

Аппаратно-программный комплекс оперативного обеспечения потребителей спутниковой метеорологической и геофизической информацией

Ю.А. Полушковский^{1,2}, О.А. Алексеев³, В.О. Скрипачев^{1,2}

¹ *Московский государственный технический университет радиотехники, электроники и автоматики (МГТУ МИРЭА),
119454, Москва, пр. Вернадского, 78,
e-mail: skripatchevv@inbox.ru*

² *НТЦ «Космонит» ОАО «Российские космические системы»,
117997, Москва, Профсоюзная, 84/32*

³ *ОАО «Российские космические системы»,
111250, Москва, Авиамоторная, 53*

Разработан и введен в опытную эксплуатацию аппаратно-программный комплекс (АПК) оперативного обеспечения потребителей спутниковой метеорологической и геофизической информацией на основе данных от космических аппаратов (КА) метеорологического назначения.

Ключевые слова: метеорологический космический аппарат, аппаратно-программный комплекс, метеорологическая информация, прием данных, передача данных.

С ростом потребности пользователей в космической метеорологической и геофизической информации актуальным становится создание комплексов приема с расширенным спектром возможностей обработки данных различных космических систем (КС) и необходимость автоматизированной обработки заявок потребителей, а также планирования космических съемок (Полищук и др., 2001).

При этом эффективность и результативность выполнения потребителями возложенных задач существенно зависит от целого ряда условий, основными из которых являются:

- 1) состояние атмосферы, при котором превышены критические значения температуры и плотности воздуха;
- 2) наличие в атмосфере продуктов конденсации водяного пара (облаков, туманов, дымок, осадков различного происхождения), существенно ухудшающих видимость;
- 3) наличие в атмосфере во взвешенном состоянии твердых частиц (песок как следствие пыльных и песчаных бурь, дым различного происхождения, продукты горения нефти), существенно ухудшающих видимость;
- 4) состояние атмосферы, при котором превышены критические значения скорости ветра и сдвигов ветра в пограничном слое атмосферы и в зоне струйного течения;
- 5) наличие зон обледенения;
- 6) наличие статического электричества в слоистообразных облаках и грозового электричества в облаках вертикального развития;
- 7) информация о гелиогеофизических параметрах околоземного космического пространства (ОКП) (Баскин и др., 2008).

В целях повышения эффективности обеспечения потребителей спутниковой метеорологической и геофизической информацией необходимо взаимосогласованное решение организационно-технических задач по следующим направлениям (Полушковский, 2003):

- оперативное планирование задействования бортового измерительного комплекса (БИК) космического аппарата (КА) и наземного комплекса приема спутниковых данных (КПСД);
- прием и обработка данных от КА различных космических систем;

- автоматизированное информационное взаимодействие с внешними потребителями информационной продукции, операторами КС, наземными КПСД и Центром управления полетом (ЦУП).

Для решения поставленных задач разработан и введен в опытную эксплуатацию аппаратно-программный комплекс (АПК) оперативного обеспечения потребителей спутниковой информацией и реализован как система, состоящая из автоматизированных рабочих мест (АРМ), объединенных локальной вычислительной сетью, сопрягаемых с КПСД, а также задействованы технические средства обмена данными с потребителями.

Предлагаемый аппаратно-программный комплекс включает в себя (рис. 1):

- 1) наземный комплекс приема спутниковых данных в диапазоне 8,2 ГГц (КПСД-8,2) с одного или нескольких КА;
- 2) наземный комплекс приема спутниковых данных в диапазоне 1,7 ГГц (КПСД-1,7) с одного или нескольких КА;
- 3) РМ предварительной обработки спутниковых данных СВЧ-радиометра (РМ-СВЧ-ПО);
- 4) РМ тематической обработки спутниковых данных СВЧ-радиометра (РМ-СВЧ-ТО);
- 5) РМ обработки спутниковых данных видимого и инфракрасного спектров (РМ-ВИ);
- 6) РМ формирования выходных информационных продуктов (РМ-ВП);
- 7) РМ взаимодействия с потребителями, оператором КС и ЦУП (РМ-П) — подсистема планирования;
- 8) архив;
- 9) РМ выделения и обработки геофизических данных (РМ-ГФ).

