

# О РЕЗУЛЬТАТАХ ПРОЕКТА «GMES-RUSSIA»

Н.Н. Новикова, Л.И. Пермитина

*Федеральное космическое агентство.  
Научный центр оперативного мониторинга Земли (НЦ ОМЗ)  
Центра космических наблюдений.  
127490, г. Москва, ул. Декабристов, вл. 51, корп. 25,  
Тел. 105-0419, факс: (095) 404-77-45,  
e-mail: ntsomz@ntsomz.ru,  
site: www.ntsomz.ru*

В соответствии с Европейской стратегией в области космоса, разработанной Европейской Комиссией (ЕК) и Европейским Космическим Агентством (ЕКА), эти организации придают особое значение стратегической важности для Европы глобального, независимого, надежного и непрерывного доступа к информации, касающейся мониторинга окружающей среды и обеспечения безопасности гражданского населения (от глобального изменения климата, экологического стресса и стихийных бедствий).

С 2001 г. страны Европейского содружества участвуют в научно-исследовательской программе Global Monitoring Environment and Security (GMES) – Глобальный мониторинг окружающей среды и безопасность, являющейся совместной инициативой ЕК и ЕКА. Период 2001 – 2003 гг. являлся начальным (Initial Period), позволившим сформулировать основные проблемы и направления исследований. На следующем этапе в 2004–2008 гг. должны быть определены задачи и требования GMES, установлены методы и средства решения задач, получены основные результаты работ. К 2008 г. должны быть установлены возможности европейского сообщества по Глобальному контролю окружающей среды. Информацию об этой программе можно получить из документа GMES-Initial Period : "List of GMES priority themes" по адресу Интернета <http://earth.esa.int/gmes/>.

В настоящее время научные исследования в Европе осуществляются в соответствии с Шестой рамочной программой ЕК (FP6 – Framework Programme 6), реализуемой в 2002-2006 гг. как первый практический этап создания единого европейского научного пространства. Важным аспектом европейской политической деятельности является интеграция других стран в европейские научные программы для подтверждения международного значения исследований ЕК. Все возрастающее влияние России на глобальное экономическое развитие, политическую стабильность, а также необходимость для ее огромных территорий экологического мониторинга обусловили заключение ряда соглашений о научном сотрудничестве и подписание между Еврокомиссией, Федеральным космическим агентством и Европейским космическим агентством (ЕКА) Меморандума по конкретным научным проектам (декабрь 2001г.).

***В рамках программы GMES в 2003-2004 г.г. выполнялся проект «GMES-Россия»: “Создание в России тематической сети для выполнения тематических приоритетных задач А, В, С и Е направления 2 GMES”.***

Это сопутствующее мероприятие, нацеленное на разработку “схем обеспечения информацией и действия научным исследователям” 6-й рамочной программы (FP6) ЕК, непосредственно реагирует на вышеупомянутый евро-российский меморандум.

Проект «GMES-Россия» предусматривает оценку возможности создания первой сети основных поставщиков и пользователей данных между европейской частью GMES и Россией, тем самым способствуя выполнению этой конкретной программы Еврокомиссии. Работы по проекту выполнялись в соответствии с подходом «Тематическая сеть» и пунктом «От оценки к структурированию» Рабочей программы ESD C(2001)4307, включая: научно-техническую оценку; социально-экономические аспекты; организационно-политические вопросы.

Проект «GMES-Россия» соответствует цели начального периода (Initial Period) GMES: «*накопить сведения, необходимые для создания европейской структуры глобального мониторинга окружающей среды и ее защиты, а также подготовить предложения по реализации потенциала европейской GMES*». На этом этапе оценивались достоинства и недостатки современной структуры мониторинга и получения информации, определялись требования к усовершенствованиям в научной, технической, юридической, экономической и организационной областях.

