

Публичное акционерное общество
«Ракетно-космическая корпорация «Энергия» имени С. П. Королёва»

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель генерального
конструктора – главный конструктор
автоматических космических
комплексов и систем

И.В. Фролов

«» _____ 2017 г

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

на проведение работ по теме:

«Разработка комплекса программных и методических средств для вторичной
обработки космических изображений»

Всего листов 21

2017

СОДЕРЖАНИЕ

1 НАИМЕНОВАНИЕ, ШИФР, ОСНОВАНИЕ, ИСПОЛНИТЕЛЬ И СРОКИ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ	3
2 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ	4
3 ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ИЗДЕЛИЮ	6
4 ТРЕБОВАНИЯ К ВХОДНЫМ И ВЫХОДНЫМ ДАННЫМ.....	10
5 ТРЕБОВАНИЯ К ИСПЫТАНИЯМ.....	12
6. ТРЕБОВАНИЯ К РАЗРАБАТЫВАЕМОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ.....	14
7. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ	15
8. ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЕМКИ.....	Ошибка! Закладка не определена.
Приложение А (справочное). Перечень принятых сокращений	19

1 НАИМЕНОВАНИЕ, ШИФР, ОСНОВАНИЕ, ИСПОЛНИТЕЛЬ И СРОКИ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

1.1 Наименование работы: «Разработка комплекса программных и методических средств для вторичной обработки космических изображений».

1.2 Шифр работы «Объект»

1.3 Основание для выполнения работ:

– дополнение № 1581834121755 к контракту № Cairo/Rosoboronexport/P/181834061701/2001CAIRO/N/ST/ ROSOBORONEXPORT/2008/8;

– дополнение № 1581834121756 к контракту №Cairo/Rosoboronexport/P/181834061701/2001 CAIRO/N/ST/ROSOBORONEXPORT/2008/8;

– ТЗ.0150.005-562ГК ТЗ на СЧ ОКР «Стационарный наземный комплекс приема и обработки изображений»;

– ТЗ.0133.742 на СЧ ОКР «Программное обеспечение стационарного наземного комплекса приема и обработки изображений».

1.4 Заказчиком услуг по доработке СПО СНКПОИ (МНКПОИ) является ПАО «РКК «Энергия»» (далее по тексту технического задания – Заказчик).

Исполнитель работ определяется по результатам проведения тендера;

1.5 Сроки выполнения работ устанавливаются Календарным планом работ (Приложение 2 к Договору № от).

1.6 Перечень сокращений, используемых в настоящем техническом задании, приведен в Приложении А.

2 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

2.1 Цель работы:

Разработка специального программного обеспечения, эксплуатационной и методической документации для системы обработки информации в части вторичной обработки - комплекса программных и методических средств (далее КПМС) для проведения вторичной обработки космических изображений (далее КИ), получаемых СНКПОИ (МНКПОИ) с КА «Egypotsat-A».

2.2 Основными задачами работы являются:

- разработка и передача Заказчику:
 - 1) исходных данных для создания проектной и эксплуатационной документации системы обработки в части вторичной обработки;
 - 2) специального ПО для обеспечения обработки и улучшения качества КИ системы обработки в части вторичной обработки ЦИ, закупка прикладного ПО для системы обработки;
 - 3) методического обеспечения для проведения вторичной обработки КИ, анализа и оценки качества КИ;
 - 4) учебных материалов на русском и английском языках по работе с программным комплексом вторичной обработки КИ, участие в обучении российских и иностранных специалистов
 - 5) материалов для подготовки обобщенного отчета на всех этапах испытаний;
- оценка точности координатной привязки исходных КИ (первичная обработка, уровень L1) и обработанной целевой информации (вторичная обработка, уровень L2) с проведением экспериментальных исследований на основе опорной географической информации;

- участие в:

1) проверках функционирования, автономных и приемо-сдаточных испытаниях разработанных решений на программно-аппаратных средствах, имитирующих работу СНКПОИ и МНКПОИ на территории России.

2) приемо-сдаточных, летных и демонстрационных испытаниях на программно-аппаратных средствах СНКПОИ и МНКПОИ в ЕКЦ г.Каир.

3 ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ИЗДЕЛИЮ

3.1 Комплекс программных и методических средств для вторичной обработки КИ должен обеспечивать функционирование на следующих технических средствах, размещаемых на территории Инозаказчика:

- АРМ фотограмметрической обработки;
- АРМ стереографической обработки;
- АРМ картографической обработки.

