>Spire Global</b>		<b>11</b>					
		Lemur-2	11	Lemur-2 157-163: 6 спутников (03.01), 1 спутник (15.04); Aadam-Aliyah, Naziyah: 2 спутника (12.06); Deverill-M-T, Mano: 2 спутника (18.07)	5 (3U)	RO	Нет данных	Метеорология
	<b>Umbra Space</b>		<b>5</b>					
		Umbra	5	Umbra-04-08: 2 спутника (03.01), 1 спутник (15.04), 2 спутника (11.11)	65	SAR	0,16-1 (X)	Многоцелевое
	<b>Planet Labs</b>		<b>73</b>					
		SuperDoves	72	Flock 4y-4q: 36 спутников (03.01), 36 спутников (11.11)	5 (3U)	PAN+MS	4	Многоцелевое
		Pelican	1	Pelican-1: 1 спутник (11.11)	Нет данных	PAN+MS	0,3	Многоцелевое



	<b>Capella Space</b>		<b>3</b>					
	Capella		3	Capella 9-11: 2 спутника (16.03), 1 спутник (23.08)	112	SAR	0,3-0,75 (X)	Многоцелевое
	<b>Orbital Sidekick</b>		<b>3</b>					
	GHOST		3	GHOST 1-3: 2 спутника (15.04), 1 спутник (12.06)	85	HS	8	Многоцелевое
	<b>Нет данныхSA</b>		<b>4</b>					
	TROPICS		4	TROPICS: 2 спутника (08.05), 2 спутника (26.05)	6 (3U)	MWR	Нет данных	Метеорология
	<b>GenMat</b>		<b>1</b>					
	Genmat		1	Genmat-1: 1 спутник (11.11)	9 (6U)	HS	Нет данных	Поиск полезных ископаемых
	<b>EOS Data Analytics</b>		<b>1</b>					
	EOS SAT		1	EOS SAT-1: 1 спутник (03.01)	178	PAN+MS	1,4	Сельское хозяйство
	<b>BlackSky</b>		<b>2</b>					
	BlackSky		2	BlackSky 18-19: 2 спутника (24.03)	55	PAN+MS	1	ЧС и экомониторинг
<b>Аргентина</b>			<b>10</b>					
	<b>Satellogic</b>		<b>10</b>					
	Aleph-1		10	NuSat 34-43: 2 спутника (03.01), 4 спутника (15.04), 4 спутника (12.06)	38	MS+Video	1	Многоцелевое
<b>Аргентина / Албания</b>			<b>2</b>					
	<b>Satellogic</b>		<b>2</b>					
	Aleph-1		2	Albania 1-2: 2 спутника (03.01)	38	MS+Video	1	Многоцелевое
<b>Финляндия</b>			<b>10</b>					
	<b>ICEYE</b>		<b>10</b>					
	ICEYE		10	ICEYE X-21, 27: 2 спутника (03.01), X-23, 25, 26, 30: 4 спутника (12.06), X-31, 32, 34, 35: 4 спутника (11.11)	85	SAR	0,5-1,5 (X)	Многоцелевое
<b>Канада</b>			<b>8</b>					

	<b>GHGSat</b>		<b>6</b>					
		GHGSat	6	GHGSat-C6-11: 3 спутника (15.04), 3 спутника (11.11)	15 (16U)	HS	25	Мониторинг парниковых газов
	<b>AlbertaSat</b>		<b>1</b>					
		Northern SPIRIT Consortium	1	Ex-Alta 2: 1 спутник (15.03)	6 (3U)	MS+HS	Нет данных	Мониторинг пожаров
	<b>Concordia University</b>		<b>1</b>					
			1	SC-ODIN: 1 спутник (05.06)	6 (3U)	PAN+MS	Нет данных	Метеорология
<b>Канада / Швеция</b>			<b>2</b>					
	<b>Wyvern/ AAC Clyde Space</b>		<b>2</b>					
		Wyvern	2	Dragonette-001-002: 1 спутник (15.04), 1 спутник (12.06)	12 (6U)	HS	5,3 (VNIR)	Мониторинг лесов и водных ресурсов
<b>Россия</b>			<b>9</b>					
	<b>Роскосмос</b>		<b>4</b>					
		Электро-Л	1	Электро-Л № 4: 1 спутник (05.02)	1740	MS+HS	1000 (MS), 4000 (IR)	Гидрометеорология
		Кондор-ФКА	1	Кондор-ФКА: 1 спутник (26.05)	1050	SAR	1-12 (S)	Многоцелевое
		Метеор-М	1	Метеор-М № 2, № 3: 1 спутник (27.06)	3250	MS+HS	60-120 (MS), 1000 (LWIR)	Гидрометеорология
		Арктика-М	1	Арктика-М №2: 1 спутник (16.12)	2077	MS+HS	1000 (MS), 4000 (IR)	Гидрометеорология
	<b>Спутникс</b>		<b>1</b>					
		Зоркий-2М	1	Зоркий-2М: 1 спутник (27.06)	20 (12U)	MS	2,75	Многоцелевое
	<b>Проект Space-т</b>		<b>4</b>					
		ТГУ	1	UTMN-2: 1 спутник (27.06)	4 (3U)	PAN+MS	Нет данных	Экомониторинг, образование
		МИФИ	1	Святобор-1: 1 спутник (27.06)	4 (3U)	MS+HS	15	Мониторинг пожаров, образование

