

АО «Российские космические системы»  
Научный центр оперативного мониторинга Земли

Единый комплекс автоматизированных программно-аппаратных средств  
формирования и ведения банка базовых продуктов ДЗЗ  
межведомственного использования

Регламент создания базовых продуктов

## **1 Общие положения**

1.1 Регламент создания базовых продуктов (БП) межведомственного использования (далее – Регламент) определяет вид, формат, номенклатуру БП и оперативность их предоставления.

Потребители БП могут вносить предложения по созданию новых типов БП или изменению формата их представления с описанием конкретной цели, задач и обоснованием необходимости. В свою очередь, организация эксплуатирующая банк базовых продуктов (ББП) проводит анализ наличия технических возможностей для создания новых типов БП и, в случае положительного результата вносит изменения в Регламент, согласовав их с заинтересованными потребителями.

1.2 БП предназначены для использования в информационных системах (ИС) природно-ресурсного мониторинга федеральными и региональными органами исполнительной власти, образовательными организациями, научными организациями РАН и другими пользователями.

1.3 Исходными данными для создания БП являются первичные данные ДЗЗ, полученные из комплексов стандартной обработки, верифицированные по опорным данным с зарубежных КА и приведенные к физическим величинам в формате ЕК ББП для дальнейшего потокового формирования БП.

1.4 Конкретные условия предоставления БП пользователям определяются нормативно-распорядительными актами Роскосмоса и соответствующими двухсторонними соглашениями между потребителем и эксплуатирующей ЕК ББП организацией – Научным центром оперативного мониторинга Земли АО «Российские космические системы». Тел.: (495) 925-04-19; факс: (499) 204-77-45; электронная почта: [bbp@ntsomz.ru](mailto:bbp@ntsomz.ru); сайт в Интернете: [www.ntsomz.ru](http://www.ntsomz.ru).

## 2 Условия создания БП

### 2.1 Понятие базового продукта

2.1.1 БП ДЗЗ межведомственного использования представляют собой наборы данных, на основе которых могут быть получены различные физические (или псевдофизические) характеристики подстилающей поверхности, которые можно непосредственно использовать при описании наблюдаемых процессов и явлений, а также при построении моделей их развития. БП ДЗЗ формируются в результате потоковой обработки стандартных продуктов уровня 2А/2В (классификация уровней обработки данных ДЗЗ российских и зарубежных КА представлена в таблице 2.1).

Таблица 2.1 – Классификация уровней стандартной обработки данных российских и зарубежных КА

<b>В соответствии с «Перечнем стандартных продуктов, изготавливаемых по материалам с КА «Ресурс-П»</b>	<b>В соответствии с классификацией CEOS</b>	<b>Описание</b>
2А	1С	Изображение с радиометрической и геометрической коррекцией, трансформированное в картографическую проекцию на среднюю высоту по данным бортовой автоматической системы навигации
2В	1D	Изображение с радиометрической и геометрической коррекцией, ортотрансформированное в картографическую проекцию по опорным точкам с подключением ЦМР.

Примечание – «Перечень стандартных продуктов, изготавливаемых по материалам с КА «Ресурс-П» утверждён заместителем руководителя Федерального космического агентства 18.11.2014.

2.1.2 БП подразделяются на две категории:

- первичные БП;
- вторичные БП.

2.1.2.1 Первичные БП представляют собой наборы данных, содержащие обобщенные физические характеристики наблюдаемых территорий, явлений и/или объектов (или совокупности объектов), выраженные:

- в значениях энергетической яркости (ЭЯ) на зрачке сенсора (спектральная плотность энергетической яркости) для оптико-электронной аппаратуры (код ТОА\_L);
- в значениях спектрального коэффициента отражения для оптико-электронной аппаратуры (код ТОА\_Ro).

Первичные БП каталогизируются в базе геопространственных данных ЕК ББП и записываются в архив. Метаданные первичных БП передаются в каталоги Единого банка геоданных (ЕБГД) из состава Единой территориально распределенной системы дистанционного зондирования Земли (ЕТРИС ДЗЗ).

2.1.2.2 Вторичные БП представляют собой продукты, рассчитанные с использованием первичных БП и объединенные по типам и целевому назначению в соответствии с номенклатурой.

Типы вторичных БП:

- индексные изображения – формируются на основе специализированной обработки первичных БП ДЗЗ и представлены в физических (или псевдофизических) величинах;
- композитные изображения – это двух- или трехканальное изображение, формируемое на основе первичных БП ДЗЗ (уровня стандартной обработки L2A/L2B) за разные даты и/или от разных сенсоров.

2.1.3 При создании БП используются данные следующих сенсоров:

- МСУ-101/МСУ-102/МСУ-МР КА «Метеор-М» №2;
- ШМСА-СР/ШМСА-ВР/ГСА/ОЭА КА «Ресурс-П» №1;
- ШМСА-СР/ШМСА-ВР/ГСА/ОЭА КА «Ресурс-П» №2;
- МСС КА «Канопус-В» №1.
- OLI/TIRS КА Landsat-8;
- ETM+ КА Landsat-7;
- Hyperion КА EO-1;
- MODIS КА Terra/Aqua.

