

ИТОГИ ЗАПУСКОВ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ ДЗЗ В 2021 Г. И ПЕРСПЕКТИВЫ 2022 Г.

Т.Д. Данилова (НПК «Ракурс Проекты»)

В 2013 г. окончила географический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова по специальности «география». После окончания университета работает в АО НПК «Ракурс Проекты», в настоящее время — менеджер группы ДЗЗ.

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 2021 г. состоялось более 140 успешных запусков космических аппаратов дистанционного зондирования Земли (КА ДЗЗ). По количеству запущенных аппаратов традиционно и во многом за счет расширения своих группировок малых спутников лидируют Китай и США. В условиях пандемии некоторые запланированные запуски были перенесены на 2022 г.

Ключевые КА ДЗЗ, запущенные на орбиту в 2021 г., и их основные характеристики приведены в таблице.

Среди всех КА ДЗЗ, выведенных на орбиту в 2021 г., можно выделить несколько наиболее перспективных, разработанных коммерческими компаниями различных стран.

Китай. В начале июля были запущены три спутника серии Jilin-1 Gaofen-03D (GF-03D). Они относятся к действующей группировке спутников субметрового разрешения Jilin, которая в настоящее время насчитывает около 30 КА. По оценке разработчиков к концу 2025 г. будет сформирована полная группировка из 138 спутников, которые позволят вести круглосуточную съемку всей поверхности Земли в сверхвысоком временном и пространственном разрешении.

Ожидается, что полная группировка спутников позволит вести съемку с частотой в 10 минут в период с 10 до 16 часов по местному времени.

Запущенный 3 июля КА Jilin-1 Kuanfu-01B (KF-01B) не имеет аналогов в мире по сочетанию ширины полосы (свыше 150 км) и пространственному разрешению — 0,5 м в панхроматическом и 2,0 м в мультиспектральном диапазоне.

22 ноября в рамках программы Китайского национального космического управления (CNSA) был запущен КА Gaofen-3 02. Это второй радиолокационный спутник высокого разрешения, способный в 12 режимах выполнять всепогодную съемку в С-диапазоне.

Всего в 2021 г. Китай осуществил свыше 40 запусков, установив новый национальный рекорд.

США. Свои созвездия спутников ДЗЗ США развивали главным образом усилиями молодых игроков из коммерческого и оборонного секторов.

Была расширена группировка спутников BlackSky Constellation за счет выведения на орбиту семи малых космических аппаратов Global с пространственным разрешением 1 м. В планах ком-

пании BlackSky Global — к 2023 г. увеличить группировку до 30 спутников с возможностью получения снимков с разрешением 0,5 м.

Компания Planet Labs за счет запуска 24 января 48 космических аппаратов Flock 4s увеличила группировку малых спутников SuperDoves, состоящую из более чем 100 КА, обеспечивающих глобальное покрытие данными среднего пространственного разрешения (4 м). Каждый из присоединившихся КА Flock 4s может вести съемку в дополнительных диапазонах спектра электромагнитных волн, а изображения, получаемые с его помощью, в сравнении со снимками предшественников отличаются большим качеством и резкостью.

В январе 2021 г. коммерческую деятельность начала компания Capella Space. С помощью малых радиолокационных спутников сверхвысокого разрешения компания планирует обеспечить специалистов из десятка отраслей по всему миру быстрым и удобным доступом к постоянно обновляемой базе радиолокационных изображений Земли. В первом полугодии было запущено четыре космических аппарата серии Capella. К 2023 г. компа-

Характеристики космических аппаратов ДЗЗ, запущенных на орбиту в 2021 г.

Наименование КА или группировки	Дата запуска / число КА	Государство / оператор	Масса, кг	Тип съемочной аппаратуры	Пространственное разрешение снимков, м / пиксель	Основное назначение
SuperDoves	24 января / 48 спутников Flock 4s	США / Planet Labs	4	Оптико-электронная	4	Многоцелевое
Capella	24 января / Capella-3, Capella-4 30 июня / Capella-5 6 мая / Capella-6	США / Capella Space	100-107	Радиолокационная	0,3 0,5 0,75 X-диапазон	Многоцелевое
ICEYE	24 января / ICEYE-X8, ICEYE-X9, ICEYE-X10	Финляндия / ICEYE	85	Радиолокационная	0,5–1,5 X-диапазон	Мониторинг ледовой обстановки
Amazonia-1	28 февраля	Бразилия / Brazilian Space Agency	637	Оптико-электронная	60	Мониторинг лесов
BlackSky Constellation	22 марта / Global-7 18 ноября / Global-8, Global-9 2 декабря / Global-10, Global-11 9 декабря / Global-12, Global-13	США / BlackSky Global	55-56	Оптико-электронная	1	Мониторинг чрезвычайных ситуаций, экологический мониторинг
CAS500-1	22 марта	Корея / KARI	500	Оптико-электронная	0,5 (ПАН) 2 (МС)	Многоцелевое
GRUS	22 марта / GRUS-1B, GRUS-1C, GRUS-1D, GRUS-1E	Япония / Axelspace	80	Оптико-электронная	2,5 (ПАН) 5 (МС)	Многоцелевое
Gaofen-12-02	30 марта	Китай / CNSA	1100	Оптико-электронная	1	Городское планирование
Qilu-2, Qilu-3, Qilu-4	27 апреля	Китай / SDIIT	100	Оптико-электронная	0,7-2	Многоцелевое
Foshan-1	27 апреля	Китай / SDIIT	100	Оптико-электронная	0,7	Многоцелевое
NorSat-3	29 апреля	Норвегия / NOSA	15	Радиолокационная навигационная + AIS	S-диапазон	Мониторинг морского трафика в северных морях
Pleiades Neo constellation	29 апреля / Pleiades-Neo-3 17 августа / Pleiades-Neo-4	Франция / Airbus Defence and Space	1000	Оптико-электронная	0,3 (ПАН) 1,2 (МС)	Многоцелевое
Beijing-3 01	11 июня	Китай / China Spacesat	166	Оптико-электронная	0,5	Многоцелевое

