



# **ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА И ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ РАЗВИТИЯ КОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ**

---

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

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>ПРЕДИСЛОВИЕ</b> .....	3
<b>ПРЕДИСЛОВИЕ</b> .....	5
<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	7
<b>НАПРАВЛЕНИЕ 1.</b> 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
<b>Программное мероприятие 1.1.</b> 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
<b>Проект 1.1.1.</b> «Разработать и создать экспериментальный образец программно-аппаратного комплекса для регистрации параметров процессов разгара теплонапряженных элементов конструкции жидкостных ракетных двигателей» (Республика Беларусь).....	11
<b>Проект 1.1.2.</b> «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
<b>Проект 1.1.3.</b> «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
<b>Проект 1.1.4.</b> «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
<b>Проект 1.1.5.</b> «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

<b>Проект 1.1.6.</b> «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
<b>Проект 1.1.7.</b> «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
<b>Проект 1.1.8.</b> «Проведение экспериментальных исследований и разработка математических моделей процессов разгара ЖРД на основе бесконтактных электрофизических методов» (Российская Федерация) .....	45
<b>Проект 1.1.9.</b> «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
<b>Проект 1.1.10.</b> «Разработка экспериментального образца аппаратно-программного комплекса ситуационного моделирования комплексного применения космических аппаратов, оснащенных мультиспектральной, радиолокационной и гиперспектральной аппаратурой наблюдения» (Российская Федерация) .....	54
<b>Проект 1.1.11.</b> «Разработка экспериментального образца аппаратно-программного комплекса единой интегрированной системы решения мониторинговых задач и принятия управленческих решений в интересах Союзного государства» (Российская Федерация) .....	58
<b>Проект 1.1.12.</b> «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
<b>Проект 1.1.13.</b> «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
<b>Программное мероприятие 1.2.</b> Создание экспериментальной аппаратуры контроля и диагностики для натурной отработки безотказного функционирования бортовой аппаратуры с заданными характеристиками в течение не менее 10 лет .....	76
<b>Проект 1.2.1.</b> «Разработать методы и экспериментальные образцы средств термoeлектрического и магнитодинамического контроля технологических покрытий изделий космической техники» (Республика Беларусь) .....	76
<b>Проект 1.2.2.</b> «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

<b>Проект 1.2.3.</b> «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
<b>Проект 1.2.4.</b> «Разработать экспериментальный образец аппаратуры контроля и диагностики физико-механических характеристик углеродных и графитовых материалов узлов ракетных двигателей методом динамического индентирования» (Республика Беларусь).....	88
<b>Проект 1.2.5.</b> «Разработать экспериментальный образец нейросетевой системы мониторинга состояния и поведения подсистем космических аппаратов по телеметрическим данным для наземного командно-измерительного комплекса» (Республика Беларусь).....	92
<b>Проект 1.2.6.</b> «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
<b>Проект 1.2.7.</b> «Разработка технологии и создание экспериментальных образцов аппаратуры территориально-распределенных аппаратно-программных средств приема и обработки информации» (Российская Федерация).....	101
<b>Проект 1.2.8.</b> «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
<b>Проект 1.2.9.</b> «Разработка экспериментального программно-аппаратного комплекса для контроля физико-механических характеристик углеродных материалов узлов ракетных двигателей методом динамического индентирования» (Российская Федерация).....	115
<b>Проект 1.2.10.</b> «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
<b>Программное мероприятие 1.3.</b> Создание экспериментальной аппаратуры для оценки качества материалов космической съемки, обеспечивающей повышение достоверности получаемой информации на 15–20 процентов.....	125
<b>Проект 1.3.1.</b> «Разработать опытный образец модульного комплекса спектральной аппаратуры оптического диапазона (шифр «Калибровка»)» (Республика Беларусь).....	125
<b>Проект 1.3.2.</b> «Создать экспериментальный комплекс средств калибровки целевой аппаратуры и валидации данных дистанционного зондирования Земли космических систем ДЗЗ» (Республика Беларусь).....	129
<b>Проект 1.3.3.</b> «Разработка и создание экспериментального образца мобильного (возимого) аппаратно-программного комплекса для создания и обслуживания тестовых полигонов оперативного развертывания» (Российская Федерация).....	132