Проект «GMES-Россия» отвечает информационным требованиям, возникающим при проведении Евросоюзом политики охраны окружающей среды в соответствии со следующими документами:

- Европейская программа изучения изменения климата (ЕССР)
- Амстердамский договор (концепция «непрерывного развития» как одна из целей Евросоюза, особенно в связи с единым рынком)

- Решение Совета от 23 марта 1998г. в связи с подписанием Европейским сообществом Протокола к рамочной Конвенции ООН об изменении климата
- Сообщение от 19 мая 1999г., сделанное Комиссией для Совета и Европейского Парламента: «Подготовка реализации Киотского протокола»
- Стремление Еврокомиссии содействовать мерам по защите окружающей среды на международном уровне для решения проблем окружающей среды регионального или глобального масштабов (статья 174, бывшая статья 130)
- GMES как составная часть евро-российского Меморандума о сотрудничестве в области космических исследований, подписанного в декабре 2001г.

Проект «GMES-Россия» предусматривает объединение имеющихся в России возможностей в области ДЗЗ, а также сбора наземных данных, моделирования и информационных технологий и их соединение с европейскими проектами и программами.

Проект «GMES-Россия» связан с осуществляемыми в настоящее время основными проектами Еврокомиссии и основывается на уже существующих ноу-хау и контактах. К функции тематических приоритетов GMES относятся получаемые по проекту выводы о возникающих проблемах и извлеченных уроках, а к функции реализации результатов — усовершенствование знаний, методов и средств в области космического мониторинга.

Консорциум проекта состоял из семи партнеров: один из Германии и шесть из России, специализирующихся по разным дисциплинам и связанных с проектом «GMES-Россия» в силу своих интересов (табл.1).

Таблица 1. Консорциум

<u>FSU</u> Координатор	Университет им. Фридриха Шиллера, Институт географии, факультет геоинформатики и ДЗ, Йена, Германия
<u>НРЦГИТ</u> (NRCGIT)	Новосибирский региональный центр геоинформационных технологий, СО РАН, Академгородок, Новосибирск, Россия
<u>NIERSC</u>	Международный центр изучения окружающей среды и ДЗ им. Нансена, Санкт-Петербург
<u>ИАО</u> (IAO)	Институт атмосферной оптики, СО РАН, Томск, Россия
<u>ЮНИИИТ</u> (URIT)	Югорский научно-исследовательский институт информационных технологий, Ханты-Мансийск, Россия
НЦ ОМЗ (NTsOMZ)	Научный центр оперативного мониторинга Земли Федерального космического агентства (Роскосмос), Москва, Россия
<u>ИСЗФ</u> (ISZF)	Институт солнечно-земной физики, СО РАН, Иркутск, Россия

Таким образом, консорциум состоял из 7 поставщиков и пользователей данных, обладающих научными знаниями и опытом решения тематических приоритетных задач GMES - **А, В, С, Е**:

**А**-«Изменение покрова суши» (координатор участвует в решении аспектов лесонасаждения, лесовозобновления и обезлесения для Киотского протокола, а также оценки экосистемы «Миллениум»);

**В**-«Экологический стресс» (четыре российских участника решают проблемы лесных пожаров, экологии и нефтяных разливов, ледовой обстановки);

**С**-«Глобальный мониторинг растительности» (координатор и два российских участника занимаются картированием больших по площади территорий и также связаны с задачами Киотского протокола);

**Е**-«Глобальный мониторинг атмосферы» (один российский участник, являющийся экспертом в области мониторинга фотохимического состава

атмосферы, участвует в решении данной задачи).

Структура проекта «GMES-Россия» (рис.1) представлена в виде общих рабочих структурных составляющих WP (Work Package) - РК (Рабочие комплексы).

