



ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА И ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ РАЗВИТИЯ КОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

**Результаты реализации программы
Союзного государства
«Мониторинг – СГ»**

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
ПРЕДИСЛОВИЕ	5
ВВЕДЕНИЕ	7
НАПРАВЛЕНИЕ 1. Разработка технологий применения, проектной документации и создание экспериментальной аппаратуры контроля и диагностики для проведения натурных экспериментов по отработке надежности, работоспособности и живучести маломассогабаритных специальных и обеспечивающих систем космических средств в условиях воздействия факторов космического пространства. Создание аппаратуры и программно-моделирующих комплексов лабораторной отработки специальных и обеспечивающих систем космических средств, научной аппаратуры в интересах повышения надежности, работоспособности и живучести создаваемых средств.....	10
Программное мероприятие 1.1. Создание программно-аппаратных моделирующих комплексов для лабораторной отработки маломассогабаритных космических средств, в том числе имитирующих параметры негативного воздействия факторов космического пространства на элементы бортового оборудования и аппаратуры.....	11
Проект 1.1.1. «Разработать и создать экспериментальный образец программно-аппаратного комплекса для регистрации параметров процессов разгара теплонапряженных элементов конструкции жидкостных ракетных двигателей» (Республика Беларусь).....	11
Проект 1.1.2. «Разработать экспериментальную установку моделирования и регистрации высокочастотного импульсного электромагнитного излучения, имитирующую условия взаимодействия высокоскоростных потоков микрочастиц космической пыли с космическими аппаратами дистанционного зондирования Земли в условиях околоземного пространства» (Республика Беларусь).....	16
Проект 1.1.3. «Разработать и создать опытный образец программно-моделирующего комплекса для отработки орбитальных систем терморегулирования космических аппаратов, обеспечивающий возможность расчета тепловых режимов узлов КА и теплового моделирования для полетных заданий по круговым и эллиптическим орбитам» (Республика Беларусь).....	21
Проект 1.1.4. «Разработать информационную систему Интернет-мониторинга публикаций по космической тематике и информационной поддержки работ по обеспечению надежности и живучести космических аппаратов в процессе их эксплуатации» (Республика Беларусь).....	25
Проект 1.1.5. «Создать экспериментальный образец информационной системы мониторинга и информационной поддержки процесса создания маломассогабаритных космических средств дистанционного зондирования Земли для обеспечения гарантированного качества, надежности и конкурентных преимуществ» (Республика Беларусь).....	30

Проект 1.1.6. «Разработать и изготовить экспериментальный образец моделирующего комплекса для лабораторной отработки бортового комплекса дистанционного зондирования Земли для микроспутников, в том числе прототип бортовой и наземной комплексной системы сжатия/восстановления данных гиперспектральной съемки» (Республика Беларусь)	36
Проект 1.1.7. «Разработать и создать экспериментальные программно-аппаратные средства для лабораторной отработки комплексов управления, функциональных модулей и узлов бортовой и обеспечивающей аппаратуры нано- и пикоспутников ДЗЗ» (Республика Беларусь)	40
Проект 1.1.8. «Проведение экспериментальных исследований и разработка математических моделей процессов разгара ЖРД на основе бесконтактных электрофизических методов» (Российская Федерация)	45
Проект 1.1.9. «Разработка экспериментальных аппаратно-программных средств комплексного применения МКА, оснащенных мультиспектральной, радиолокационной и гиперспектральной аппаратурой наблюдения в интересах эффективного космического мониторинга природной и техногенной сред, обеспечения потребителей России и Беларуси информацией ДЗЗ» (Российская Федерация)	50
Проект 1.1.10. «Разработка экспериментального образца аппаратно-программного комплекса ситуационного моделирования комплексного применения космических аппаратов, оснащенных мультиспектральной, радиолокационной и гиперспектральной аппаратурой наблюдения» (Российская Федерация)	54
Проект 1.1.11. «Разработка экспериментального образца аппаратно-программного комплекса единой интегрированной системы решения мониторинговых задач и принятия управленческих решений в интересах Союзного государства» (Российская Федерация)	58
Проект 1.1.12. «Разработка экспериментального образца аппаратно-программного комплекса информационной системы мониторинга и информационной поддержки процесса создания маломассогабаритных космических средств дистанционного зондирования Земли для обеспечения гарантированного качества, надежности и конкурентных преимуществ» (Российская Федерация)	64
Проект 1.1.13. «Разработка экспериментального образца аппаратно-программного моделирующего комплекса многоуровневой беспроводной системы оценки состояния космических аппаратов ДЗЗ и других объектов космической техники для уменьшения рисков повреждений при их транспортировании» (Российская Федерация)	70
Программное мероприятие 1.2. Создание экспериментальной аппаратуры контроля и диагностики для натурной отработки безотказного функционирования бортовой аппаратуры с заданными характеристиками в течение не менее 10 лет	76
Проект 1.2.1. «Разработать методы и экспериментальные образцы средств термoeлектрического и магнитодинамического контроля технологических покрытий изделий космической техники» (Республика Беларусь)	76
Проект 1.2.2. «Разработать на основе сервис-ориентированной архитектуры и внедрить автоматизированную систему управления гибридным банком данных космической информации от орбитальной группировки российских и белорусских космических аппаратов» (Республика Беларусь)	81