		ВШЭ	1	Cube-SX-HSE-3: 1 спутник (27.06)	4 (3U)	PAN+MS	Нет данных	Экомониторинг, образование
		НИС	1	Vizard-meteo: 1 спутник (27.06)	3 (3U)	MS	50-250	Метеорология, образование
<b>Испания</b>			<b>5</b>					
	<b>Satlantis</b>		<b>1</b>					
		GEI-SAT	1	GEI-SAT: 1 спутник (12.06)	23 (16U)	PAN+MS	1,8	Многоцелевое
	<b>INTA</b>		<b>2</b>					
		Anser	2	Follower 1-2: 2 спутника (09.10)	6 (3U)	HS	Нет данных	Мониторинг водных ресурсов
	<b>Open Cosmos</b>		<b>2</b>					
		Open Constellation	1	PLATERO: 1 спутник (11.11)	12 (6U)	PAN+MS	<10	Сельское хозяйство
			1	MANTIS: 1 спутник (11.11)	15 (12U)	PAN+MS	<10	Многоцелевое
<b>Испания / Великобритания</b>			<b>1</b>					
	<b>Open Cosmos</b>		<b>1</b>					
		Open Constellation	1	Menut: 1 спутник (03.01)	12 (6U)	PAN+MS	5	Многоцелевое
<b>Южная Корея</b>			<b>5</b>					
	<b>KAFA</b>		<b>1</b>					
			1	KAFASAT: 1 спутник (11.11)	6 (3U)	PAN+MS	4	Многоцелевое
	<b>Kairo Space</b>		<b>1</b>					
			1	KSAT3U: 1 спутник (25.05)	6 (3U)	PAN+MS	30	Метеорология
	<b>Nara Space</b>		<b>1</b>					
			1	Observer-1A: 1 спутник (11.11)	23 (16U)	PAN+MS	0,5	Многоцелевое
	<b>Hanwha Aerospace</b>		<b>1</b>					
		S-STEP	1	Doory-Sat: 1 спутник (04.12)	100	SAR	1-4 (X)	Многоцелевое
	<b>Justek</b>		<b>1</b>					
			1	JLC-101-v1-2: 1 спутник (25.05)	6 (3U)	PAN+MS	4	Многоцелевое
<b>Япония</b>			<b>3</b>					
	<b>iQPS</b>		<b>2</b>					

		QPS-SAR	2	QPS-SAR-5-6: 1 спутник (12.06), 1 спутник (15.12)	100	SAR	0,5 (X)	Многоцелевое
	<b>Sony</b>		1					
			1	EYE (Star-Sphere 1): 1 спутник (03.01)	12 (6U)	MS	Нет данных	Популяризация ДЗЗ
<b>Великобритания</b>			3					
	<b>SatVu</b>		1					
			1	HotSat-1: 1 спутник (12.06)	130	HS	3,5 (MWIR)	Мониторинг теплового излучения
	<b>Alba Orbital</b>		2					
		Unicorn	2	Unicorn-2I-2J: 1 спутник (12.06), 1 спутник (11.11)	<1 (3р)	PAN+MS	15	Многоцелевое
<b>Сингапур</b>			2					
	<b>ST Engineering</b>		1					
			1	TeLEOS-2: 1 спутник (22.04)	741	PoISAR	Нет данных	Многоцелевое
	<b>DSTA</b>		1					
			1	DS-SAR: 1 спутник (30.07)	352	PoISAR	Нет данных	Обнаружение судов и разливов нефти
<b>Франция</b>			2					
	<b>UVSQ</b>		1					
			1	INSPIRE-Sat 7: 1 спутник (15.04)	2 (2U)	HS	(UV)	Метеорология, образование
	<b>PROMÉTHÉE</b>		1					
			1	ProtoMéthée-1: 1 спутник (11.11)	23 (16U)	PAN+MS	1,5	Многоцелевое
<b>ЕС / Австрия</b>			1					
	<b>ESA/ TU Graz</b>		1					
			1	PRETTY: 1 спутник (09.10)	5 (3U)	GNSS-R	Нет данных	Гидрометеорология
<b>ЕС / Бельгия</b>			1					
	<b>ESA/ Aerospacelab</b>		1					
			1	PROBA V-CC: 1 спутник (09.10)	18 (12U)	PAN+MS	70	Мониторинг лесов
<b>Германия</b>			1					
	<b>OroraTech</b>		1					
		Forest	1	Forest-2: 1 спутник (12.06)	12 (6U)	MS+HS	4 (TIR)	Мониторинг пожаров