Наименование КА или группировки	Дата запуска / число КА	Государство / оператор	Масса, кг	Тип съемочной аппаратуры	Пространственное разрешение снимков, м / пиксель	Основное назначение
Jilin-1 Gaofen-03D 01, Jilin-1 Gaofen-03D 02, Jilin-1 Gaofen-03D 03	3 июля	Китай / Chang Guang Satellite Technology	<45	Оптико-электронная	0,75	Многоцелевое
Jilin-1 Kuanfu-01B	3 июля	Китай / Chang Guang Satellite Technology	450	Оптико-электронная	0,5 (ПАН) 2 (МС)	Многоцелевое
Gaofen-5 02	7 сентября	Китай / CNSA	1100	Оптико-электронная	2,5	Городское планирование
Jilin-1 Gaofen-02D, Jilin-1 Gaofen-02F	27 сентября / Jilin-1 Gaofen-02D 27 октября / Jilin-1 Gaofen-02F	Китай / Chang Guang Satellite Technology	230	Оптико-электронная	0,76 (ПАН) 3,1 (МС)	Многоцелевое
Landsat 9	27 сентября	США / NASA, USGS	2713	Оптико-электронная	15 (ПАН) 30 (VNIR, SWIR) 100 (TIRs)	Многоцелевое
Gaofen-11 03	20 ноября	Китай / CNSA	нет данных	Оптико-электронная	<1	Городское планирование
Gaofen-3 02	22 ноября	Китай / CNSA	2950	Радиолокационная	1 С-диапазон	Многоцелевое

Примечания. ПАН — панхроматический диапазон; МС — мультиспектральный диапазон; VNIR, SWIR и TIRs — диапазоны инфракрасного излучения.

ния Capella Space планирует довести группировку до 36 малых КА, оснащенных радиолокационной аппаратурой (SAR).

Финляндия. Компания ICEYE и Европейское космическое агентство продолжают совместный проект по созданию группировки из 18 радиолокационных микроспутников. В январе были запущены три космических аппарата группировки ICEYE.

Япония. Компания Axelspace вывела на орбиту четыре космических аппарата и расширила группировку микроспутников GRUS до пяти КА. В дальнейшем планируется довести численность группировки до нескольких десятков КА. Успешная реализация этих планов позволит осуществлять съемку Земли ежедневно с разрешением 2,5 м.

Франция. Оператор Airbus Defence and Space успешно запустил два космических аппарата Pleiades Neo. Это первые КА из новой группировки спутников Pleiades Neo constellation с оптико-электронной аппарату-

рой, ориентированные на съемку с разрешением 0,3 м. Ожидается, что полное созвездие Pleiades Neo будет состоять из четырех сверхманевренных КА, способных обеспечить ежедневную съемку любой точки на Земле. Запуск еще двух КА Pleiades Neo (5 и 6) назначен на 2022 г.

Кроме того, в наступившем 2022 г. планируются следующие запуски.

Корея. Корейский институт аэрокосмических исследований (KARI) на 2022 г. перенес запуск космического аппарата KOMPSAT 7. Он оснащен мультиспектральной камерой AEISS-HR высокого разрешения, позволяющей получать панхроматические изображения с пространственным разрешением 0,3 м, мультиспектральные — с разрешением 1,2 м и изображения в ближней инфракрасной области спектра — 5 м.

США. Компания Maxar Intelligence планирует в 2022 г. осуществить серию запусков для формирования нового созвездия спутников — WorldView

Legion. Первая часть группировки будет состоять из шести спутников, которые позволят снимать Землю до 15 раз в день с исходным разрешением 0,29 м в панхроматическом диапазоне и 1,16 м в мультиспектральном диапазоне. На коммерческом рынке данных ДЗЗ это самое высокое пространственное разрешение. Данная миссия призвана удовлетворить потребности клиентов в изображениях сверхвысокого разрешения и увеличить скорость получения данных в 3 раза.

Источники информации о запусках:

- <https://www.usgs.gov/>;
- <https://eoportal.org/web/eoportal/satellite-missions/>;
- List of spaceflight launches in January–June 2021 — Wikipedia (с назначением Earth Observation);
- List of spaceflight launches in July–December 2021 — Wikipedia (с назначением Earth Observation);
- Самый зоркий «Цзилинь» (novosti-kosmonavtiki.ru).