

Полигон на Карельском перешейке для валидации космических данных

А.А. Тронин, Б.В. Шилин

*Санкт-Петербургский научно-исследовательский
центр экологической безопасности РАН,
197110, Санкт-Петербург, ул.Корпусная, 18
E-mail: a.a.tronin@ecosafety-spb.ru, bshilin@rambler.ru*

С началом развития средств космического дистанционного зондирования Земли в середине 60-х гг. возникли задачи валидации космической информации – проверки реальных технических характеристик систем и контроля их стабильности, а также достоверности тематической интерпретации космических данных. Эти задачи решались с помощью аэрокосмических съёмок подспутниковых полигонов – участков земной поверхности, удовлетворяющих определённым требованиям к их характеристикам с установленными специальными мирами-эталоном и средствами наземных наблюдений. До конца 80-х гг. функционировали несколько полигонов, сейчас снова возникла необходимость выбора и обустройства подспутниковых полигонов. В качестве геоэкологического предлагается полигон на Карельском перешейке.

Ключевые слова: космическая съёмка, дистанционное зондирование, подспутниковый полигон, тестовый участок.

Введение

Идея валидации данных космического дистанционного зондирования была высказана в конце 1960-х гг. после появления первых материалов космических съёмок, в первую очередь, фотографических. С установкой на космических платформах различной оптико-электронной и радиолокационной аппаратуры наблюдения (а её количество постоянно растёт и технические характеристики улучшаются) это оказалось ещё более актуальным как в связи с дрейфом характеристик этих систем, так и в связи с некоторой неопределённостью результатов интерпретации. В этих условиях перед потребителями аэрокосмических данных ДЗЗ стоят вопросы достоверности и эффективного использования различных видов данных ДЗЗ.

Здесь существуют две основные задачи:

- проверка качества и правильности тематической интерпретации материалов космической съёмки;
- валидация данных ДЗЗ,
- проверка технических характеристик космических приборов в натурных условиях и их периодическая калибровка – калибровка данных ДЗЗ.

Было предложено проводить для валидации и интерпретации данных и калибровки бортовых систем комплекс наземных наблюдений и подспутниковые авиационные эксперименты на специально выбранных полигонах, отражающих различные ситуаций применения данных дистанционного зондирования Земли. С целью «приближения» к космическим данным подспутниковые аэросъёмки рекомендовалось проводить с высотных самолётов с приборами – рабочими образцами и симуляторами или близкими аналогами установленных в космосе, а наземные наблюдения, помимо обычного тематического дешифрирования (геологического, инженерно-геологического, почвенно-геоботанического, гидрологического и т.п.), должны включать измерения метеоданных, влажности почвы, спектральных характеристик природных и антропогенных объектов, специальные биологические наблюдения.

Подспутниковые эксперименты и полигоны

В качестве примеров проведения подспутниковых экспериментов в предыдущий период можно привести работы ГГО им. А.И. Воейкова на самолёте Ил-18, работы Военно-косми-

ческой академии им. А.Ф. Можайского на самолётах Ан-12 и Ан-30, некоторые работы ГосНИИГА и ЛИИ МАП. В США подспутниковые эксперименты выполнялись на специально оборудованных самолётах С-130, U-2, Орион Р-3.

В качестве примеров тематических полигонов в СССР можно указать Курский, Краснодарский, Балхашский (геологический). В США их организовано около двадцати. На некоторых полигонах подобраны достаточно однородные протяжённые поверхности, например, такыры и сухие соляные озёра, сохраняющие стабильность своих физических, в первую очередь, спектральных характеристик. В ряде случаев устанавливался комплекс калибровочных мишени для проверки энергетического и геометрического разрешения аэрокосмических систем.

Для проведения калибровки систем дистанционного зондирования в СССР в 1970-80-х гг. широко использовался полигон «Чауда» вблизи г. Феодосия, где был создан комплекс топографических мишени, мишени различного вещественного состава и различных температурных контрастов. Сотрудники НИЦЭБ РАН проводили там лётные проверки технических характеристик первого отечественного серийного авиационного тепловизора «Вулкан».

В настоящее время подспутниковые эксперименты и наземные измерения в России практически не проводятся. Можно указать лишь на отдельные примеры наземных наблюдений.