Проект 1.2.3. «Разработать опытный образец системы мониторинга сетевых событий, комплексного трафика, состояний оборудования и каналов обмена целевой информацией для телекоммуникационной инфраструктуры обеспечения космической информацией потребителями Беларуси и России» (Республика Беларусь).....	85
Проект 1.2.4. «Разработать экспериментальный образец аппаратуры контроля и диагностики физико-механических характеристик углеродных и графитовых материалов узлов ракетных двигателей методом динамического индентирования» (Республика Беларусь).....	88
Проект 1.2.5. «Разработать экспериментальный образец нейросетевой системы мониторинга состояния и поведения подсистем космических аппаратов по телеметрическим данным для наземного командно-измерительного комплекса» (Республика Беларусь).....	92
Проект 1.2.6. «Разработка технологии и аппаратно-программного комплекса для оценки надежности элементов и модулей новых образцов перспективной специальной и научной аппаратуры космического назначения по результатам натурной отработки для обеспечения ее функционирования с заданными характеристиками в течение не менее 10 лет и их экспериментальная отработка» (Российская Федерация).....	97
Проект 1.2.7. «Разработка технологии и создание экспериментальных образцов аппаратуры территориально-распределенных аппаратно-программных средств приема и обработки информации» (Российская Федерация).....	101
Проект 1.2.8. «Разработка технологии и создание экспериментальных образцов аппаратуры территориально-распределенных аппаратно-программных средств обработки, распространения и хранения информации, получаемой от перспективной малогабаритной аппаратуры ДЗЗ» (Российская Федерация).....	110
Проект 1.2.9. «Разработка экспериментального программно-аппаратного комплекса для контроля физико-механических характеристик углеродных материалов узлов ракетных двигателей методом динамического индентирования» (Российская Федерация).....	115
Проект 1.2.10. «Разработка программной документации, создание экспериментального образца нейросетевой системы мониторинга состояния и поведения подсистем космических аппаратов по телеметрическим данным в условиях натурной отработки с полнотой и точностью распознавания ситуации при использовании нейросетевого классификатора в задачах диагностики не менее 85 процентов и его экспериментальная отработка» (Российская Федерация)...	119
Программное мероприятие 1.3. Создание экспериментальной аппаратуры для оценки качества материалов космической съемки, обеспечивающей повышение достоверности получаемой информации на 15–20 процентов.....	125
Проект 1.3.1. «Разработать опытный образец модульного комплекса спектральной аппаратуры оптического диапазона (шифр «Калибровка»)» (Республика Беларусь).....	125
Проект 1.3.2. «Создать экспериментальный комплекс средств калибровки целевой аппаратуры и валидации данных дистанционного зондирования Земли космических систем ДЗЗ» (Республика Беларусь).....	129
Проект 1.3.3. «Разработка и создание экспериментального образца мобильного (возимого) аппаратно-программного комплекса для создания и обслуживания тестовых полигонов оперативного развертывания» (Российская Федерация).....	132

