

РЕАЛИЗАЦИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ «ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА» В ЧАСТИ СОЗДАНИЯ ЕЭКО АО «РОСКАРТОГРАФИЯ»

И.А. Аникеева (АО «Роскартография»)

В 2006 г. окончила аэрофотогеодезический факультет МИИГАиК по специальности «инженер-аэрофотогеодезист». С 2005 г. работала в ООО НПП «Аэросъемка», с 2008 г. — в ООО НП АГП «Меридиан+», с 2010 г. — в МИИГАиК, с 2015 г. — в ООО «Сигма Метрикс», с 2015 г. — в ФГБУ «Центр геодезии, картографии и ИПД». С 2019 г. работает в АО «Роскартография», в настоящее время — старший научный сотрудник Центра научно-технологического развития. Кандидат технических наук.

Е.В. Кравцова (АО «Роскартография»)

В 1997 г. окончила аэрофотогеодезический факультет МИИГАиК по специальности «аэрофотогеодезия». После окончания университета работала в ФГУП «Госземкадастрсъемка» — ВИСХАГИ, с 1999 г. — в ООО ЦПИП «ВИСХАГИ-ЦЕНТР», с 2010 г. — в ООО «ГИА «Иннотер». С 2019 г. работает в АО «Роскартография», в настоящее время — ведущий инженер отдела фотограмметрических работ.

В связи с непрерывным изменением земной поверхности, по большей части техногенного характера, а также повышением требований к точности и содержанию геопро пространственных данных происходит стремительная потеря их актуальности. Возникает объективная необходимость государственного регулирования обеспечения органов государственной власти, органов местного самоуправления, физических и юридических лиц пространственными данными.

Одна из основных целей национального проекта «Цифровая экономика» [1] заключается в обеспечении высокоскоростной передачи, обработки и хранения больших объемов данных в рамках единой информационно-телекоммуникационной инфраструктуры, доступной для всех уровней — от государственного сектора до отдельных граждан.

Неотъемлемой частью единой информационно-телеком-

муникационной инфраструктуры являются геопро пространственные данные. Задачами национального проекта «Цифровая экономика» регламентируются связанные с ними направления деятельности. В частности, задача 4.14 предусматривает создание отечественной цифровой платформы сбора, обработки и распространения пространственных данных для нужд картографии и геодезии, обеспечивающей потребности граждан, бизнеса и власти. Задачей 4.15 предусматривается создание отечественной цифровой платформы сбора, обработки, хранения и распространения данных дистанционного зондирования Земли, обеспечивающей потребности граждан, бизнеса и власти (проект «Цифровая Земля»).

К основным этапам в рамках задачи 4.14 национального проекта «Цифровая экономика» относится создание Единой электронной картографической основы (ЕЭКО), содержащей

систематизированную совокупность пространственных данных о территории Российской Федерации [2, 3].

Одной из форм представления геопро пространственных данных в составе ЕЭКО являются цифровые ортофотопланы (ЦОФП) масштабов [4]:

— 1:2000 и крупнее на территории населенных пунктов;

— 1:10 000, 1:25 000 на территории, включенные в перечень субъектов РФ и отдельных районов субъектов РФ, относящихся к территориям с высокой плотностью населения;

— 1:50 000 на территории, не включенные в перечень субъектов РФ и отдельных районов субъектов РФ (в существующих границах), относящихся к территориям с высокой плотностью населения.

В соответствии с мероприятием 3D2 федерального проекта «Информационная инфраструктура» подпрограммы 3 «Государственная регистрация прав, кадастр и картография» госу-

дарственной программы РФ «Экономическое развитие и инновационная экономика» АО «Роскартография» и его дочерние общества (ДО) определены единственным исполнителем закупок геодезических и картографических работ, осуществляемых Росреестром. В рамках государственных контрактов они выполняют работы по созданию цифровых ортофотопланов масштаба 1:2000 и 1:10 000 для их включения в состав ЕЗКО.

Задачей работ, выполняемых АО «Роскартография» и его ДО, является изготовление цифровых ортофотопланов:

- масштаба 1:2000 на территорию административных центров субъектов РФ, городских и сельских населенных пунктов, а также субъектов Дальневосточного федерального округа в рамках реализации Федерального закона № 119-ФЗ [5] как наиболее востребованную территорию;

- масштаба 1:10 000 на территорию субъектов Дальневосточного федерального округа в рамках реализации Федерального закона № 119-ФЗ [5] как потенциально востребованную

территорию, а также на территорию с высокой плотностью населения.