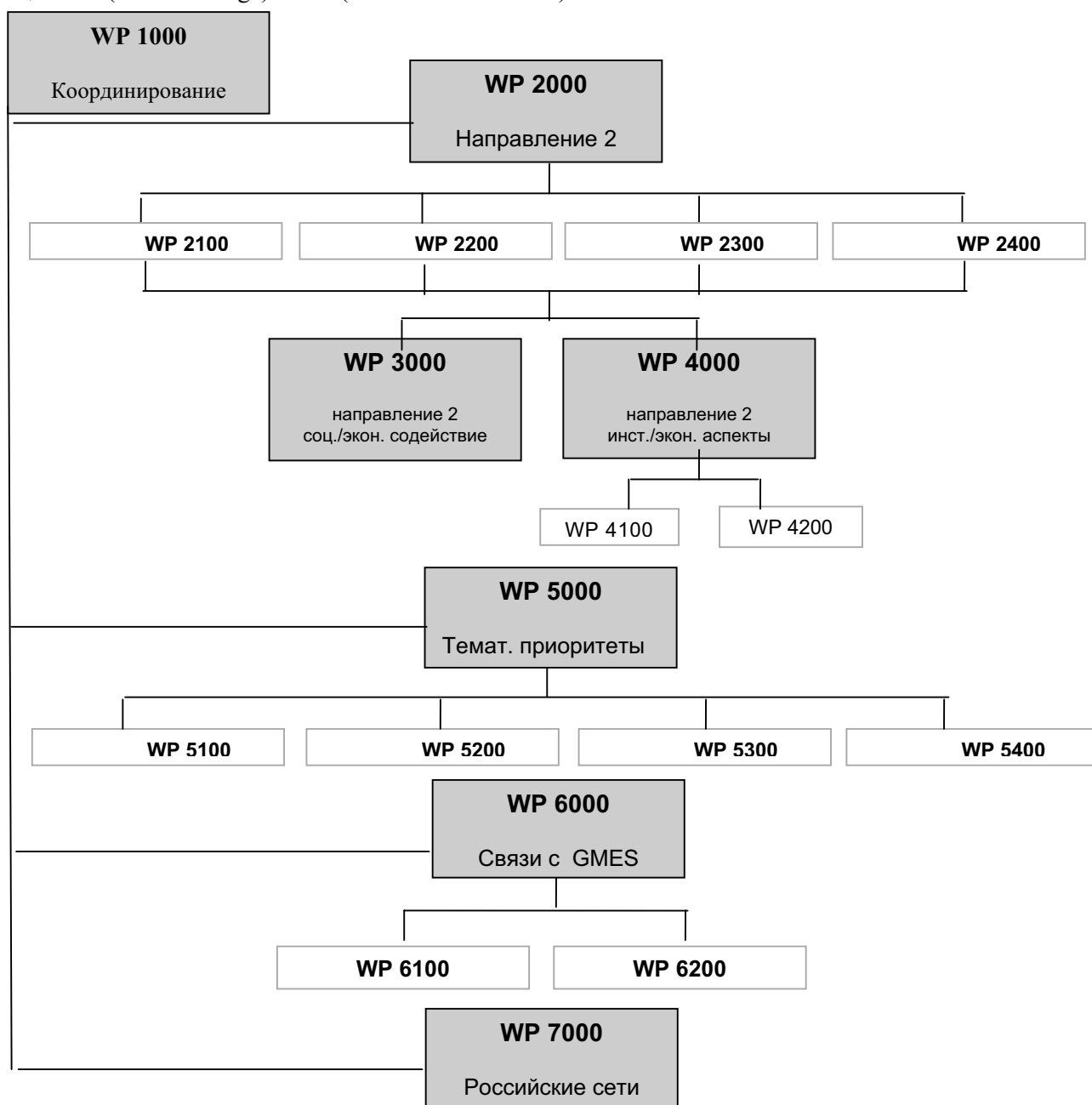


Рис.1. Графическая схема составляющих Рабочих комплексов (WP) проекта «GMES-Россия»

Состав выполняемых исследований рабочих комплексов следующий.

**Рабочий комплекс WP 1000.** Координирование проекта.

**Рабочий комплекс WP 2000.** Выполняется после пункта «От оценки к структурированию» в соответствии с направлением 2 Рабочей программы GMES. Задачи касаются следующего: требования пользователей спутниковых данных к информации (WP 2100), методы, приборы и инфраструктура космического мониторинга и прием данных (WP 2200), пробелы в знаниях о процессах, происходящих в окружающей среде и ограничения современных моделей (WP 2300), современные возможности и перспективы информационных технологий в России (WP 2400).

**Рабочий комплекс WP 3000.** Анализируются социально-экономические аспекты организации космического мониторинга в России относительно роли государственного финансирования, анализа затрат и результатов (экономический, технологический, социальный, экологический), а также требования повышения уровня осведомленности и подготовки конечных пользователей в России.