Проект 1.3.4. «Исследование вопросов создания контрольно-калибровочных полигонов и разработка экспериментального образца аппаратно-программного комплекса сбора и обработки данных для контроля характеристик и калибровки целевой аппаратуры КА ДЗЗ» (Российская Федерация)	138
Проект 1.3.5. «Создание базы данных предметно-специфических признаков и спектральных характеристик, полученных на наземных контрольно-калибровочных полигонах и в сейсмически и вулканически активных зонах, на основе полевых (in-situ) измерений экспериментальным спектральным аппаратно-программным комплексом» (Российская Федерация).....	143
Проект 1.3.6. «Создание экспериментального образца многозонального оптико-электронного возимого комплекта аппаратуры объективного контроля состояния космических средств при проведении испытаний» (Российская Федерация)	149
Проект 1.3.7. «Разработка математических моделей и создание экспериментального образца мобильного комплекса технических и программно-аппаратных средств для оперативной оценки качества материалов космической съемки и обеспечения доведения обработанной комплексной информации в срок не более 4–6 часов» (Российская Федерация)	154
Проект 1.3.8. «Разработка научно-методической базы и экспериментального образца программного комплекса для оценки качества изображений, получаемых целевой аппаратурой КА ДЗЗ в части пространственно-частотных, спектрорадиометрических, координатно-измерительных характеристик» (Российская Федерация)	160
Программное мероприятие 1.4. Создание аппаратуры для комплексной оценки воздействия факторов открытого космического пространства на элементы и модули бортовых средств маломассогабаритных космических аппаратов	166
Проект 1.4.1. «Разработать комплекс методик и программных средств для оценки надежности бортовой аппаратуры маломассогабаритных космических аппаратов при ее проектировании, наземных испытаниях и эксплуатации» (Республика Беларусь)	166
Проект 1.4.2. «Разработать для систем КА технологию изготовления и экспериментальные образцы элементов экранной противометеорной защиты повышенной стойкости, оптимизированные по составу, покрытиям и массовым характеристикам» (Республика Беларусь).....	171
Проект 1.4.3. «Разработка методического обеспечения и экспериментального программного комплекса для анализа и прогнозирования надежностных характеристик бортовой аппаратуры маломассогабаритных космических аппаратов на различных этапах жизненного цикла» (Российская Федерация).....	175
Проект 1.4.4. «Создание экспериментальных образцов и базовой технологии высокоплотной межблочной коммутации подвижных частей космической микроэлектронной аппаратуры гибкими прецизионными платами (шлейфами) для снижения массогабаритных характеристик бортовой аппаратуры не менее чем на 20 процентов» (Российская Федерация).....	182
Проект 1.4.5. «Разработка математических моделей и создание экспериментальных аппаратно-программных средств оценки электрофизических воздействий факторов открытого космического пространства на элементы и модули специальной и обеспечивающей аппаратуры космической техники» (Российская Федерация)	186

Проект 1.4.6. «Разработка технологии изготовления оптимизированной по составу и массовым характеристикам экранной противометеорной защиты космических аппаратов от частиц диаметром 0,5–2,5 мм на скорости удара частицы 0,3–5,0 км/с и аппаратно-программных средств оценки ее достаточности, экспериментальных образцов» (Российская Федерация).....	190
НАПРАВЛЕНИЕ 2. Создание перспективной малогабаритной бортовой специальной и научной аппаратуры, материалов и элементной базы с улучшенными характеристиками, средств и технологий обработки качественно меняющейся космической информации, получаемой от перспективной аппаратуры наблюдения	195
Программное мероприятие 2.1. Создание малогабаритной бортовой специальной аппаратуры космических средств дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) с улучшенными характеристиками, с малыми энергопотреблением (до 300 Вт) и массой (до 80 кг).....	196
Проект 2.1.1. «Разработать и изготовить экспериментальный образец широкозахватного оптоэлектронного сканера многоспектрального ИК-радиометра с системой регистрации, хранения и обработки данных для спутников дистанционного зондирования Земли» (Республика Беларусь).....	196
Проект 2.1.2. «Разработать экспериментальный образец базовой панели (фрагмента) активной фазированной антенной решетки для экспериментального бортового радиолокатора с синтезированной апертурой X-диапазона для космических аппаратов» (Республика Беларусь)	201
Проект 2.1.3. «Создание экспериментального образца маломассогабаритного спутникового модульного гиперспектрометра видимого и ближнего ИК-диапазона» (Республика Беларусь).....	205
Проект 2.1.4. «Создание экспериментального образца аппаратуры передачи мониторинговой информации с улучшенными массогабаритными и энергетическими характеристиками на элементной базе нового поколения» (Российская Федерация)	209
Проект 2.1.5. «Разработка экспериментальной маломассогабаритной многоспектральной аппаратуры ИК-диапазонов с повышенным пространственным разрешением и числом спектральных каналов не менее трех» (Российская Федерация).....	214
Проект 2.1.6. «Создание экспериментальных базовых элементов малогабаритного радиолокатора с синтезированной апертурой на основе инноваций в антенной и СВЧ-технике» (Российская Федерация).....	218
Проект 2.1.7. «Создание аппаратуры настройки и тестирования базовой панели (фрагмента) активной фазированной антенной решетки экспериментального бортового радиолокатора с синтезированной апертурой X-диапазона частот» (Российская Федерация)	224
Проект 2.1.8. «Разработка технологии создания и экспериментальных образцов базовых элементов маломассогабаритной гиперспектральной камеры (до 800 спектральных диапазонов) видимого и ближнего ИК-диапазонов» (Российская Федерация).....	229
Проект 2.1.9. «Создание экспериментального образца оптико-электронной системы наведения для малогабаритного спутникового модульного гиперспектрометра видимого и ближнего ИК-диапазона» (Российская Федерация).....	233