Кроме того, на территорию административных центров субъектов РФ, городских и сельских населенных пунктов предусмотрено создание урвненных блоков аэрофотоснимков с вычисленными в результате фототриангуляции элементами внешнего ориентирования, позволяющих формировать по ним стереоскопические модели местности для последующего определения пространственных координат объектов.

Содержание работ по созданию ЦОФП для формирования единой электронной картографической основы включает следующие основные виды работ:

- подготовительные работы;
- составление проектов аэрофотосъемки и планово-высотной подготовки;
- планово-высотную подготовку аэрофотосъемочных работ,
- обследование и восстановление внешнего оформления пунктов государственной геодезической сети;
- аэрофотосъемку (АФС);
- фотограмметрические работы по созданию ЦОФП;

— составление технического отчета.

ЦОФП создаются в государственной геодезической системе координат 2011 года (ГСК–2011) и в местных системах координат субъектов РФ (МСК–субъекта) в соответствии с районом работ. Под МСК–субъекта подразумевается система координат, установленная для ведения Единого государственного реестра недвижимости (ЕГРН) в отношении территории кадастровых округов.

В процессе подготовительных работ специалисты АО «Роскартография» осуществляют сбор и анализ съемочных и картографических материалов, материалов ранее выполненных топографо-геодезических работ с точки зрения их актуальности, точности и возможности использования. В качестве исходных материалов и данных для подготовительных работ используются исходные картографические материалы и данные Федерального фонда пространственных данных, предоставляемые в пользование в установленном законодательством РФ порядке.

В качестве исходной геодезической основы применяются пункты государственной геодезической сети в системах координат ГСК–2011 и МСК–субъекта не ниже 4 класса.

При создании ЦОФП на территорию административных центров субъектов РФ, городских и сельских населенных пунктов работы проводятся в границах, согласно ЕГРН, при наличии соответствующих сведений, и в границах, согласованных с Росреестром, в случае отсутствия данных сведений в ЕГРН. ЦОФП на наиболее и потенциально востребованную территорию Дальневосточного федерального округа создаются в рамках номенклатурных листов масштабов 1:2000 и 1:10 000.

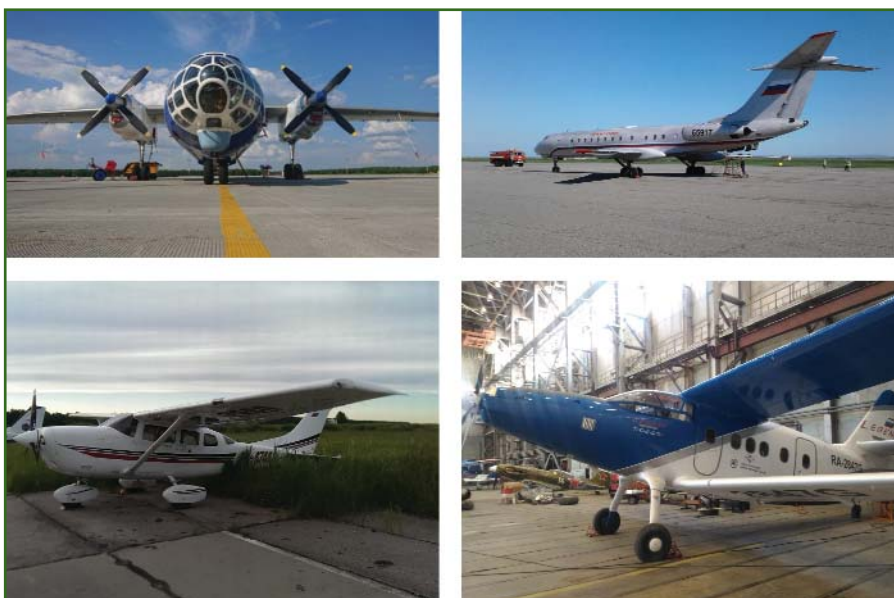


Рис. 1

Самолеты, применяемые АО «Роскартография» для аэрофотосъемочных работ

Технические характеристики аэросъемочных камер, используемых АО «Роскартография» Таблица 1