## 2.2 Направления целевого применения базовых продуктов

Направления целевого применения, решаемые задачи и типы используемых базовых продуктов представлены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Направления целевого применения различных типов БП

Направление	Задачи мониторинга	Тип БП
Лесное хозяйство	Состояние лесного растительного покрова, вырубки, лесовосстановление, борьба с вредителями	Индексные изображения Композитные изображения
Сельское хозяйство	Состояние с/х растительного покрова, использование земель с/х назначения	
Морская среда	Качество поверхностных вод, ледовая обстановка	
Чрезвычайные	Пожарная обстановка, паводки,	

ситуации	половодья, наводнения	изображения
Экология	Снежный покров, загрязнение водоемов, почвенная эрозия, осушение земель	Индексные изображения Композитные изображения

2.3 Перечень КА ДЗЗ и целевой аппаратуры, данные с которых пригодны для создания БП

Для создания БП используются данные отечественных и зарубежных КА ДЗЗ, целевая аппаратура и характеристики которых представлены в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Перечень КА ДЗЗ и характеристики целевой аппаратуры, данные с которых пригодны для создания БП

КА	Аппаратура	Диапазон, мкм	Пространственное разрешение, м
«Метеор-М» №№ 1, 2	КМСС	0,535...0,575	60
		0,63...0,68	
		0,76...0,9	
«Канопус-В» №1	МСС	0,46...0,52	12
		0,51...0,60	
		0,63...0,69	
		0,75...0,84	
«Ресурс-П» №№ 1, 2	ШМСА-ВР/ ШМСА-СР	0,43...0,51	23,8/120
		0,51...0,58	
		0,60...0,70	
		0,70...0,90	
		0,80...0,90	
	САНГУР-1У	0,45...0,52	3
		0,52...0,6	
		0,61...0,68	
		0,67...0,7	
		0,7...0,73	

		0,72...0,8	
		0,8...0,9	
	ГСА	0,4...1,1 (до 130 каналов)	30
Landsat 7	ETM+	0,44...0,51	30/60
		0,52...0,6	
		0,63...0,69	
		0,77...0,89	
		1,54...1,74	
		2,06...2,34	
		10,31...12,36	
Landsat 8	OLI/TIRS	0,43...0,45	30/100
		0,45...0,51	
		0,53...0,59	
		0,63...0,67	
		0,85...0,88	
		1,36...1,38	
		1,56...1,65	
		2,10...2,29	
		10,6...11,19	
		11,50...12,51	
Terra	MODIS	0,4-14,4 (36 каналов)	250/500/1000

#### 2.4 Номенклатура БП, создаваемых ЕК ББП

Номенклатура вторичных БП на основе мультиспектральных и гиперспектральных данных приведена в таблицах 2.4 и 2.5.

В настоящее время в составе отечественной орбитальной группировки ДЗЗ отсутствуют КА, оснащенные радиолокационной аппаратурой, вследствие этого невозможно создавать БП, предназначенные для мониторинга смещений земной поверхности и почвенной эрозии.

Таблица 2.4 – Вторичные БП на основе мультиспектральных данных

Тип БП	Название БП (обозначение в веб-интерфейсе)	Аппаратура
Широкополосные вегетационные индексы	Нормализованный разностный ВИ (NDVI)	КМСС («Метеор-М»)
	Простое отношение Red/Green (RGR)	МСС («Канопус-В»)
	Относительный ВИ (SR)	ШМСА-ВР («Ресурс-П»)
	Индекс гарей (BAI)	ШМСА-СР («Ресурс-П»)
	ВИ устойчивый к влиянию атмосферы (ARVI)	ОЭА («Ресурс-П»)
	Улучшенный ВИ (EVI)	ШМСА-ВР («Ресурс-П») ШМСА-СР («Ресурс-П») ОЭА («Ресурс-П»)
Индексы экологического состояния вод	Массовая концентрация хлорофилла-а (Chlorophyll-a)	КМСС  («Метеор-М») ШМСА-ВР («Ресурс-П») ШМСА-СР («Ресурс-П») ОЭА («Ресурс-П»)
	Концентрация минеральной взвеси (TSM)	
	Глубина видимости диска Секки (Secchi_disk)	
	Ареал цветения кокколитофоров (Cocco)	
	Массовая концентрация растворенного органического углерода (DOC)	
	Интегральный коэффициент диффузного ослабления света (kdPAR)	
	Нормализованная яркость водной поверхности на указанной длине волны (nLw)	
	Маска облачности, рассчитанная по воде (Cloudmask)	



Тип БП	Название БП (обозначение в веб-интерфейсе)	Аппаратура
Мультивременные композиционные изображения	«Произошедшие изменения» (вырубки, гари, ледовая обстановка, снежный покров) (MTBL) «Наводнения» (MTF) «Засуха» (MTD)	КМСС («Метеор-М») МСС («Канопус-В») ШМСА-ВР («Ресурс-П») ШМСА-СР («Ресурс-П») ОЭА («Ресурс-П»)