В последние годы в рамках Федеральной космической программы России развернута ОКР «Регион-В-Валидация» нацеленная на решение указанных выше задач.

Одним из направлений работ в рамках этой ОКР являются создание сети тестовых участков земной поверхности (валидационных полигонов) разного назначения: сельскохозяйственного, лесного, картографического, морского, геоэкологического.

Очевидно, что формирование и эксплуатация геоэкологического полигона с решением комплекса задач валидации данных ДЗЗ представляет собой достаточно сложную проблему и требует серьезных затрат. В связи с этим целесообразно в максимальной степени использовать существующий задел в этой области, имеющийся в нашей стране.

Подспутниковый полигон на Карельском перешейке

Учитывая эти соображения, предлагается создать полигон экологического назначения на базе существующей Обсерватории экологической безопасности НИЦЭБ РАН на Карельском перешейке. В качестве тестовых участков предлагается использовать особо охраняемые природные территории «Комаровский берег» и «Щучье озеро». Тестовые участки представляют массивы смешанного и хвойного леса с отдельными полянами и водными объектами: Финский залив, пруд, ручьи. Антропогенные объекты представлены отдельными строениями, железной дорогой, асфальтовыми шоссе, грунтовыми дорогами и т.д. В Обсерватории в течение ряда лет проводятся непрерывные круглосуточные специализированные метеоизмерения, включающие температуру поверхности почвы и другие характеристики. Планируется приобрести и разместить аппаратуру (спектрометры и видеоспектрометры) для измерений спектральных характеристик природных и антропогенных объектов и физических характеристик почв природных и антропогенных объектов. Планируется установка комплекса приборов для наблюдения за качеством воды в Финском заливе, в том числе приборы для измерения мутности воды, концентрации хлорофилла, температуры, химического состава воды и других параметров.

На отдельные части полигона имеются детальные тематические карты, материалы космических съёмок и цифровой крупномасштабной аэрофотосъёмки. Над полигоном постоянно проводятся испытания новейших средств дистанционного зондирования – цифровых фотоаппаратов, видеоспектрометров, тепловизоров, ультрафиолетовых камер. Для этих целей изготавливается комплекс наземных мишени с учётом опыта сотрудников НИЦЭБ РАН, накопленного при аэросъёмках известных полигонов (например, «Чауда», Балхашский, Камчатский), при проведении подспутниковых экспериментов и организации временных полигонов (рис.1 и 2).

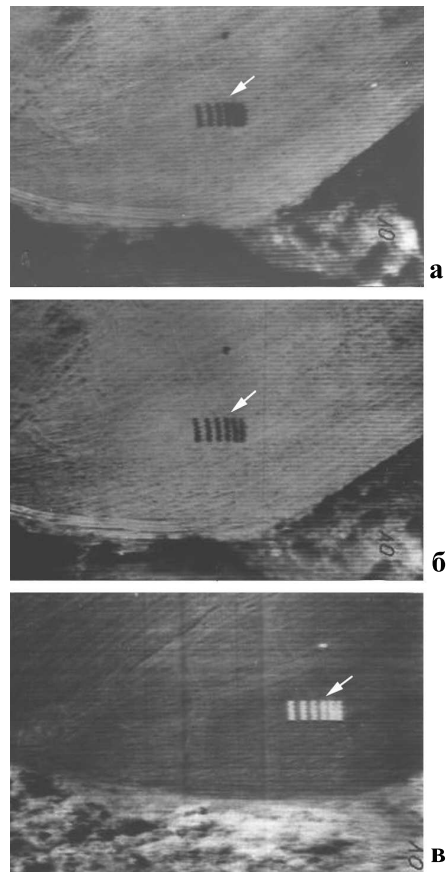


Рис. 1. Штриховые миры (показаны стрелкой) для проверки геометрического разрешения многоспектрально-го сканера: а – канал 3-5 мкм, б – канал (8-13) мкм, в – канал (0,8-1,6) мкм. Высота полета 50 метров

