

О СОТРУДНИЧЕСТВЕ ГОСУДАРСТВ – УЧАСТНИКОВ СНГ ПО СОЗДАНИЮ МНОГОЦЕЛЕВОЙ АЭРОКОСМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ПРОГНОЗНОГО МОНИТОРИНГА ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ ПРИРОДНОГО И ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА

ВВЕДЕНИЕ

Широкое внедрение технологий использования данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) из космоса, услуг спутниковой связи и глобальных навигационных спутниковых систем способствуют более эффективному управлению деятельности по снижению рисков от стихийных бедствий и реагированию на чрезвычайные ситуации.

Устойчивому развитию современной цивилизации препятствует совокупность угроз природного и техногенного характера, требующих принятия эффективных превентивных мер по предупреждению и защите от них.

Наиболее распространенными источниками стихийных бедствий являются метеорологические, климатические и тектонические явления: наводнения, тайфуны, ураганы, засухи, лесные и степные пожары, землетрясения, извержения вулканов, цунами, оползни, сели, лавины.

Прогнозировать их наступление, предупреждать о таких явлениях и вызываемых ими бедствиях, катастрофах и (или) чрезвычайных ситуациях техногенного характера во всех отношениях выгоднее, чем реагировать на разрушительные последствия.

Поскольку возникновение трети чрезвычайных ситуаций техногенного характера обусловлено природными причинами, эффективный контроль и прогноз геофизической обстановки в окрестностях размещения сложных технических систем позволил бы избежать многих аварий и катастроф.

При решении задач прогнозирования угроз, как возникающих на планете, так и привносимых из космоса, особую значимость имеют непрерывный мониторинг и комплексный анализ параметров разнообразных аномальных геофизических явлений, которые предшествуют возникновению стихийных бедствий и чрезвычайных ситуаций техногенного характера.

В настоящее время достоверно установлено, что такие аномальные явления (предвестники) имеют место в магнитосфере, ионосфере, атмосфере и литосфере Земли, могут быть зафиксированы, измерены и использованы для прогноза места, времени и силы чрезвычайного события.

Решение задач обеспечения комплексного и эффективного мониторинга Земли для реагирования на чрезвычайные ситуации и катастрофы и их предотвращения возможно только средствами ДЗЗ из космоса. Для этого используются данные, получаемые от космических аппаратов природно-ресурсного назначения, которые позволяют проводить наблюдения на национальном, региональном и локальном уровнях с периодичностью наблюдения не реже одних суток. Для выполнения требований, предъявляемых

к решению данных задач, необходимо, чтобы были обеспечены информационные возможности оперативного сбора данных в требуемом масштабе.

Во многих государствах ведутся работы по созданию наземных и космических измерительных средств в интересах осуществления такого прогноза, а также технологий приема, обработки и передачи необходимой информации, которые могут лечь в основу перспективных интегрированных систем предупреждения о стихийных бедствиях и чрезвычайных ситуациях. Однако своевременное обнаружение признаков и прогнозирование приближения чрезвычайных ситуаций космического, природного и техногенного происхождения возможно исключительно на основе реализации широкомасштабных международных проектов, предполагающих комплексное использование как существующих, так и перспективных наземных, авиационных и космических средств.

ОСНОВНЫЕ МЕЖДУНАРОДНЫЕ ПРОЕКТЫ/ИНИЦИАТИВЫ В ОБЛАСТИ КОСМИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ ПРИРОДНОГО И ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА

UN-SPIDER (United Nations Platform for Space-based Information for Disaster Management and Emergency Response) – платформа ООН для использования космической информации для предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций и экстренного реагирования, программа «Управление по вопросам космического пространства ООН», связанная с применением космических технологий (космические фотоснимки, спутниковая телефония, навигация) при предупреждении и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

В связи с необходимостью прогнозирования и мониторинга стихийных бедствий 14 декабря 2006 года Генеральная Ассамблея ООН в своей Резолюции 61/110 признала необходимость применения спутников ДЗЗ при принятии решений и оценке ущерба. Для улучшения работ по ликвидации последствий землетрясений, наводнений, штормов используется оперативная информация, получаемая с метеорологических спутников и спутников, имеющих возможность получать детальные снимки поверхности. Также используются космическая навигация и связь (спутниковая телефония).

В рамках Резолюции Генеральная Ассамблея ООН учредила программу UN-SPIDER, целью которой является предоставление странам и организациям доступа ко всем видам информации, получаемой со спутников, в целях предупреждения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.

В частности, программа UN-SPIDER решает задачу обеспечения доступа развивающихся стран к специализированным технологиям, которые могут иметь важное значение для управления бедствиями и снижения риска бедствий.