Наименование камеры / Характеристики камеры	DMC II250	DMC III	ADS100	RCD30	Phase One iXU-RS1900	Sony RX1
По размеру кадра	Широкоформатная топографическая			Среднеформатная		
По способу формирования изображения	Кадровая	Кадровая	Сканирующая	Кадровая	Кадровая	Кадровая
По способу формирования цветного изображения	С композитным приемником		Приемники линейного типа	С одиночным матричным приемником (Байеровская матрица)		
Формат кадра поперек маршрута, пиксель	16 768	25 728	20 000	10 320	16 470	6024
Формат кадра вдоль маршрута, пиксель	14 016	14 592	—	7752	11 540	4024
Фокусное расстояние, мм*	112	92	62,5	80	90	35
Размер пикселя, мкм**	5,6	3,9	5,0	5,2	4,6	5,97
Спектральные каналы	RGB, NIR	RGB, NIR	RGB, NIR	RGB, NIR	RGB (NIR опционально)	RGB
Радиометрическое разрешение, бит/пиксель	14	14	16	14	14	14
Компенсация сдвига изображения	Электронная ВЗИ (TDI)***	Механическая	Электронная ВЗИ (TDI)	Механическая по двум осям	Нет	Нет
Вес, кг	65	63	120	4 (6 — контроллер)	31	0,5

Примечания.

* Для камер с композитным приемником и приемниками линейного типа указывается фокусное расстояние панхроматического канала.

** Для камер с композитным приемником и приемниками линейного типа указывается размер пикселя панхроматического канала.

*** ВЗИ — время задержки интегрирования.

Исходя из особенностей территориального расположения района работ и технических особенностей создания ЦОФП, АО «Роскартография» применяются следующие виды материалов, полученных с помощью:

— аэрофотосъемки, включая воздушное лазерное сканирование (ВЛС);

— космической съемки с разрешением не хуже 0,4 м, выполненной не ранее 2018 г.;

— аэрофотосъемки с использованием беспилотных воздушных судов (БВС).

При выполнении работ в рамках государственных контрактов по созданию ЕЗКО АО «Роскартография» используются аэросъемочные камеры, различающиеся (табл. 1):

— по размеру кадра: широкоформатные топографические и среднеформатные;

— по способу формирования изображения: кадровые и сканирующие;

— по способу формирования цветного изображения: с одиночным матричным приемником, с композитным приемником, состоящим из нескольких физических матрич-



Рис. 2
Подготовка самолета к полету

Технические характеристики самолетов, применяемых АО «Роскартография» для аэросъемочных работ

Таблица 2

Воздушное судно / Технические характеристики	АН-30	Ту-134 3М	Beechcraft King Air 350i	Aero Commander 680W	Cessna T206H	АН-2	ТВС-2МС
Максимальная скорость, км/ч	540	900	545	467	278	258	250
Крейсерская скорость, км/ч	430	850	536	451	220	185	200
Практическая дальность, км	2600	2020	2850	1760	870	780	1300
Продолжительность полета, ч	5,3	4,5	6	4	6,3	4	5,5
Практический потолок, м	8000	11 100	10 668	7620	8000	4400	6000
Экипаж, человек	7	3	2	1	2	2	2



Рис. 3

Монтаж аэросъемочного комплекса DMC III бортоператорами АО «Роскартография»

ных приемников, с приемником в виде одного или нескольких светочувствительных приемников линейного типа (линейка-ми).

Для аэросъемочных работ АО «Роскартография» использует самолеты АН-30, АН-2, Ту-134 3М, Beechcraft King Air 350i, Aero Commander 680W, Cessna

T206H, ТВС-2МС (рис. 1), а также БВС Supercam 350F, Геоскан 101 и Геоскан 201. Краткие технические характеристики самолетов, применяемых АО «Роскартография» для аэросъемочных работ в рамках выполнения государственных контрактов по созданию ЕЗКО, приведены в табл. 2.

Аэросъемочным работам с помощью пилотируемых воздушных судов предшествует монтаж аэросъемочных комплексов (рис. 2–6), которые позволяют бортоператору обеспечить надежную навигацию, а штурману-аэросъемщику выполнить качественную аэрофотосъемку местности (рис. 7).