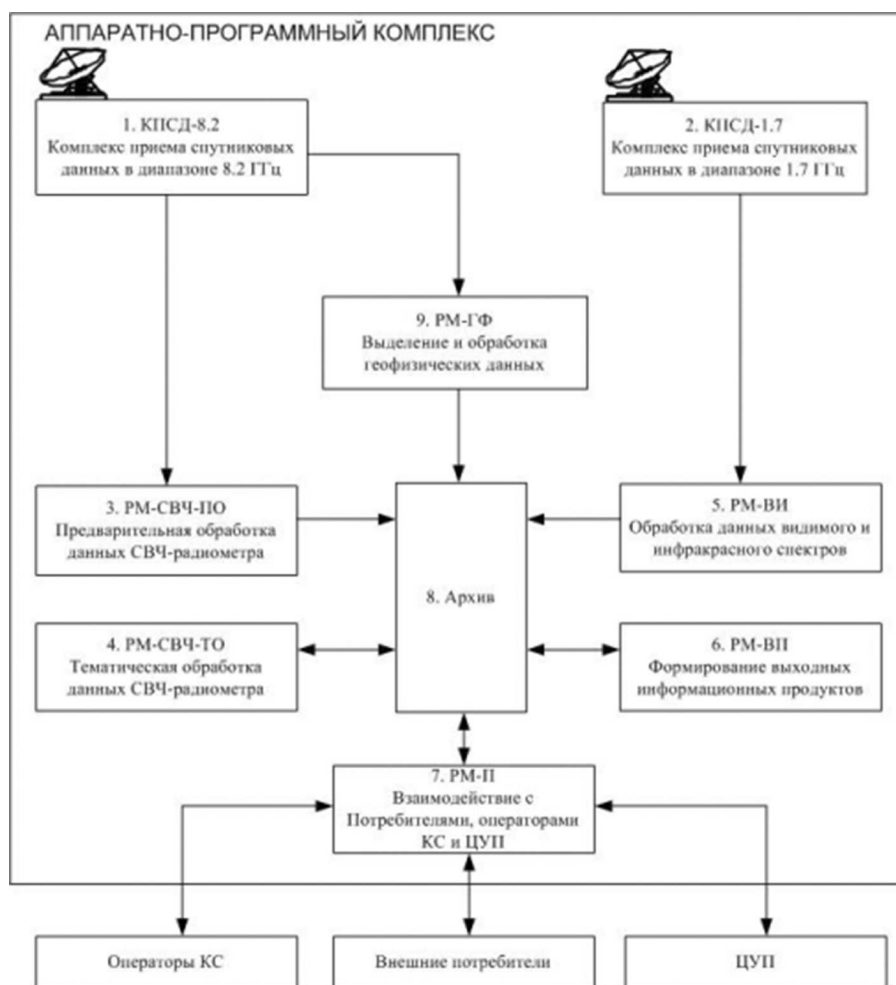


Рис.1. Функциональная схема аппаратно-программного комплекса

Для оперативного обеспечения потребителей спутниковой информацией на основе данных полученных с КА, АПК осуществляет:

- автоматизированный прием от потребителей и обработку заявок на проведение съемок облачного покрова и подстилающей поверхности Земли с геостационарных и низкоорбитальных метеорологических КА или КА специального назначения;
- предварительное планирование проведения съемки, исходя из баллистического построения КС, технических возможностей БИК КА и наземных КПСД;
- получение от БИК КА на КПСД результатов космической съемки в видимом, инфракрасном участках спектра, а также данных СВЧ-радиометрии, транслируемых КА в диапазонах частот 1,7 и 8,2 ГГц;
- сбор и архивация данных, полученных от одного или нескольких КА и их последующие предварительная и тематическая обработки в целях анализа и прогноза развития гидрометеорологических условий;
- диагностика геофизических параметров ОКП на основе данных, поступающих от специального БИК КА, их анализ, и прогноз геофизических условий;
- оперативное предоставление по запросам потребителей оперативных и архивных спутниковых снимков, информации о геофизической обстановке в ОКП, а также информационной продукции, разработанной на их основе.

Технический результат достигается посредством комплексирования и автоматизации взаимодействия автоматизированных рабочих мест, объединенных в интегрированный аппаратно-программный комплекс (И-АПК) (рис. 2), выполненный на базе вычислительных средств, аппаратно и программно сопрягаемых между собой посредством локальной вычислительной сети (ЛВС), а также с источниками информации (КПСД) и с системой передачи данных.