<b>Проект 1.3.4.</b> «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
<b>Проект 1.3.5.</b> «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
<b>Проект 1.3.6.</b> «Создание экспериментального образца многозонального оптико-электронного возимого комплекта аппаратуры объективного контроля состояния космических средств при проведении испытаний» (Российская Федерация) .....	149
<b>Проект 1.3.7.</b> «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
<b>Проект 1.3.8.</b> «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
<b>Программное мероприятие 1.4.</b> Создание аппаратуры для комплексной оценки воздействия факторов открытого космического пространства на элементы и модули бортовых средств маломассогабаритных космических аппаратов .....	166
<b>Проект 1.4.1.</b> «Разработать комплекс методик и программных средств для оценки надежности бортовой аппаратуры маломассогабаритных космических аппаратов при ее проектировании, наземных испытаниях и эксплуатации» (Республика Беларусь) .....	166
<b>Проект 1.4.2.</b> «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
<b>Проект 1.4.3.</b> «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
<b>Проект 1.4.4.</b> «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
<b>Проект 1.4.5.</b> «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

<b>Проект 1.4.6.</b> «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
<b>НАПРАВЛЕНИЕ 2.</b> 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
<b>Программное мероприятие 2.1.</b> 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
<b>Проект 2.1.1.</b> «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
<b>Проект 2.1.2.</b> «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
<b>Проект 2.1.3.</b> «Создание экспериментального образца маломассогабаритного спутникового модульного гиперспектрометра видимого и ближнего ИК-диапазона» (Республика Беларусь).....	205
<b>Проект 2.1.4.</b> «Создание экспериментального образца аппаратуры передачи мониторинговой информации с улучшенными массогабаритными и энергетическими характеристиками на элементной базе нового поколения» (Российская Федерация) .....	209
<b>Проект 2.1.5.</b> «Разработка экспериментальной маломассогабаритной многоспектральной аппаратуры ИК-диапазонов с повышенным пространственным разрешением и числом спектральных каналов не менее трех» (Российская Федерация).....	214
<b>Проект 2.1.6.</b> «Создание экспериментальных базовых элементов малогабаритного радиолокатора с синтезированной апертурой на основе инноваций в антенной и СВЧ-технике» (Российская Федерация).....	218
<b>Проект 2.1.7.</b> «Создание аппаратуры настройки и тестирования базовой панели (фрагмента) активной фазированной антенной решетки экспериментального бортового радиолокатора с синтезированной апертурой X-диапазона частот» (Российская Федерация) .....	224
<b>Проект 2.1.8.</b> «Разработка технологии создания и экспериментальных образцов базовых элементов маломассогабаритной гиперспектральной камеры (до 800 спектральных диапазонов) видимого и ближнего ИК-диапазонов» (Российская Федерация).....	229
<b>Проект 2.1.9.</b> «Создание экспериментального образца оптико-электронной системы наведения для малогабаритного спутникового модульного гиперспектрометра видимого и ближнего ИК-диапазона» (Российская Федерация).....	233

<b>Проект 2.1.10.</b> «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
<b>Проект 2.1.11.</b> «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
<b>Программное мероприятие 2.2.</b> 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
<b>Проект 2.2.1.</b> «Создать экспериментальный образец цифрового малогабаритного лазерного гироскопа для навигационных систем космического применения» (Республика Беларусь).....	247
<b>Проект 2.2.2.</b> «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
<b>Проект 2.2.3.</b> «Создание и освоение производства цифрового малогабаритного лазерного гироскопа для навигационных систем космического применения» (Российская Федерация) .....	254
<b>Проект 2.2.4.</b> «Создание экспериментального образца бортового комплекса высокочувствительных акселерометров» (Российская Федерация).....	258
<b>Проект 2.2.5.</b> «Создание экспериментального образца бортовой приемо-измерительной аппаратуры автономного высокоточного навигационно-временного обеспечения» (Российская Федерация) .....	262
<b>Проект 2.2.6.</b> «Создание экспериментальных образцов гибридных элементов для солнечных батарей космических аппаратов с повышенными КПД и радиационной стойкостью и разработка технологии их изготовления» (Российская Федерация) .....	265
<b>Программное мероприятие 2.3.</b> Создание малогабаритных бортовых научных приборов радиотомографии ионосферы, портативных спектрометров, датчиков потока космической плазмы для проведения исследований околоземного космического пространства .....	271
<b>Проект 2.3.1.</b> «Разработать метод и экспериментальное программное обеспечение для атмосферной коррекции данных многозональных съемочных систем высокого пространственного разрешения» (Республика Беларусь) .....	271
<b>Проект 2.3.2.</b> «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
<b>Проект 2.3.3.</b> «Разработать и создать экспериментальный образец комплекса средств тестирования блоков бортового сцинтилляционного спектрометра регистрации заряженных частиц в околоземном космическом пространстве» (Республика Беларусь).....	278
<b>Проект 2.3.4.</b> «Разработать, изготовить и исследовать экспериментальные образцы чувствительных элементов из наноструктурированных материалов для нового поколения датчиков потока космической плазмы» (Республика Беларусь).....	282