В рамках программы работает центр передачи информации, осуществляется связь между организациями, работающими в регионах бедствий, и операторами космических аппаратов.

Глобальная система систем наблюдений за Землей (Global Earth Observation System, GEOS) представляет собой международную общественную организацию, целью которой является продвижение идей, принципов и технологий максимального использования данных космических и наземных наблюдений за Землей в интересах всех стран – участниц GEOS (73 страны, включая Российскую Федерацию и страны Евросоюза) и 43 международных и неправительственных организаций, имеющих статус участников и наблюдателей.

К основным научно-практическим задачам GEOS можно отнести:

- снижение человеческих жертв и потери имущества от естественных и техногенных катастроф;

- изучение, оценку, прогноз, смягчение и приспособление к изменчивости климата и его переменам;

- получение более точной погодной информации, прогнозов и предупреждений о стихийных бедствиях;

- усовершенствование управления водными ресурсами на основе точного знания особенностей круговорота воды в природе;

- улучшение качества управления и защиты экосистем суши, побережья и морских экосистем;

- изучение, мониторинг и сохранение биоразнообразия;

- постоянную поддержку сельского хозяйства и борьбу с опустыниванием;

- улучшение управления энергоресурсами.

Система GEONETCast является одним из компонентов, входящих в состав GEOS, и представляет собой систему, предназначенную для распространения среди пользователей данных контактных наблюдений, наблюдений с помощью средств воздушного и космического базирования, информационных продуктов и услуг GEOS при помощи глобальной сети связанных космических аппаратов, обеспечивающих многоабонентскую доставку сообщений и обладающих средствами контроля доступа.

Такая возможность является особенно полезной в тех частях света, где недоступны высокоскоростные наземные линии передачи данных и Интернет. Участие в системе GEONETCast в качестве поставщика информации, конечного пользователя или поставщика инфраструктуры для распространения данных является добровольным.

Коспас-Сарсам – международная спутниковая поисково-спасательная система, предназначенная для обнаружения и определения местоположения судов, самолетов и других объектов, потерпевших аварию. Название скомпоновано из русской и английской аббревиатур: КоСПАС (Космическая система поиска аварийных судов) – SARSAT (Search And Rescue Satellite-Aided

Tracking). Коспас-Сарсат является межправительственной организацией, учрежденной в 1988 году в соответствии с Соглашением о Международной программе Коспас-Сарсат, подписанным СССР, Канадой, Францией и США. В настоящее время участниками указанного Соглашения являются 44 государства, из государств – участников СНГ в Соглашении участвует Российская Федерация.

Международная Хартия по космосу и крупным катастрофам (далее – Хартия) образована на основании принятого в 1999 году решения Третьей конференции ООН по исследованию и использованию космического пространства в мирных целях «UNISPACE III».

Цели Хартии – содействие странам, пострадавшим в результате чрезвычайных ситуаций, и предоставление на безвозмездной основе данных с космических аппаратов ДЗЗ по районам бедствия. Хартия активно сотрудничает с различными международными организациями по вопросам координации и совершенствования взаимодействия в использовании спутниковых данных для решения задач ликвидации чрезвычайных ситуаций (UNSPIDER, UNOOSA, AsiaSentinel).

По состоянию на 2020 год Хартия насчитывает 17 участников, предоставляющих данные с более чем 60 спутников. В Хартии участвуют: Государственная корпорация по космической деятельности «Роскосмос» (далее – Госкорпорация «Роскосмос»), Европейское, Французское, Немецкое, Бразильское, Индийское, Китайское, Корейское, Канадское, Аргентинское, Венесуэльское, Японское и Эмиратское космические агентства, американские Национальная администрация по мониторингу атмосферы и океана и Геологическая служба, британская компания DMCImaging Ltd и Европейская организация спутниковой метеорологии.

Госкорпорация «Роскосмос» (оператор – Научный центр оперативного мониторинга Земли) официально присоединилась к Хартии в 2013 году и с тех пор принимает активное участие в ее деятельности, предоставляя данные с российских космических аппаратов ДЗЗ Ресурс-ДК, Ресурс-П, серии Канопус-В и Метеор-М № 1. Участие в Хартии позволяет передавать Министерству Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС России) дополнительные данные космической съемки с более чем 40 космических аппаратов зарубежных стран (в дополнение к российским космическим аппаратам) при возникновении чрезвычайных ситуаций.

В 2019 году в интересах МЧС России Хартия была активирована 25 раз, что позволило повысить не только оперативность и качество передаваемой МЧС России информации, но и эффективность космического мониторинга чрезвычайных ситуаций в целом. По заявкам иностранных участников Хартии на предоставление данных ДЗЗ с российских космических аппаратов ДЗЗ в

2019 году было получено, обработано и выполнено 45 запросов в объеме более 9,7 млн кв. км.