3.1.2 В составе МНКПОИ - АРМ фотограмметрической и картографической обработки.

3.2 Комплекс программных и методических для вторичной обработки КИ должен включать следующее программное обеспечение, размещаемое на АРМ:

3.2.1 Прикладное ПО, включающее средства обработки аэрокосмических данных (в том числе обеспечивающие фотограмметрическую обработку данных и работу со стереоизображениями), типа ERDAS.

3.2.2 Специальное ПО, включающее:

- ПО геометрической коррекции (ПО ГК) входных мультиспектрального и панхроматического космического изображения (КИ) для обеспечения их взаимного совмещения;

- ПО для улучшения качества (ПО УК) космических изображений, включающее повышение пространственного разрешения входного мультиспектрального космического изображения;

- ПО для автоматизированной проверки качества (ПО ПК) взаимной синхронизации спектральных каналов;

- ПО для импорта данных уровня L1 в среду прикладного ПО, с целью их последующей вторичной обработки (Примечание: данное ПО разрабатывается при

необходимости, в случае невозможности импорта данных уровня L1 в прикладное ПО напрямую).

3.2.3 Методическое обеспечение для вторичной обработки космических изображений, включающее:

- методическое обеспечение для фотограмметрической обработки КИ;
- методическое обеспечение для стереографической обработки КИ;
- методическое обеспечение для картографической обработки КИ.

3.4 Прикладное ПО для ЕКЦ закупается и устанавливается на АРМ СНКПОИ (МНКПОИ) Инозаказчиком на его территории.

3.5 Для отработки предложенных решений на территории Заказчика (ПАО РКК «Энергия») создается АРМ, на программно-аппаратных средствах которого, имитируется работа СНКПОИ и МНКПОИ, при этом, прикладное ПО, в количестве двух лицензий, закупается Исполнителем и передается Заказчику.

Исполнителю на время выполнения работ предоставляется право на использование одной лицензии на прикладное ПО на его территории.

3.6 Специальное ПО может быть реализовано либо в виде самостоятельных приложений, либо в виде программных надстроек (программных модулей) и/или функций прикладного ПО.

3.7 При разработке Специального ПО могут использоваться как свободно распространяемые, так и покупные библиотеки и средства разработки.

3.8 Специальное ПО для дополнительной геометрической коррекции мультиспектрального или панхроматического КИ уровня L1 с контролем качества по п.3.10 должно обеспечивать выполнение высокоточных геометрических преобразований (геометрической коррекции) входного мультиспектрального или панхроматического аэрокосмического изображения с точностью привязки преобразуемых изображений не более 0.5 пиксела для обеспечения работы ПО по

п.3.9

3.9 Специальное ПО для улучшения качества КИ должно обеспечивать:

- слияние панхроматического аэрокосмического изображения высокого пространственного разрешения с мультиспектральным изображением низкого пространственного разрешения, имеющим до 4 спектральных каналов, охватывающих одну и ту же территорию, и формирование синтезированного мультиспектрального изображения, которое имеет пространственное разрешение панхроматического изображения и спектральное разрешение мультиспектрального;
- повышение пространственного разрешения панхроматических и мультиспектральных КИ с использованием различных методов.

3.10 Специальное ПО для автоматизированной проверки качества взаимной синхронизации спектральных каналов должно обеспечивать, при необходимости, по выбору оператора, создание нового цветосинтезированного изображения для проведения последующей процедуры геометрической коррекции входных мультиспектрального или панхроматического КИ.

3.11 Специальное ПО для импорта данных уровня L1 должно обеспечивать выполнение в среде прикладного ПО следующих операций в полном соответствии с функциональными возможностями прикладного ПО:

- фотограмметрическую обработку КИ;
- стереографическую обработку КИ;
- картографическую обработку КИ.

3.12 Методическое обеспечение для фотограмметрической обработки КИ должно обеспечивать определение погрешности географической привязки КИ, прошедших процедуры первичной обработки с использованием файлов с данными RPC и модели Orbital Pushbroom (уровень L1), повышения точности привязки и

формирование ортотрансформированных КИ (уровень L2), с привлечением наземных опорных точек и ЦМР.

3.13 Методическое обеспечение для стереографической обработки КИ должно обеспечивать формирование стереоскопической модели (уровень L2С) на основе двух КИ, являющихся стереопарой.

3.14 Методическое обеспечение для картографической обработки КИ должно обеспечивать:

- формирование мозаики из нескольких геопривязанных КИ (уровень L2М);
- формирование космокарт с использованием растровой (прошедшие вторичную обработку КИ), векторной и необходимой дополнительной (географическая сетка, надписи и др.) информации;
- векторизацию результатов тематической обработки КИ (уровень L2В).