<b>Проект 2.3.5.</b> «Разработать и создать экспериментальный образец малогабаритной бортовой научной аппаратуры по исследованию верхней атмосферы Земли методами оптической спектрометрии» (Республика Беларусь).....	288
<b>Проект 2.3.6.</b> «Разработка и изготовление экспериментального образца оптоволоконного портативного ИК Фурье-спектрометра» (Российская Федерация).....	292
<b>Проект 2.3.7.</b> «Создание экспериментального образца трекового гамма-спектрометра на основе сцинтилляционных детекторов нового поколения для проведения исследований быстропротекающих астрофизических явлений» (Российская Федерация).....	296
<b>Проект 2.3.8.</b> «Разработка методов наземной калибровки сцинтилляционных детекторных систем научной аппаратуры для проведения мониторинга радиационной обстановки и космической погоды на борту космического аппарата» (Российская Федерация).....	301
<b>Проект 2.3.9.</b> «Создание экспериментального образца датчика потока космической плазмы на основе чувствительных элементов из наноструктурированных материалов» (Российская Федерация) .....	304
<b>Проект 2.3.10.</b> «Разработка и создание экспериментального образца малогабаритной бортовой научной аппаратуры микроспутников для исследования верхней атмосферы Земли методами радиомаяковой томографии» (Российская Федерация).....	309
<b>Программное мероприятие 2.4.</b> 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
<b>Проект 2.4.1.</b> «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
<b>Проект 2.4.2.</b> «Разработать опытный образец радиационно-стойкого базового структурного кристалла и опытный комплект микросхем для датчиков космических систем» (Республика Беларусь) .....	321
<b>Проект 2.4.3.</b> «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
<b>Проект 2.4.4.</b> «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
<b>Проект 2.4.5.</b> «Разработать технологию формирования и создать экспериментальные образцы экранов для защиты бортовых систем космических аппаратов от электромагнитных воздействий искусственного и природного происхождения» (Республика Беларусь). .....	336



<b>Проект 2.4.6.</b> «Разработать экспериментальные образцы теплозащитных покрытий для изготовления штатной конструкции теплозащитных покрытий космических аппаратов, осуществляющих зондирование планет Солнечной системы» (Республика Беларусь).....	341
<b>Проект 2.4.7.</b> «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
<b>Проект 2.4.8.</b> «Разработка экспериментальных программных средств автоматизации логического проектирования заказных КМОП СБИС для космического применения с учетом эффектов деградации и вариаций схемных параметров» (Российская Федерация) .....	350
<b>Проект 2.4.9.</b> «Разработка экспериментального базового структурного кристалла и комплекса средств ускоренного проектирования и производства специализированных радиационно-стойких микросхем для интеллектуальных датчиков космических систем» (Российская Федерация).....	355
<b>Проект 2.4.10.</b> «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
<b>Проект 2.4.11.</b> «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
<b>Проект 2.4.12.</b> «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
<b>Проект 2.4.13.</b> «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
<b>Проект 2.4.14.</b> «Разработка технологии корпусирования экспериментальных образцов микросхем с матричным расположением не менее 300 контактных площадок для маломассогабаритных космических средств» (Российская Федерация) .....	376
<b>Проект 2.4.15.</b> «Создание экспериментальных образцов триботехнических материалов для применения в условиях открытого космоса» (Российская Федерация) .....	379
<b>Программное мероприятие 2.5.</b> Разработка программно-технических средств и технологий обработки космической информации дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), получаемой от мультиспектральной, радиолокационной и гиперспектральной аппаратуры наблюдения .....	384
<b>Проект 2.5.1.</b> «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