<b>Германия / Польша</b>			<b>1</b>					
	<b>German OS</b>		<b>1</b>					
		Scanway	1	STAR VIBE: 1 спутник (03.01)	12 (6U)	PAN+MS	30	Многоцелевое
<b>Бразилия</b>			<b>1</b>					
	<b>Visiona</b>		<b>1</b>					
			1	VCUB1: 1 спутник (15.04)	12 (6U)	PAN+MS	3,5	Сельское хозяйство
<b>Джибути</b>			<b>1</b>					
	<b>University of Djibouti</b>		<b>1</b>					
			1	Djibouti-1A: 1 спутник (11.11)	1 (1U)	PAN+MS	Нет данных	Метеорология, образование
<b>Индия</b>			<b>1</b>					
	<b>Azista BST AS</b>		<b>1</b>					
			1	ABA First Runner: 1 спутник (12.06)	80	PAN+MS	4,6	Многоцелевое
<b>Кения</b>			<b>1</b>					
	<b>SayariLabs</b>		<b>1</b>					
			1	TAIFA-1: 1 спутник (15.04)	5 (3U)	PAN+MS	16	Многоцелевое
<b>Колумбия</b>			<b>1</b>					
	<b>GomSpace</b>		<b>1</b>					
			1	FACSAT-2 (Chibiriquete): 1 спутник (15.04)	12 (6U)	PAN+MS	5	Картография
<b>Словакия / Чехия</b>			<b>1</b>					
	<b>Spacemanic</b>		<b>1</b>					
			1	Veronika: 1 спутник (11.11)	1 (1U)	PAN+MS	Нет данных	Популяризация ДЗЗ
<b>Таиланд</b>			<b>1</b>					
	<b>GISTDA</b>		<b>1</b>					
			1	THEOS-2: 1 спутник (09.10)	450	PAN+MS	0,5	Многоцелевое
<b>Тайвань</b>			<b>1</b>					
	<b>NSPO</b>		<b>1</b>					
			1	TRITON: 1 спутник (09.10)	250	GNSS-R	Нет данных	Метеорология
<b>Турция</b>			<b>1</b>					
	<b>Tübitak Uzay</b>		<b>1</b>					
			1	İMECE:	800	PAN+MS	0,99	Многоцелевое

				1 спутник (15.04)				
<b>Чили / Израиль</b>			<b>1</b>					
	<b>Terran Orbital/ ISI</b>		<b>1</b>					
			1	Runner-1: 1 спутник (12.06)	86	MS+Video	0,71	Многоцелевое
<b>Швеция / Польша</b>			<b>1</b>					
	<b>AAC Clyde Space</b>		<b>1</b>					
			1	Intuition-1: 1 спутник (11.11)	12 (6U)	HS	25	Многоцелевое

**Примечания.**

Сортировка таблицы – по числу запущенных спутников странами.

Типы и диапазоны съемки:

PAN – оптическая в панхроматическом диапазоне; MS – оптическая в мультиспектральном диапазоне; HS – оптическая гиперспектральная; MWR – микроволновая радиометрия; Video – видеосъемка;

SAR – радиолокационная; PolSAR – радиолокационная с полной поляризацией; InSAR – радиолокационная интерферометрия; GNSS-R – рефлектометрия сигналов глобальных навигационных спутниковых систем; RO – радиозатменная;

IR, TIR, MWIR, LWIR – диапазоны инфракрасного излучения; VNIR – видимого и инфракрасного излучения; UV – ультрафиолетового излучения.