Госкорпорация «Роскосмос» представляет интересы Республики Армения в деятельности Хартии.

В ноябре 2020 года в ходе 44-го заседания Правления и Исполнительного секретариата Хартии официально принята заявка Национальной академии наук Беларуси на вступление в Хартию.

Национальный оператор Белорусской космической системы ДЗЗ унитарное предприятие «Геоинформационные системы» Национальной академии наук Беларуси с 2016 года является сертифицированным Project Manager (менеджер проекта Хартии), а Республиканский центр управления и реагирования на чрезвычайные ситуации Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь является авторизованным пользователем Хартии.

В Беларуси информация с космических аппаратов широко используется в целях мониторинга, предупреждения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. Унитарным предприятием «Геоинформационные системы» разработан программный комплекс обнаружения пожаров на основе космической информации, который прошел апробацию в Министерстве по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь и показал высокую эффективность. Данные по тепловым аномалиям, полученные в результате космического мониторинга, ежедневно предоставляются в Республиканский центр управления и реагирования на чрезвычайные ситуации Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь и иным заинтересованным органам государственного управления.

Аэрокосмический комитет Республики Казахстан подал заявку на присоединение к Хартии в качестве полноценного члена Правления, АО «Национальная компания «Қазақстан Ғарыш Сапары» – в качестве национального оператора космической системы ДЗЗ Республики Казахстан. В настоящее время заявка АО «Национальная компания «Қазақстан Ғарыш Сапары» Республики Казахстан находится в стадии рассмотрения.

АО «Национальная компания «Қазақстан Ғарыш Сапары» эксплуатирует наземный сегмент и собственные космические аппараты ДЗЗ высокого и среднего разрешения (KazEOSat-1 и KazEOSat-2), а также имеет опыт обработки и применения космических снимков для решения вопросов ликвидации чрезвычайных ситуаций.

В соответствии с Решением Совета глав правительств СНГ от 31 мая 2013 года о Перечне пилотных межгосударственных инновационных проектов Межгосударственной программы инновационного сотрудничества государств –

участников СНГ на период до 2020 года реализовывался проект «Разработка и сертификация многоцелевой аэрокосмической системы прогнозного мониторинга (МАКСМ), а также создание на ее основе сервисов комплексного представления информации предупреждения о чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера в совокупности с семантическими и геопространственными данными».

СОТРУДНИЧЕСТВО ГОСУДАРСТВ – УЧАСТНИКОВ СНГ ПО СОЗДАНИЮ МНОГОЦЕЛЕВОЙ АЭРОКОСМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ПРОГНОЗНОГО МОНИТОРИНГА ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ ПРИРОДНОГО И ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА

Нормативно-правовой основой сотрудничества государств – участников СНГ по созданию МАКСМ являются:

Конвенция Содружества Независимых Государств о сотрудничестве в области исследования и использования космического пространства в мирных целях от 28 сентября 2018 года;

Соглашение об осуществлении совместной деятельности государств – участников Содружества Независимых Государств в области исследования и использования космического пространства в мирных целях от 2 ноября 2018 года;

Межгосударственная программа инновационного сотрудничества государств – участников СНГ на период до 2020 года, утвержденная Решением Совета глав правительств СНГ от 18 октября 2011 года;

Межгосударственная программа инновационного сотрудничества государств – участников СНГ на период до 2030 года, утвержденная Решением Совета глав правительств СНГ от 6 ноября 2020 года;

Международная Хартия по космосу и крупным катастрофам.

Сотрудничество государств – участников СНГ по созданию МАКСМ базируется на следующих принципах:

- соблюдение законодательства государств – участников СНГ;
- экономическая целесообразность реализации совместных проектов и программ;
- экономическая эффективность;
- ресурсосбережение;
- экологическая безопасность и охрана окружающей среды;
- развитие и применение наилучших практик и технологий;
- равноправие сторон при реализации совместных проектов и программ;
- приоритет использования продукции, произведенной в государствах – участниках СНГ, перед продукцией, произведенной в третьих странах.

Цель создания МАКСМ – значительное снижение ущерба от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера на территориях

государств – участников СНГ на основе раннего и качественного предупреждения об их наступлении при использовании МАКСМ.

Основной задачей проекта МАКСМ является интеграция космических средств ДЗЗ, связи и ретрансляции, метеорологического и навигационного обеспечения (национальной и международной принадлежности), а также авиационных и наземных средств национальной принадлежности либо их информационных ресурсов для решения задач предупреждения о чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера.