Проект 2.1.10. «Разработка технологии создания и экспериментальных образцов базовых элементов зеркального объектива, обеспечивающего наблюдение из космоса со сверхвысокой разрешающей способностью на местности – 0,25 метра» (Российская Федерация)	237
Проект 2.1.11. «Создание базовых элементов бортовой аппаратуры для предварительной обработки информации и аппаратуры для высокоскоростной радиолинии (800–1000 Мб/с) передачи с борта космического аппарата космической информации» (Российская Федерация).	242
Программное мероприятие 2.2. Создание малогабаритных бортовых приборов ориентации и навигации с порогом чувствительности $5 \cdot 10^{-10}$ г и радиационно-стойких солнечных батарей с КПД 30–40 %.....	247
Проект 2.2.1. «Создать экспериментальный образец цифрового малогабаритного лазерного гироскопа для навигационных систем космического применения» (Республика Беларусь).....	247
Проект 2.2.2. «Разработать технологию изготовления и создать экспериментальные образцы гибридных солнечных элементов с повышенными к.п.д. и радиационной стойкостью для солнечных батарей космических аппаратов» (Республика Беларусь).....	250
Проект 2.2.3. «Создание и освоение производства цифрового малогабаритного лазерного гироскопа для навигационных систем космического применения» (Российская Федерация)	254
Проект 2.2.4. «Создание экспериментального образца бортового комплекса высокочувствительных акселерометров» (Российская Федерация).....	258
Проект 2.2.5. «Создание экспериментального образца бортовой приемо-измерительной аппаратуры автономного высокоточного навигационно-временного обеспечения» (Российская Федерация)	262
Проект 2.2.6. «Создание экспериментальных образцов гибридных элементов для солнечных батарей космических аппаратов с повышенными КПД и радиационной стойкостью и разработка технологии их изготовления» (Российская Федерация)	265
Программное мероприятие 2.3. Создание малогабаритных бортовых научных приборов радиотомографии ионосферы, портативных спектрометров, датчиков потока космической плазмы для проведения исследований околоземного космического пространства	271
Проект 2.3.1. «Разработать метод и экспериментальное программное обеспечение для атмосферной коррекции данных многозональных съемочных систем высокого пространственного разрешения» (Республика Беларусь)	271
Проект 2.3.2. «Разработать методы и экспериментальное программное обеспечение обработки информации дистанционного зондирования Земли для радиотомографии ионосферы в интересах решения задач мониторинга околоземной среды, его экспериментальная отработка» (Республика Беларусь).....	274
Проект 2.3.3. «Разработать и создать экспериментальный образец комплекса средств тестирования блоков бортового сцинтилляционного спектрометра регистрации заряженных частиц в околоземном космическом пространстве» (Республика Беларусь).....	278
Проект 2.3.4. «Разработать, изготовить и исследовать экспериментальные образцы чувствительных элементов из наноструктурированных материалов для нового поколения датчиков потока космической плазмы» (Республика Беларусь).....	282