3.15 Комплекс программных и методических решений, в том числе специальное ПО, прикладное ПО, методическое обеспечение в целом, должны обеспечивать взаимодействие с базой данных КИ, посредством клиентского приложения (разрабатываемого и предоставляемого сторонним исполнителем) в том числе:

- получение данных первичной и вторичной обработки КИ (уровни L1 и L2), опорной информации, ЦМР из системы хранения;
- передачу готового продукта в систему хранения информации.

4 ТРЕБОВАНИЯ К ВХОДНЫМ И ВЫХОДНЫМ ДАННЫМ

4.1 Входными данными для комплекса вторичной обработки космических изображений являются:

- файл формата L1 (продукт, содержащий изображение с проведенной радиометрической и инструментальной геометрической коррекцией);
- файл метаданных (файл с информацией об условиях съемки, параметрах съемочной системы и качестве обработанной информации);
- файл с данными RPC (в формате GeoEye);
- файлы эфемерид и ориентации для модели Orbital Pushbroom (погрешность привязки (CE90) изображения сцены в системе координат WGS84 с использованием данных файлов – не более 70 метров);
- файл с географическим полигоном сцены (файл с четырьмя углами сцены и траекторией подспутниковой точки во время съемки).

4.2 По договоренности Исполнителя и Заказчика формат представления входных данных для программного комплекса вторичной обработки КИ может быть скорректирован и уточнен.

4.3 К выходным данным комплекса вторичной обработки космических изображений предъявляются следующие требования.

4.3.1 Продукты вторичной обработки уровней L2, L2C, L2M, L2P должны содержать изображение в одном из следующих форматов (согласно заданию на обработку, полученному оператором рабочего места):

- TIFF/GeoTIFF;
- ERDAS Imagine (*.img).

При этом должна поддерживаться разрядность 8 или 16 бит на канал (по

выбору оператора), а также любое подмножество или полный набор спектральных каналов исходного изображения.

4.3.2 Продукты вторичной обработки уровней L2, L2C, L2M, L2P должны содержать файл предварительного просмотра в стандартном формате JPEG.

4.3.3 При использовании для сохранения данных формата TIFF/GeoTIFF, продукты уровней L2, L2C, L2M, L2P должны содержать данные геопривязки в одном из стандартных форматов (по выбору оператора):

- стандартный набор тэгов геопривязки GeoTIFF;
- стандартный файл привязки формата MapInfo TAB;
- стандартный файл привязки формата ESRI World file.

4.3.4 Продукты уровня L2B представляются в векторном формате ESRI Shapefile.

4.3.5 Каждый продукт вторичной обработки (уровни L2, L2C, L2M, L2P, L2B) должен иметь возможность создаваться (по выбору оператора):

- в форме каталога на локальном носителе, содержащего все относящиеся к продукту файлы;
- в форме одного архивного файла (с разбиением на тома в случае, если размер архива превышает 4 ГБ).

5 ТРЕБОВАНИЯ К ИСПЫТАНИЯМ

5.1 В рамках работ проводятся следующие испытания предложенных программных и методических решений:

- автономные испытания СПО для вторичной обработки КИ;
- приемо-сдаточные испытания программных и методических средств для вторичной обработки КИ на программно-аппаратных средствах, имитирующих работу СНКПОИ (МНКПОИ) в ПАО «РКК «Энергия»;
- комплексные испытания на программно-аппаратных средствах, имитирующих работу СНКПОИ (МНКПОИ) с КА «Egypatsat-A» на территории ПАО РКК «Энергия»;
- приемо-сдаточные испытания в составе СНКПОИ (МНКПОИ) на территории Инозаказчика;
- летные испытания в составе КС «E-Star» на территории Инозаказчика;
- демонстрационные испытания в составе КС «E-Star» на территории Инозаказчика.

5.2 В ходе испытаний Исполнитель принимает участие в проверках функционирования комплекса программных и методических средств на программно-аппаратных средствах, имитирующих работу СНКПОИ (МНКПОИ) по полному циклу приема и обработки, с выпуском отчетов.

5.3 Перед началом испытаний состав и источники опорной информации, используемой при проведении испытаний для подтверждения точности координатной привязки снимков, определяются совместно Исполнителем и Заказчиком.