**Рабочий комплекс WP 4000.** Изучаются институциональные, организационные и политические вопросы космического мониторинга в связи с (WP 4100) влиянием политики данных на доступ и использование данных, а также значение политики и законодательства для средств эффективного мониторинга и привлечения потребителей. Рабочий комплекс WP 4200 предусматривает рассмотрение таких аспектов рос-

сийской инфраструктуры мониторинга, как оценки независимости/беспристрастности данных для организаций, занимающиеся приемом данных и производством информационной продукции (комплиментарность, частичное совпадение, пробелы, несообразность).

**Рабочий комплекс WP 5000.** Проводится сравнительный анализ исследовательских задач тематического приоритета с точки зрения пункта «От оценки к структурированию»: изменения земного покрова (WP 5100), экологический стресс окружающей среды (WP 5200), глобальный мониторинг растительности (WP 5300), и глобальный мониторинг атмосферы (WP 5400).

**Рабочие комплексы WP 6000** - отчетность по связи с европейской частью программы GMES и **WP 7000** - создание российской GMES-сети для работы в рамках FP6.

В рамках вышеперечисленных рабочих комплексов осуществлялись работы по проекту «GMES-Россия».

Мероприятия по каждому рабочему комплексу (WP ) были определены матрицей тематических приоритетных задач, заданных в рамках GMES, и структурой проекта, сформированной для получения оценок возможности проведения мониторинга окружающей среды в России (рис. 2).

**НЦ ОМЗ** представлял материалы по разделу « Инфраструктура». Было показано, что сложившаяся инфраструктура мониторинга окружающей среды в России имеет многоступенчатое административное подчинение (рис. 3).

Процесс мониторинга находится под контролем соответствующего министерства, за каждый отдельный вид мониторинга отвечают службы или управления. Реализация мониторинга осуществляется подчиненными им организациями и/или институтами, отвечающими за сбор, накопление, обработку, анализ и распространение данных мониторинга. За основную часть работ по мониторингу окружающей среды в России отвечают 5 ведущих министерств и Российская Академия наук (РАН) (рис.4). В процессах развития, производства и эксплуатации мониторинговых сетей и приборов участвует несколько десятков организаций. Космические исследования в России проводятся под руководством и контролем Федерального космического агентства (Роскосмоса) и его управлений. Космический мониторинг осуществляется под контролем Управления автоматических космических комплексов и систем управления.

Главным оператором космических систем ДЗ является Центр космических наблюдений, который руководит процессами программирования и управления космическими системами, а также взаимодействует с Центром управления полетами (ЦУП) Роскосмоса. Оперативный мониторинг окружающей среды из космоса осуществляет НЦ ОМЗ, являющийся филиалом Центра космических наблюдений.

НЦ ОМЗ занимается приемом, обработкой, архивацией и распространением данных с российских и зарубежных спутников.

Помимо Роскосмоса приемные станции ДДЗ имеются и у некоторых других министерств. Росгидромет имеет три крупные станции приема ДДЗ, размещенные в Москве, Новосибирске и Хабаровске, а также сеть малых станций в российских регионах. Министерство природных ресурсов (МПР) стало одним из активных участников процесса приема спутниковых данных. МЧС также является одним из активных потребителей ДДЗ и обладает рядом небольших станций приема.

Российская Академия наук (РАН) традиционно относится к тем агентствам, которые разрабатывают новые методы и средства использования ДДЗ для решения проблем мониторинга и защиты окружающей среды.

НЦ ОМЗ также представил в проекте анализ требований пользователя к датчикам и приборам спутникового ДЗ. Был дан обзор характеристик разных датчиков: их пространственное и спектральное разрешение, радиометрическое разрешение, периодичность обновления информации, оперативность доставки данных. Сведения об архивах и политике ведения архивов позволили получить четкую картину существующих на данный момент в России архивов и банков спутниковых данных низкого (1 км), среднего (250 м) и высокого (30 м) разрешения.