Проект 2.3.5. «Разработать и создать экспериментальный образец малогабаритной бортовой научной аппаратуры по исследованию верхней атмосферы Земли методами оптической спектрометрии» (Республика Беларусь).....	288
Проект 2.3.6. «Разработка и изготовление экспериментального образца оптоволоконного портативного ИК Фурье-спектрометра» (Российская Федерация).....	292
Проект 2.3.7. «Создание экспериментального образца трекового гамма-спектрометра на основе сцинтилляционных детекторов нового поколения для проведения исследований быстропротекающих астрофизических явлений» (Российская Федерация).....	296
Проект 2.3.8. «Разработка методов наземной калибровки сцинтилляционных детекторных систем научной аппаратуры для проведения мониторинга радиационной обстановки и космической погоды на борту космического аппарата» (Российская Федерация).....	301
Проект 2.3.9. «Создание экспериментального образца датчика потока космической плазмы на основе чувствительных элементов из наноструктурированных материалов» (Российская Федерация)	304
Проект 2.3.10. «Разработка и создание экспериментального образца малогабаритной бортовой научной аппаратуры микроспутников для исследования верхней атмосферы Земли методами радиомаяковой томографии» (Российская Федерация).....	309
Программное мероприятие 2.4. Создание аппаратуры автоматизации логического проектирования микросхем, малогабаритного энергоконцентратора мощностью не менее 60 Вт, триботехнических материалов, разработка технологий защиты бортовых систем от факторов космического пространства и высокоплотной коммутации подвижных частей космической микроэлектронной аппаратуры	315
Проект 2.4.1. «Разработать экспериментальный программный комплекс автоматизации логического проектирования заказных комплементарных метал-оксид-полупроводниковых сверхбольших интегральных схем (КМОП СБИС) для космического применения с учетом площади кристалла и рассеивания потребляемой мощности» (Республика Беларусь).....	315
Проект 2.4.2. «Разработать опытный образец радиационно-стойкого базового структурного кристалла и опытный комплект микросхем для датчиков космических систем» (Республика Беларусь)	321
Проект 2.4.3. «Разработать экспериментальный комплект микросхем последовательного интерфейса LVDS в микрокорпусах для применения в составе телекоммуникационных систем космических средств, устойчивых к воздействию факторов космического пространства» (Республика Беларусь).....	327
Проект 2.4.4. «Разработать экспериментальный комплект интерфейсных приемопередатчиков манчестерского кода с напряжением питания 3 В, 5 В в микрокорпусах для применения в составе телекоммуникационных систем космических средств, устойчивых к воздействию факторов космического пространства» (Республика Беларусь).....	332
Проект 2.4.5. «Разработать технологию формирования и создать экспериментальные образцы экранов для защиты бортовых систем космических аппаратов от электромагнитных воздействий искусственного и природного происхождения» (Республика Беларусь).	336

Проект 2.4.6. «Разработать экспериментальные образцы теплозащитных покрытий для изготовления штатной конструкции теплозащитных покрытий космических аппаратов, осуществляющих зондирование планет Солнечной системы» (Республика Беларусь).....	341
Проект 2.4.7. «Создать экспериментальные триботехнические материалы с улучшенными характеристиками для применения в условиях открытого космоса и экспериментальный образец установки для исследования процессов трения и износа триботехнических материалов, тонких пленок и модифицированных поверхностей в условиях, имитирующих космическое пространство» (Республика Беларусь).....	346
Проект 2.4.8. «Разработка экспериментальных программных средств автоматизации логического проектирования заказных КМОП СБИС для космического применения с учетом эффектов деградации и вариаций схемных параметров» (Российская Федерация)	350
Проект 2.4.9. «Разработка экспериментального базового структурного кристалла и комплекса средств ускоренного проектирования и производства специализированных радиационно-стойких микросхем для интеллектуальных датчиков космических систем» (Российская Федерация).....	355
Проект 2.4.10. «Разработка экспериментальных образцов эффективных экранирующих конструкций с использованием современных материалов в целях повышения безопасности и электромагнитной стойкости образцов ракетно-космической техники в условиях действия поражающих электромагнитных факторов искусственного и природного происхождения» (Российская Федерация).....	360
Проект 2.4.11. «Разработка технологии формирования и создание экспериментальных образцов защиты бортовых систем КА от факторов космического пространства в части тепловой защиты КА, осуществляющих зондирование планет Солнечной системы» (Российская Федерация)	366
Проект 2.4.12. «Создание экспериментальных образцов ограничительных микромодулей в интегральном исполнении для применения в условиях негерметичных отсеков космических аппаратов дистанционного зондирования Земли с повышением надежности их функционирования не менее чем в 10 раз» (Российская Федерация).....	370
Проект 2.4.13. «Разработка технологии изготовления и создание экспериментального образца энергоконцентратора мощностью не менее 60 Вт с уменьшенными не менее чем на 10 % массогабаритными характеристиками за счет использования бескорпусной элементной базы» (Российская Федерация).....	373
Проект 2.4.14. «Разработка технологии корпусирования экспериментальных образцов микросхем с матричным расположением не менее 300 контактных площадок для маломассогабаритных космических средств» (Российская Федерация)	376
Проект 2.4.15. «Создание экспериментальных образцов триботехнических материалов для применения в условиях открытого космоса» (Российская Федерация)	379
Программное мероприятие 2.5. Разработка программно-технических средств и технологий обработки космической информации дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), получаемой от мультиспектральной, радиолокационной и гиперспектральной аппаратуры наблюдения	384
Проект 2.5.1. «Разработать экспериментальную технологию и геоинформационную систему комплексного мониторинга земель лесного фонда, лесопользования и оценки пожарной опасности на основе использования материалов лесоустройства, радарной и мультиспектральной космических съемок высокого разрешения» (Республика Беларусь)	384