<b>Проект 2.5.2.</b> «Разработать экспериментальную технологию геоэкологического мониторинга территорий освоения месторождений твердых полезных ископаемых на основе космической информации» (Республика Беларусь) .....	389
<b>Проект 2.5.3.</b> «Разработать экспериментальную технологию и программный комплекс мониторинга русловых процессов и гидрологического режима рек с использованием данных ДЗЗ» (Республика Беларусь).....	393
<b>Проект 2.5.4.</b> «Разработать экспериментальный образец технологии и методику автоматизированного выявления и визуализации территориальных закономерностей разломной тектоники на основе современных спутниковых данных» (Республика Беларусь) .....	398
<b>Проект 2.5.5.</b> «Разработать экспериментальную геоинформационную систему спутникового мониторинга болот с целью их охраны и восстановления в условиях интенсивного антропогенного воздействия» (Республика Беларусь) .....	402
<b>Проект 2.5.6.</b> «Разработать экспериментальный образец системы оперативного дистанционного мониторинга состояния сельскохозяйственных культур с использованием данных перспективной гиперспектральной и существующей аэрокосмической аппаратуры» (Республика Беларусь).....	408
<b>Проект 2.5.7.</b> «Разработать экспериментальный образец системы оперативного дистанционного мониторинга состояния сельскохозяйственных земель с использованием данных перспективной гиперспектральной и существующей аэрокосмической аппаратуры» (Республика Беларусь).....	413
<b>Проект 2.5.8.</b> «Разработать экспериментальный образец технологии выявления, дешифрирования и картографирования динамики процессов деградации, деградирующих и деградированных земель на основе современных спутниковых данных» (Республика Беларусь) .....	419
<b>Проект 2.5.9.</b> «Разработать и внедрить экспериментальную систему оперативного мониторинга источников чрезвычайных ситуаций по данным качественно меняющейся информации дистанционного зондирования Земли» (Республика Беларусь).....	425
<b>Проект 2.5.10.</b> «Создать экспериментальный образец комплексной системы координированных спутниковых и наземных дистанционных наблюдений опасных выбросов в атмосферу и контроля крупномасштабного переноса загрязнений» (Республика Беларусь) .....	434
<b>Проект 2.5.11.</b> «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
<b>Проект 2.5.12.</b> «Разработать экспериментальные образцы компонент системы мониторинга состояния горного массива в регионах интенсивного крупномасштабного освоения подземного пространства на основе данных спутниковой интерферометрии» (Республика Беларусь)	445
<b>Проект 2.5.13.</b> «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

<b>Проект 2.5.14.</b> «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
<b>Проект 2.5.15.</b> «Разработать и создать экспериментальный аппаратно-программный комплекс распределенной грид-инфраструктуры обработки и предоставления данных дистанционного зондирования Земли» (Республика Беларусь) .....	459
<b>Проект 2.5.16.</b> «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
<b>Проект 2.5.17.</b> «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
<b>Проект 2.5.18.</b> «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
<b>Проект 2.5.19.</b> «Разработка экспериментальных технологий и создание экспериментального программного комплекса мониторинга русловых процессов и гидрологического режима рек с использованием данных ДЗЗ» (Российская Федерация).....	482
<b>Проект 2.5.20.</b> «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
<b>Проект 2.5.21.</b> «Разработка экспериментальных средств блочно-параллельной обработки космической информации в высокопроизводительных вычислительных системах с производительностью кластера не менее 400 Гфлопс» (Российская Федерация) .....	492
<b>Проект 2.5.22.</b> «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
<b>Проект 2.5.23.</b> «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
<b>Проект 2.5.24.</b> «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

<b>Проект 2.5.25.</b> «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
<b>Проект 2.5.26.</b> «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
<b>Проект 2.5.27.</b> «Разработка экспериментальных базовых элементов системы обеспечения информацией ДЗЗ потребителей России и Беларуси, обеспечивающей сбор, хранение и доступ к информационным ресурсам» (Российская Федерация) .....	519
<b>Проект 2.5.28.</b> «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
<b>Проект 2.5.29.</b> «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
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b> .....	533
<b>СПИСОК АВТОРОВ</b> .....	536