В проекте также была рассмотрена политика данных, проводимая в России Федеральным космическим агентством, отражены институциональные и организационные вопросы, связанные с организацией мониторинга окружающей среды.

Действующие российские системы мониторинга обеспечивают работы по мониторингу основных компонентов окружающей среды:

- вода (качество воды, наводнения, водный кадастр);
- воздух (качество воздуха, состояние атмосферы);
- леса (лесные пожары, лесные ресурсы, кадастр);
- земельные ресурсы (землепользование, состояние агрокультур, кадастр);
- окружающая среда (экологический стресс).

Все российские системы мониторинга функционируют как комплексные системы, использующие данные различных приборов и измерений: космических, наземных, самолетных, аэрологических.

WP №	Название Рабочих Пакетов WP	5000	5100	5200	5300	5400
		Тематические Приоритеты GMES	Изменения земного покрова	Экологический стресс	Глобальный Мониторинг растительности	Глобальный Мониторинг атмосферы
		НРЦГИИТ	FSU	ЮНИИИТ	ИСЗФ	ИАО
2000	Направление 2 Техн./научн. оценки	ИСЗФ				
2100	Требования пользователей спутниковых данных к информации	ИСЗФ				
2200	Инфраструктуры мониторинга	NIERSC + НЦ ОМЗ				
2300	Процессы окружающей среды	ИАО				
2400	Информационные технологии	НРЦГИИТ				
3000	Направление 2 соц./экон. аспекты	НРЦГИИТ + NIERSC				
4000	Направление 2 инст./организ./полит. аспекты	ЮНИИИТ + НЦ ОМЗ				
4100	Политика данных, законодательство, привлечение пользователей	НЦ ОМЗ				
4200	Оценки независимости/ комплиментарности мониторинга	ЮНИИИТ				

Рис. 2. Рабочая матрица проекта «GMES-Россия»

# Инфраструктура мониторинга в России

- Многоступенчатое администрирование

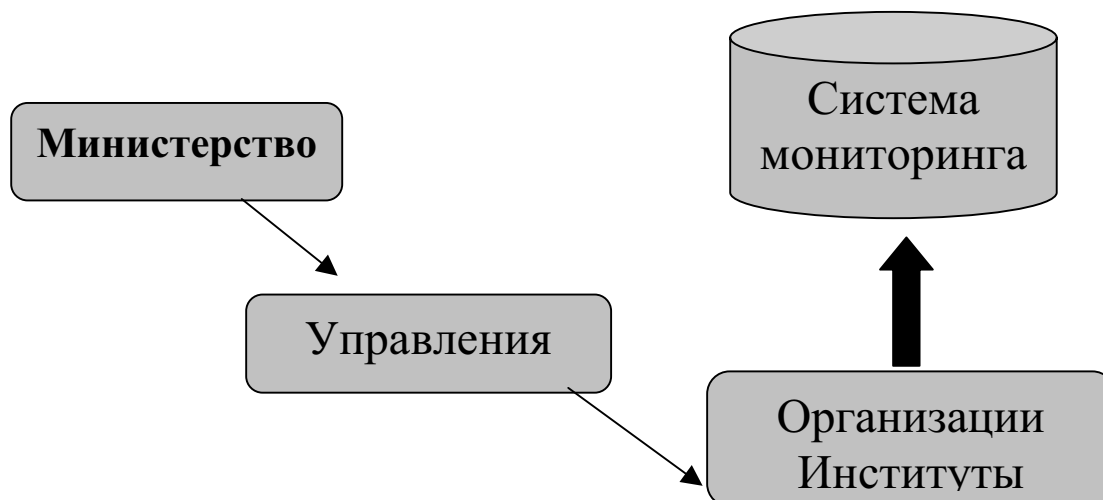


Рис. 3. Инфраструктура мониторинга в России

## Российские министерства, отвечающие за развитие, производство и эксплуатацию сетей мониторинга и приборов Обзор



Рис. 4. Российские министерства, ответственные за мониторинг окружающей среды

**ИАО** выполнил анализ состояния мониторинга атмосферы. В проекте показано, что в России существует и функционирует усовершенствованная система мониторинга атмосферы. Эта система в основном удовлетворяет требования пользователя к данным и информации и входит в состав глобальной международной сети мониторинга, управляемой ВМО. Для передачи, распространения и архивирования данных используются современные информационные технологии, соответствующие международным стандартам. Существенным недостатком атмосферного мониторинга в России является недостаточная плотность сети станций фонового мониторинга по территории страны. Решением проблемы здесь может быть переход к объединению спутниковых систем наблюдения и созданию вспомогательных наземных станций.