Проект 2.5.2. «Разработать экспериментальную технологию геоэкологического мониторинга территорий освоения месторождений твердых полезных ископаемых на основе космической информации» (Республика Беларусь)	389
Проект 2.5.3. «Разработать экспериментальную технологию и программный комплекс мониторинга русловых процессов и гидрологического режима рек с использованием данных ДЗЗ» (Республика Беларусь).....	393
Проект 2.5.4. «Разработать экспериментальный образец технологии и методику автоматизированного выявления и визуализации территориальных закономерностей разломной тектоники на основе современных спутниковых данных» (Республика Беларусь)	398
Проект 2.5.5. «Разработать экспериментальную геоинформационную систему спутникового мониторинга болот с целью их охраны и восстановления в условиях интенсивного антропогенного воздействия» (Республика Беларусь)	402
Проект 2.5.6. «Разработать экспериментальный образец системы оперативного дистанционного мониторинга состояния сельскохозяйственных культур с использованием данных перспективной гиперспектральной и существующей аэрокосмической аппаратуры» (Республика Беларусь).....	408
Проект 2.5.7. «Разработать экспериментальный образец системы оперативного дистанционного мониторинга состояния сельскохозяйственных земель с использованием данных перспективной гиперспектральной и существующей аэрокосмической аппаратуры» (Республика Беларусь).....	413
Проект 2.5.8. «Разработать экспериментальный образец технологии выявления, дешифрирования и картографирования динамики процессов деградации, деградирующих и деградированных земель на основе современных спутниковых данных» (Республика Беларусь)	419
Проект 2.5.9. «Разработать и внедрить экспериментальную систему оперативного мониторинга источников чрезвычайных ситуаций по данным качественно меняющейся информации дистанционного зондирования Земли» (Республика Беларусь).....	425
Проект 2.5.10. «Создать экспериментальный образец комплексной системы координированных спутниковых и наземных дистанционных наблюдений опасных выбросов в атмосферу и контроля крупномасштабного переноса загрязнений» (Республика Беларусь)	434
Проект 2.5.11. «Разработать опытные образцы интерактивных систем ввода, визуального отображения и редактирования графической информации для мониторинга обстановки на местности по данным введенной цифровой картографической основы и дистанционного зондирования Земли из космоса» (Республика Беларусь).....	440
Проект 2.5.12. «Разработать экспериментальные образцы компонент системы мониторинга состояния горного массива в регионах интенсивного крупномасштабного освоения подземного пространства на основе данных спутниковой интерферометрии» (Республика Беларусь)	445
Проект 2.5.13. «Разработать опытный образец программного комплекса системы мониторинга состояния информационной безопасности процессов интеграции и использования космической информации дистанционного зондирования Земли, обеспечивающий мониторинг аппаратных средств, парольной защиты, попыток несанкционированного доступа к циркулирующей информации» (Республика Беларусь)	450