Аэросъемочные комплексы на базе беспилотных воздуш-



Рис. 4

Комплекс DMC II250, установленный в аэросъемочном люке самолета

ных судов приобретают все большую актуальность в практике аэросъемочных работ АО «Роскартография», особенно в тех случаях, когда применение комплексов на базе пилотируемых воздушных судов является экономически не эффективным. Они являются полноценной альтернативой таким комплексам, поскольку позволяют получать по материалам АФС различные виды картографической продукции — ортофотопланы, цифровые топографические планы, цифровые топографические карты, цифровые модели рельефа и местности, трехмерные модели объектов местности и пр., а также геопространственные данные в виде наборов координат границ объектов местности.

С учетом специфики работ, выполняемых АО «Роскартография» в рамках государственных контрактов по созданию ЕЭКО,

применение воздушного лазерного сканирования обладает рядом преимуществ для получения геопространственных данных об объектах местности. Помимо высокой геодезической точности и производительности, ВЛС позволяет выполнять работы в любое время суток и в любое время года. Одной из важнейших особенностей данных ВЛС, является возможность получения высокоточной информации о рельефе местности независимо от наличия травяного и древесного покрова. Не считая установки наземных базовых станций для обеспечения аэросъемочных работ и работ по ВЛС высокоточными ГНСС-измерениями, для получения данных лазерного сканирования не требуется проведения полевых геодезических работ. Кроме того, ВЛС обеспечивает получение высокоточных дан-



Рис. 5
Комплекс DMC III, установленный в аэросъемочном люке самолета



Рис. 6
Внешний вид аэросъемочного люка самолета Ту-134 ЗМ



Рис. 7
Работа бортоператора и штурмана-аэросъемщика в процессе выполнения аэросъемочных работ

ных в безориентирной местности (сплошные лесистые территории, тундра), где невозможно применение других видов съемок.

В 2019 г. АО «Роскартография» выполнялись работы на территории Воронежской, Тамбовской, Амурской, Магаданской, Ростовской, Волгоградской, Пензенской, Ульяновской, Самарской, Сахалинской областей, Еврейской автономной области, Ставропольского, Краснодарского, Камчатского, Хабаровского и Приморского краев, Республик Адыгея и Саха (Якутия), Чукотского автономного округа (рис. 8, 9).

В 2020 г. планируется проведение работ на территории Амурской, Саратовской, Оренбургской, Воронежской, Самарской, Пензенской, Ульяновской, Астраханской, Магаданской, Челябинской, Свердловской, Новгородской, Сахалинской, Новосибирской, Нижегородской областей, Еврейской автономной

области, Забайкальского, Приморского, Хабаровского, Камчатского, Пермского краев, Республик Бурятия, Башкортостан, Дагестан, Удмуртия, Марий Эл, Саха (Якутия), Чувашской Республики и Чукотского автономного округа.

Геопространственные данные являются одним из основопола-

гающих условий нормального существования и успешного развития современного общества. Деятельность АО «Роскартография» направлена на обеспечение оперативными, актуальными и достоверными геопространственными данными потребителей всех уровней — от государственного сектора до отдельных граждан, в частности, при выполнении работ в рамках государственных контрактов по созданию ЕЗКО.

Авторы выражают благодарность коллективу отдела аэросъемочных работ АО «Роскартография» и лично начальнику отдела Максиму Карнулину за предоставленный информационный материал, фотографии и помощь в подготовке данной статьи.

▼ Список литературы

1. Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации». — <http://govclassifier/614/events/>.
2. Федеральный закон от 30.12.2015 г. № 431-ФЗ «О геодезии, картографии и пространственных данных и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (в ред. от 03.08.2018 г.).
3. Постановление Правительства РФ от 3 ноября 2016 г. № 1131 «Об утверждении Правил создания и обновления единой электронной картографической основы».
4. Приказ Минэкономразвития РФ от 27 декабря 2016 г. № 853 «Об установлении требований к составу сведений единой электронной картографической основы и требований к периодичности их обновления».
5. Федеральный закон от 01.05.2016 г. № 119-ФЗ «Об особенностях предоставления гражданам земельных участков, находящихся в государственной или муниципальной собственности и расположенных на территориях субъектов Российской Федерации, входящих в состав Дальневосточного федерального округа, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».



Рис. 8

Фрагмент ЦОФП масштаба 1:2000 на территорию ГО Самара



Рис. 9

Фрагмент ЦОФП масштаба 1:10 000 на территорию Воронежской области