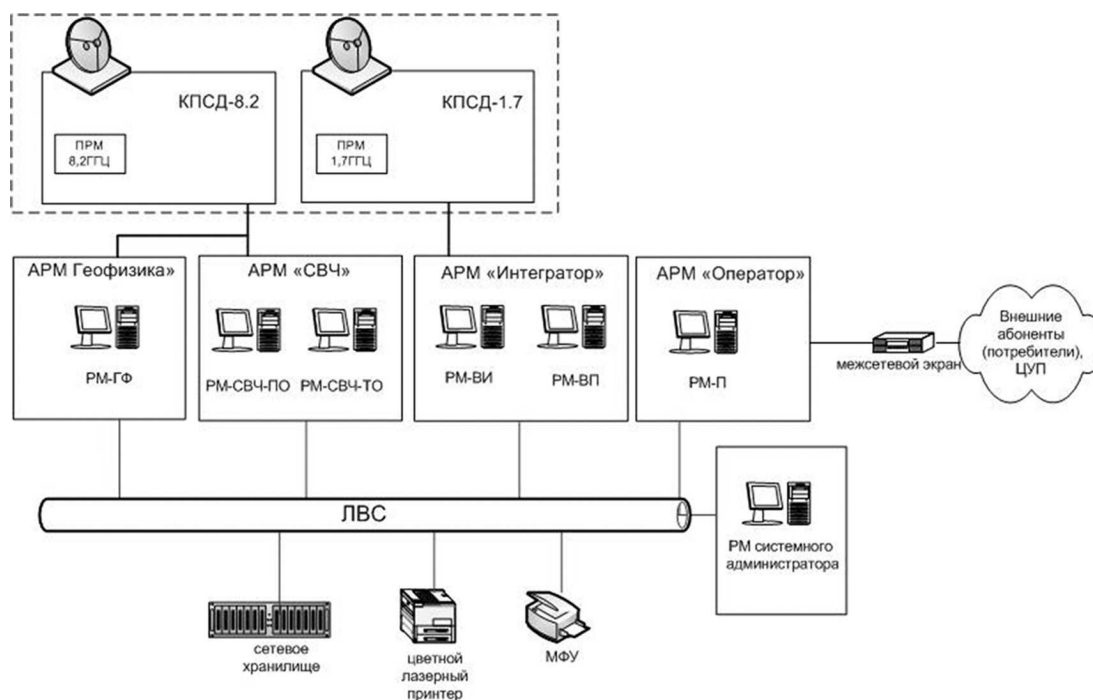


Рис. 2 - Технологическая схема И-АПК

При этом повышение оперативности возможно за счет:

1. Совмещения функций:

- приема заявок потребителей на проведение космической съемки; их обработку и, на этой основе, планирование программы работы приемных комплексов и формирование заявок в ЦУП;

- прямого доступа к оперативным и архивным данным космической съемки для реализации поступивших заявок;
- 2. Параллельного решения программными комплексами следующих задач:
 - предварительной и тематической обработки спутниковых снимков в СВЧ-, оптическом и инфракрасном спектральных диапазонах, выполненных одним или несколькими КА для заданной территории;
 - процессов разработки выходных информационных продуктов с применением различного специального ПМО обработки спутниковых данных (Гордин, 2010);
 - предварительной и тематической обработки геофизических данных от БНА КА.

Таким образом, разработанный и введенный в опытную эксплуатацию аппаратно-программный комплекс позволяет выполнять задачи оперативного обеспечения потребителей спутниковой метеорологической и геофизической информацией на основе данных от КА метеорологического назначения.

Литература

1. Баскин И.М., Кондрашев В.П., Королев А.Н. и др. Международная аэрокосмическая автоматизированная система мониторинга глобальных геофизических явлений и прогнозирования природных и техногенных катастроф (МАКАСМ): Заявка на изобретение RU 2007 113 860 А, МПК В 64 G 1/10/; Роспатент; Заявлено 13.04.2007. Оpubл. 27.10.2008. Бюл. № 30.
2. Гордин В.А. Математика, компьютер, прогноз погоды и другие сценарии математической физики. М.: Физматлит, 2010. 736 с.
3. Полищук Г.М. и др. Дистанционное зондирование Земли: Справочные материалы. Вып. 1. Космическая система «Метеор-3М» № 1. СПб.: Гидрометиздат, 2001.
4. Полушковский Ю.А. Автоматизированная система планирования работы бортового измерительного комплекса КА ДЗЗ // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2003.

Hardware-software complex operational support of consumers by meteorological and geophysical satellite's data

Yu.A. Polushkovsky^{1,2}, O.A. Alekseev³, V.O. Skripachev^{1,2}

¹ *Moscow State Technical University of Radio-engineering, Electronics and Automation, Moscow, av. Vernadskogo, 78, e-mail: skripatchevv@inbox.ru*

² *S&T center «Cosmonit» JSC «RSS», Moscow, Profsoyuznaya, 84/32,*

³ *JSC «Russian Space Systems», Moscow, Aviamotornaya, 53*

Developed and put into trial operation of hardware-software complex (HSC) for operational support consumers of meteorological and geophysical information from the meteorological satellite.

Keywords: meteorological satellite, hardware-software complex, meteorological information, receive data, transmit data.