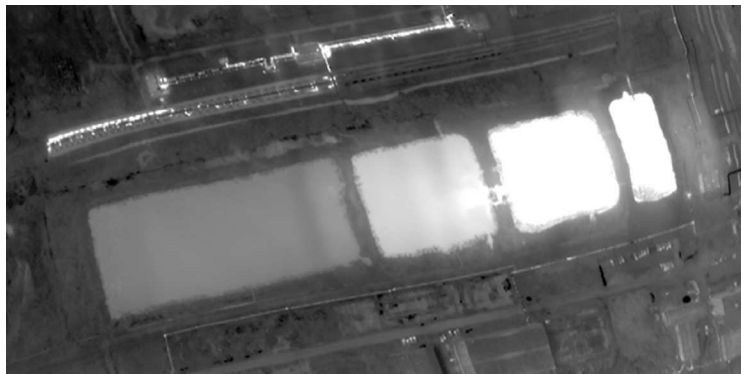


Рис. 2. Тепловой аэроснимок температурных мир – четырёх бассейнов с различной температурой поверхности воды

НИЦЭБ РАН располагает мощным вычислительным комплексом и программами обработки аэрокосмических материалов, имеет большой опыт организации и проведения подспутниковых аэросъёмок и работ на полигонах (совместно с заинтересованными организациями – ИКИ РАН, Академия им. А.Ф. Можайского, аэросъёмочное предприятие «Аэроэкология») и кадрами высококвалифицированных специалистов.

Учитывая геоэкологическую направленность работ на полигоне необходимо иметь:

- 1) наличие участков высокой и низкой антропогенной нагрузки;
- 2) наличие антропогенных объектов: селитебных и промышленных территорий, путей сообщения;

- 3) наличие разнообразных объектов растительности, желательного, находящихся под специальным статусом в рамках особо охраняемых территорий;
- 4) наличие водных объектов.

На полигон необходимо создать ГИС на основе данных спутниковых, лётных, наземных наблюдений, картографического материала. Планируется построить ГИС с использованием следующих слоёв информации:

А. Слои спутниковой информации: данные высокого разрешения со спутников типа Ikonos, Quickbird, OrbView и т.п. с разрешением на местности порядка 1-3 м; спектральные данные высокого разрешения спутника типа EO-1 (Hyperion), разрешение на местности 30 м; тепловые данные спутника Terra (ASTER), разрешение на местности 90 м; радиолокационные данные со спутников Cosmo/Skymed, ALOS, Radarsat. С разрешением на местности 3-30 м.

Б. Слои данных аэросъёмки: данные цифровой аэрофотосъёмки, спектральные данные авиационного видеоспектрометра, данные УФ съёмки, данные тепловой аэросъёмки.

В. Слои картографических данных: топографическая карта, план местности, цифровая модель рельефа, карта ландшафтов, карта растительности, геологическая карта, карта водных объектов, другие карты.

Г. Слои комплекта мишеней обстановок: карта мишеней, статическая информация о мишенях (характеристики объекта), динамическая информация о мишенях (метеобстановка, температура, спектры).

Заключение

Важное научно-организационное достоинство полигона – наличие организаций, имеющих большой опыт аэросъёмочных и подспутниковых работ и проводящих аэросъёмочные исследования с новыми средствами ДЗ (Академия им. А.Ф. Можайского, Санкт-Петербургский Университет, НИИкосмоаэрогеологических методов, Аэросъёмочное предприятие «Аэроэкология»); недостаток – неустойчивые погодные условия.

Proving ground on Karelian isthmus for validation of space information

A.A. Tronin, B.V. Shilin

*The St.-Petersburg scientific research centre
of ecological safety of the Russian Academy of Sciences,
197110, St.-Petersburg, Korpusnaya street 18
E-mail: a.a.tronin@ecosafety-spb.ru
bshilin@rambler.ru*

The development of the space remote sensing investigation of the earth surface in the mid-sixties have arisen problem of validation the space information - checking real technical characteristics of space systems, it's stability and reliability of thematic interpretation of space data. These problems dared by means aerospace survey of special regions – the sites of the terrestrial surface with certain requirements to it's characteristics, with the established optical-standards and means for land supervision. Up to the end 80th some ranges (proving grounds) were active. Now again there is a necessity of a choosing and arrangement of such ranges. Proving ground on Karelian isthmus is offered as the geoecological range.

Keywords: Space researches, remote sensing, proving ground, test site.