**ЮНИИИТ** осуществил анализ в России мониторинга экологического стресса. Показано, что информация в России собирается как государственными, так и коммерческими организациями. В России пока еще нет единой структуры системы мониторинга экологического стресса, тем не менее, вся необходимая информация может быть получена с помощью имеющихся систем мониторинга путем сбора данных в региональных центрах на базе информационных технологий при интенсивном использовании ДДЗ.

Югорский научно-исследовательский институт информационных технологий обладает методологической базой для оценки состояния и организации работ по борьбе с отходами сгорания газа, владеет методами супервычислений, хранения данных, ГИС-технологий,

**ИСЗФ** показал ситуацию с использованием спутниковых данных для оперативного мониторинга лесов в России. Решаются задачи прогнозирования пожаров с учетом погодных условий на раннем этапе обнаружения очагов пожаров, когда они еще не интенсивны. Концепция расширения доли спутниковых данных предусматривает одновременное использование спутниковой системы контроля лесных пожаров и системы всепогодных съемок, снабженной радиолокационными датчиками. Практическое сотрудничество с авиабазами Лесавиаохраны в режиме обратной связи показало, что реальные характеристики района распространения пожара могут значительно отличаться от передаваемых характеристик.

**Нансенцентр** дал описание административной и организационной структуры мониторинга морского льда в России. Опыт работы системы АИСЛА (Автоматическая информационная система ледовой обстановки в Арктике) позволил сформулировать требования пользователей к информации о ледовой обстановке.

**НРГИИТ** в отчете представил описание важного этапа создания эффективных средств связи. Предложенная концепция интерактивной базы данных с усложненными, но дружелюбными к пользователю механизмами, позволит ликвидировать разрыв, существующий в коммуникации и обмене информацией между Россией и Европой.

НЦОМЗ представил анализ состояния дел и ключевые моменты спутникового мониторинга оценки антропогенного стресса на Каспийском море. Оценка эффективности спутникового мониторинга Каспия дана из сопоставления затрат на него с затратами штатного мониторинга наземными средствами. Оценочные расчеты эффективности использования спутниковой информации для индикации нефтяного загрязнения поверхности Каспия, проведения ледовой разведки, обслуживания нужд рыбной отрасли показали, что спутниковая компонента мониторинга всеохватна, более оперативна и в несколько раз дешевле наземной. Значимые результаты от мониторинга Каспия следует ожидать только от совмещения спутниковой и наземной компонент мониторинга. Политика предоставления и распространения данных ДЗЗ Федерального космического агентства продемонстрирована на примере Каспийского региона.

## Выводы

Проект «GMES-Россия» показал возможности создания первой сети основных поставщиков и пользователей данных между европейской частью GMES и Россией, способствуя, таким образом, выполнению конкретной программы Еврокомиссии.

Основные результаты проекта «GMES-Россия» представлены на сайте: [WWW.gmes-russia.uni-jena.de](http://WWW.gmes-russia.uni-jena.de).

Реализация проекта «GMES-Россия» позволила дать текущую оценку состояния дел в России в области ДЗЗ, сбора наземных данных, современных научных исследований в области моделирования, оценки состояния окружающей среды и информационных технологий в соответствии с задачами GMES.

Проект «GMES-Россия» — это вклад достижений российской науки и техники в инициативу GMES, оценка научно-технических, социально-экономических и организационных аспектов в области мониторинга окружающей среды и возможности кооперации с европейскими проектами и программами. Проект «GMES-Россия» — это пример успешного участия в современных евро-российских проектах, что создает основу будущего российско-европейского сотрудничества в области мониторинга окружающей среды и исследований по изменению климата.