Таблица 2.5 – Вторичные БП на основе гиперспектральных данных

Тип БП	Название БП (обозначение в веб-интерфейсе)	Аппаратура
Узкополосные вегетационные индексы	Нормализованный разностный ВИ для области ближнего инфракрасного склона (NDVI705)	ГСА («Ресурс-П»)
	Модифицированный относительный ВИ для области ближнего инфракрасного склона (mSR705)	
	Модифицированный нормализованный разностный ВИ для области ближнего инфракрасного склона (mNDVI705)	
	Индексы 1-3 Вогельмана для области ближнего инфракрасного склона (VOG1-3)	
	Индекс фотохимического отражения (PRI)	
	Пигментный индекс устойчивый к структуре растения (SIP1)	
	Индекс старения растительности (PSRI)	
	Водный индекс (WBI)	

Формулы расчета широкополосных и узкополосных индексных БП приведены в таблице 2.6.

Таблица 2.6 – Формулы расчета индексных БП

Название БП	Формула
Нормализованный разностный ВИ	$NDVI = \frac{\rho_{NIR} - \rho_{RED}}{\rho_{NIR} + \rho_{RED}}$
Относительный ВИ	$SR = \frac{\rho_{NIR}}{\rho_{RED}}$
Простое отношение Red/Green	$RGR = \frac{\rho_{RED}}{\rho_{GREEN}}$
ВИ устойчивый к влиянию атмосферы	$ARVI = \frac{\rho_{NIR} - 2\rho_{RED} - \rho_{BLUE}}{\rho_{NIR} + 2\rho_{RED} - \rho_{BLUE}}$
Улучшенный ВИ	$EVI = \frac{\rho_{NIR} - 2\rho_{RED}}{\rho_{NIR} + 6\rho_{RED} - 7,5\rho_{BLUE} + 1}$
Индекс гарей	$BAI = \frac{1}{(0.1 - \rho_{RED})^2 + (0.06 - \rho_{NIR})^2}$
Нормализованный разностный ВИ для области ближнего инфракрасного склона	$NDVI_{705} = \frac{\rho_{750} - \rho_{705}}{\rho_{750} + \rho_{705}}$
Модифицированный относительный ВИ для области ближнего инфракрасного склона	$mSR_{705} = \frac{\rho_{750} - \rho_{445}}{\rho_{705} + \rho_{445}}$
Модифицированный нормализованный разностный ВИ для области ближнего инфракрасного склона	$mNDVI_{705} = \frac{\rho_{750} - \rho_{705}}{\rho_{750} + \rho_{705} - 2\rho_{445}}$
Индекс № 1 Вогельмана для области ближнего инфракрасного склона	$VOG1 = \frac{\rho_{740}}{\rho_{720}}$
Индекс № 2 Вогельмана для области ближнего инфракрасного склона	$VOG2 = \frac{\rho_{784} - \rho_{747}}{\rho_{715} + \rho_{726}}$
Индекс № 3 Вогельмана для области ближнего инфракрасного склона	$VOG3 = \frac{\rho_{784} - \rho_{747}}{\rho_{715} + \rho_{720}}$
Индекс фотохимического отражения	$PRI = \frac{\rho_{551} - \rho_{570}}{\rho_{551} + \rho_{570}}$
Пигментный индекс устойчивый к структуре растения	$SIP1 = \frac{\rho_{800} - \rho_{445}}{\rho_{800} - \rho_{680}}$
Индекс старения растительности	$PSRI = \frac{\rho_{680} - \rho_{500}}{\rho_{750}}$
Водный индекс	$WBI = \frac{\rho_{900}}{\rho_{970}}$

### **3 Основные принципы предоставления создаваемых БП**

#### **3.1 Доступ к БП**

Доступ к каталогам данных и БП осуществляется только для авторизованных пользователей посредством предоставления программного доступа (API), реализующего процедуры поиска, заказа на формирование и предоставление БП потребителям в автоматическом режиме либо пользовательского веб-интерфейса [bbp.ntsomz.ru](http://bbp.ntsomz.ru), который обладает следующим функционалом:

- 1 Задание области интереса с использованием картографической основы;
- 2 Задание критериев поиска, таких как диапазон дат, процент облачности, углы съемки КА для центра кадра, углы Солнца для центра кадра и другие;
- 3 Просмотр обзорных изображений;
- 4 Выбор вторичных БП для отобранных кадров;
- 5 Выбор пар кадров для формирования композитных БП;
- 6 Мониторинг состояния заказа в «личном кабинете»;
- 7 Скачивание выполненного заказа в течение регламентированного промежутка времени (не более 7 дней) с использованием HTTP.

#### **3.2 Состав предоставляемого информационного пакета**

Выполненный заказ представляет собой архив данных, содержащий:

- 1 Для первичных БП:
  - а) растровые изображения в формате GeoTIFF;
  - б) паспорт первичного БП в формате XML;
  - в) обзорное изображение в формате PNG.
- 2 Для вторичных БП:
  - а) растровые изображения в формате GeoTIFF;
  - б) паспорт вторичного БП в формате XML.