Проект 2.5.14. «Создать экспериментальный образец аппаратно-программного комплекса распределенной системы анализа и мониторинга космической информации с использованием блочно-параллельной обработки данных в условиях высокопроизводительных систем» (Республика Беларусь).....	455
Проект 2.5.15. «Разработать и создать экспериментальный аппаратно-программный комплекс распределенной грид-инфраструктуры обработки и предоставления данных дистанционного зондирования Земли» (Республика Беларусь)	459
Проект 2.5.16. «Разработать экспериментальный образец многоуровневой распределенной региональной геоинформационной системы для решения задач мониторинга состояния территорий и объектов, явлений и процессов на основе комплексных данных ДЗЗ» (Республика Беларусь).....	464
Проект 2.5.17. «Разработка экспериментальных средств и технологий комплексной тематической обработки данных ДЗЗ гиперспектральной, многозональной и радарной (радиолокационной) съемки для космического мониторинга природной и техногенной сред» (Российская Федерация).....	471
Проект 2.5.18. «Разработка технологии обработки материалов радарной, мультиспектральной космической съемки и создания геоинформационной системы комплексного мониторинга земель лесного фонда, лесопользования и оценки пожарной опасности в лесах» (Российская Федерация)	476
Проект 2.5.19. «Разработка экспериментальных технологий и создание экспериментального программного комплекса мониторинга русловых процессов и гидрологического режима рек с использованием данных ДЗЗ» (Российская Федерация).....	482
Проект 2.5.20. «Создание экспериментального программного комплекса системы мониторинга состояния информационной безопасности процессов интеграции и использования космической информации дистанционного зондирования Земли, обеспечивающего мониторинг аппаратных средств, парольной защиты, попыток несанкционированного доступа к циркулирующей информации» (Российская Федерация)	487
Проект 2.5.21. «Разработка экспериментальных средств блочно-параллельной обработки космической информации в высокопроизводительных вычислительных системах с производительностью кластера не менее 400 Гфлопс» (Российская Федерация)	492
Проект 2.5.22. «Разработка методов и математических моделей повышения разрешающей способности космической аппаратуры наблюдения инфракрасного и микроволнового диапазонов для бортовой аппаратуры дистанционного зондирования Земли маломассогабаритных космических аппаратов и их экспериментальная отработка» (Российская Федерация)	497
Проект 2.5.23. «Создание экспериментального образца аппаратно-программного комплекса имитации станции приема информации от перспективных космических средств, обеспечивающего повышение эффективности применения средств получения космической информации не менее чем на 20 процентов» (Российская Федерация).....	502
Проект 2.5.24. «Разработка экспериментальных образцов программных комплексов средств применения данных дистанционного зондирования Земли от перспективной аппаратуры наблюдения для решения информационно-аналитических задач, в части информационного обеспечения потребителей России, их экспериментальная отработка» (Российская Федерация) ...	506

Проект 2.5.25. «Разработка моделей и методов создания и поддержания в актуальном состоянии базового сплошного покрытия на основе информации дистанционного зондирования Земли высокого пространственного разрешения» (Российская Федерация)	511
Проект 2.5.26. «Разработка экспериментального образца аппаратно-программного комплекса дистанционного мониторинга потенциально опасных территорий, реализующего технологию контроля вариации физических полей в приземном слое на основе информации ДЗЗ» (Российская Федерация).....	515
Проект 2.5.27. «Разработка экспериментальных базовых элементов системы обеспечения информацией ДЗЗ потребителей России и Беларуси, обеспечивающей сбор, хранение и доступ к информационным ресурсам» (Российская Федерация)	519
Проект 2.5.28. «Разработка экспериментальных образцов базовых элементов многоуровневой распределенной региональной геоинформационной системы для решения задач мониторинга состояния территорий и объектов, явлений и процессов на основе комплексных данных ДЗЗ» (Российская Федерация).....	523
Проект 2.5.29. «Создание банка данных спектральных характеристик растительности и других элементов подстилающей поверхности, обеспечивающего повышение достоверности их распознавания по данным, получаемым от существующей и перспективной гиперспектральной и многозональной аппаратуры наблюдения» (Российская Федерация)	528
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	533
СПИСОК АВТОРОВ	536