5.4 Для проведения испытаний должны быть разработаны программы и

методики автономных, приемо-сдаточных, комплексных и летных испытаний, а также методика определения и оценки точностных параметров привязки снимка к географическим координатам.

5.5 В ходе испытаний должны быть оценены точностные характеристики продуктов уровня L1. Погрешность привязки продукта L1, полученного с использованием файлов с данными RPC и модели Orbital Pushbroom в системе координат WGS84 - не более 70 метров.

5.6 В ходе испытаний должны быть оценены точностные характеристики продуктов уровня L2. Погрешность привязки (CE90) продукта L2 в системе координат WGS84 - не более 25 метров (для абсолютно точных опорных точек и ЦМР, при этом при расчете итоговой точности должны учитываться погрешности опорной информации, используемой при обработке этих регионов, а также угол съемки).

5.7 При проведении испытаний Исполнитель принимает участие в обучении российских и иностранных специалистов работе с программным комплексом вторичной обработки КИ, на основе подготовленных учебных материалов на русском и английском языках.

6. ТРЕБОВАНИЯ К РАЗРАБАТЫВАЕМОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

6.1 Предварительный перечень выпускаемой документации:

- методическое обеспечение (для фотограмметрической, стереографической, картографической обработки);
- пояснительная записка;
- руководство системного программиста;
- руководства оператора для АРМ фотограмметрической, стереографической, картографической обработки;
- программа и методика определения и оценки точностных параметров привязки снимка к географическим координатам;
- программы и методики автономных, приемо-сдаточных, комплексных и летных испытаний программного комплекса для вторичной обработки космических изображений;
- отчеты о проведении автономных, приемо-сдаточных, летных и демонстрационных испытаний программного комплекса для вторичной обработки космических изображений;
- учебные материалы на русском и английском языках по работе с программным комплексом вторичной обработки КИ.

6.2 Программная документация должна быть разработана в соответствии с ЕСПД.

7. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Технические решения, принимаемые при доработке ПО СНКПОИ (МНКПОИ), должны обеспечивать оптимизацию затрат, расходуемых при создании и эксплуатации ПО СНКПОИ (МНКПОИ).

Таблица 1

№	Этап	Наименование работы	Отчетность по этапу
1	Разработка эскизного проекта	1.1 Выдача исходных данных для пояснительной записки, согласование раздела ПЗ на СПО СНКПОИ (МНКПОИ) в части СПО вторичной обработки КИ	Материалы в ПЗ; Технический акт; Акт сдачи-приемки выполненных работ
2	Рабочий проект Разработка СПО вторичной обработки, разработка документации, испытания СПО вторичной обработки	2.1 Разработка СПО вторичной обработки КИ; 2.2 Разработка и согласование документации комплекса программных и методических средств для вторичной обработки КИ: – спецификация на СПО. – формуляр на СПО; – тексты программ; – руководство системного программиста (инструкция по установке ОПО и СПО); – методики оценки КИ, – программы и методики испытаний КПМС; – руководство оператора; 2.3 Закупка и инсталляция прикладного ПО; 2.4 Проведение автономных испытаний комплекса программных и методических средств для вторичной обработки КИ на территории Исполнителя с выпуском акта; 2.5 Поставка комплекса программных и методических средств для вторичной обработки КИ; 2.6 Инсталляция СПО вторичной обработки в ПАО «РКК «Энергия» с выпуском акта.	Пакет документации; Диск с СПО; Технический акт; Акт сдачи-приемки выполненных работ

№	Этап	Наименование работы	Отчетность по этапу
3	Внедрение. Испытания КПМС для вторичной обработки в ПАО РКК «Энергия», корректировка программной документации	<p>3.1 Интеграция комплекса программных и методических средств для вторичной обработки КИ в единый программный комплекс СНКПОИ (МНКПОИ);</p> <p>3.2 Согласование программы и методики ПСИ СНКПОИ (МНКПОИ) в части вторичной обработки и участие в ПСИ СНКПОИ (МНКПОИ) на территории ПАО РКК «Энергия» с выпуском отчета о проведении ПСИ СНКПОИ (раздел по вторичной обработке);</p> <p>3.3 Корректировка СПО и документации по результатам испытаний (при необходимости).</p>	Технический акт. Акт сдачи-приемки выполненных работ
4	Внедрение. Установка, пуско-наладочные работы и ПСИ на месте эксплуатации в Египте	4.1 Установка, участие в пуско-наладочных работах и приемо-сдаточных испытаниях комплекса программных и методических средств для вторичной обработки КИ в составе СНКПОИ (МНКПОИ) на месте эксплуатации в Египте.	Технический акт; Акт сдачи-приемки выполненных работ
5	Внедрение Летные испытания КПМС для вторичной обработки	5.1 Участие в испытаниях СНКПОИ (МНКПОИ), проводимых совместно с Инозаказчиком и являющиеся составной частью летных и демонстрационных испытаний КС «E-Star-A»	Технический акт; Акт сдачи-приемки выполненных работ

Примечание: Сроки выполнения этапов должны быть определены Календарным планом к договору.

8. ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЕМКИ

Сроки выполнения и состав работ на этапах настоящей работы устанавливаются в соответствии с Календарным планом к договору.

Закрытие каждого этапа работ осуществляется на основании акта выполненных работ и отчета по результатам ее выполнения, предоставленного Исполнителем.

Испытания должны проводиться по соответствующим программам и методикам испытаний. Результаты испытаний по каждому этапу работ должны оформляться актами и протоколами испытаний.

Акты испытаний должны содержать вывод (заключение) о возможности допуска объекта испытаний к следующему этапу испытаний.

Акт о сдаче работы оформляется по результатам приемо-сдаточных (совместных) испытаний.

Все работы должны быть выполнены в полном объеме, а затрудняющие и препятствующие выполнению в срок работ обстоятельства, события и действия, должны быть решены силами Исполнителя.

Должно быть организовано обучение представителей Конечного пользователя на английском языке на территории Инозаказчика с демонстрацией излагаемого учебного материала на технических и программных средствах СНКПОИ (МНКПОИ), с использованием учебно-методической документации, выпускаемой для СПО СНКПОИ (МНКПОИ) в соответствии с требованиями Инозаказчика. Вся учебно-методическая документация должна быть разработана на двух языках, на русском и английском, и включать в свой состав обучающие плакаты и фотографии.

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального
конструктора, руководитель Офиса
управления проектами

А. М. Калошин

« » 2017

СОГЛАСОВАНО

Руководитель НТЦ

И. Э. Бродский

« 3 » 04 2017

Руководитель НТЦ


И. В. Орловский
«__» _____ 2017

Заместитель руководителя НТЦ


В. В. Цветков
«__» _____ 2017

Начальник отдела


В. Б. Лобанов
«__» _____ 2017

Начальник отдела


С.И. Гусев
«__» _____ 2017

Заместитель начальника отделения


А.В. Герасимов
«__» _____ 2017

Ведущий конструктор


В.В. Минаев
«04» 04 _____ 2017

Заместитель начальника отдела


В.А. Тюшевский
«__» _____ 2017

Исполнитель


И.А. Медведева
«__» _____ 2017

Приложение А (справочное). Перечень принятых сокращений

L0	- файл маршрута, содержащий последовательность транспортных пакетов
L0H	- декомпрессированные данные СОЭН в ЭВМ-ориентированном формате
QL	- прореженные изображения для экспресс-анализа;
L1	- продукт, содержащий изображение, полученное из данных уровня L0H с проведенной радиометрической и инструментальной геометрической коррекцией + сопроводительные данные для геопривязки и метаданные
L2	- продукт, содержащий ортотрансформированное изображение, полученное из данных уровня L1 с проведенным уточнением привязки по опорной информации
L2C	- продукт, содержащий стереосовмещенные изображения, полученные в результате стереосъемки
L2M	- продукт, содержащий мозаику из нескольких изображений
L2B	- векторизованное изображение
L2P	- изображение, полученное совмещением панхроматического и мультиспектрального каналов
АРМ	- автоматизированное рабочее место
ГИС	- геоинформационная система
ДЗЗ	- дистанционное зондирование Земли
ЕКЦ	- египетский космический центр
ЕСПД	- единая система программной документации
КА	- космический аппарат
КИ	- космическое изображение
КС	- космическая система
КПМС	комплекс программных и методических средств
ЛВС	- локальная вычислительная сеть

- МНКПОИ - мобильный наземный комплекс приема и обработки изображений
- ОПО - общее программное обеспечение
- ПО - программное обеспечение
- ПЗ - пояснительная записка
- ПД - программная документация
- СНКПОИ - стационарный наземный комплекс приема и обработки изображений
- СПО - специальное программное обеспечение
- ТЗ - техническое задание
- ЦИ - целевая информация
- ЦМР - цифровая модель рельефа
- ЦУП - центр управления полетом
- ЦУКС - центр управления космической системой
- ЭД - эксплуатационная документация