Назначение МАКСМ – аэрокосмический мониторинг земной поверхности, атмосферы и околоземного пространства с передачей данных наблюдений в наземные центры управления в кризисных ситуациях в реальном масштабе времени в интересах решения задач прогнозирования и предупреждения о стихийных бедствиях и техногенных катастрофах. Кроме того, система позволит производить высокоточное определение координат местоположения объектов, в том числе в интересах повышения эффективности эвакуационных мероприятий, связанных с перевозками, а также обеспечить дистанционное обучение специалистов как по мониторингу, так и другим направлениям человеческой деятельности.

МАКСМ предназначена для своевременного формирования точных и достоверных краткосрочных прогнозов чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера по данным аэрокосмического и наземного мониторинга предвестников чрезвычайных ситуаций на территориях государств – участников СНГ и оперативного представления прогнозов чрезвычайных ситуаций в органы и на средства МЧС государств – участников СНГ.

Создание МАКСМ предполагает интеграцию существующих на территориях государств – участников СНГ средств мониторинга и прогнозирования природных и техногенных явлений. Работа системы основана на построении моделей развития ситуации, в которых учитывается большое количество признаков, предшествующих чрезвычайным ситуациям.

Основу МАКСМ составят информационные сервисы мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в виде совокупности аппаратно-программных средств, используемых операторами МАКСМ для сбора, обработки мониторинговой информации и представления результатов прогнозов чрезвычайных ситуаций потребителям.

В состав МАКСМ включены функционально привлекаемые аэрокосмические (орбитальные группировки космических аппаратов ДЗЗ, группировки космических аппаратов навигации и связи, группировки авиационных средств мониторинга, средства сбора, обработки и представления

аэрокосмической информации) и наземные средства мониторинга предвестников чрезвычайных ситуаций.

В реализации проекта принимали участие предприятия Республики Беларусь, Республики Казахстан и Российской Федерации:

государственное учреждение «Объединенный институт проблем информатики Национальной академии наук Беларуси» в части разработки единой цифровой платформы прогнозного мониторинга чрезвычайных ситуаций природного характера на основе комплексного анализа наземной информации и разновременных данных ДЗЗ;

дочернее товарищество с ограниченной ответственностью «Институт ионосферы» АО «Национальный центр космических исследований и технологий» в части непрерывного GPS мониторинга интенсивных подвижек земной коры в сейсмоактивных регионах Республики Казахстан; космического мониторинга лесных пожаров, загрязнения нефтепродуктами акватории Каспийского моря, наводнений и паводков для бассейнов рек территории Республики Казахстан, трансграничных регионов Каспия и горного Алтая для оценки опасности и снижения последствий от чрезвычайных мероприятий;

акционерное общество «Российские космические системы» в части создания комплекса сервисов.

Координацию создания МАКСМ осуществляет Межгосударственный совет по космосу.

РЕЗУЛЬТАТЫ СОТРУДНИЧЕСТВА ГОСУДАРСТВ – УЧАСТНИКОВ СНГ ПО РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА МАКСМ

В рамках реализации проекта МАКСМ:

1. Государственным учреждением «Объединенный институт проблем информатики Национальной академии наук Беларуси» разработан и испытан экспериментальный образец системы аэрокосмического прогнозного мониторинга по направлениям: пожароопасность территорий, влияние неблагоприятных явлений на состояние лесов.

2. Дочерним товариществом с ограниченной ответственностью «Институт ионосферы» АО «Национальный центр космических исследований и технологий» (Республика Казахстан) создана система управления базами данных для системы космического мониторинга чрезвычайных ситуаций, а также разработан web-ГИС-портал космического мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера на территории Республики Казахстан.

Эти технологии позволяют отслеживать состояние потенциально опасных процессов, оперативно выявлять аномальные геодинамические проявления, очаги пожаров, зоны затопления, нефтяные разливы и контролировать динамику их развития.

3. АО «Российские космические системы» разработаны:

макет информационного сервиса мониторинга и краткосрочного прогнозирования сильных землетрясений, представляющий собой информационную систему в виде взаимодействующих между собой, а также со средой оператора и подсистем (в аппаратно-программной реализации) с целью своевременного представления потребителям качественных краткосрочных прогнозов сильных землетрясений;

макет сервиса высокоточного мониторинга смещений и деформаций сложного инженерного сооружения, основанный на применении сервис-ориентированной архитектуры программного обеспечения, технологий интеллектуального анализа данных, включая обработку больших массивов данных и потоковых измерений в режиме псевдореального времени, с целью предоставления данных, необходимых для оценки механической безопасности конструкций инженерных сооружений.

Разработанные технологические основы сейсмопрогнозного мониторинга, мониторинга и прогнозирования смещений и деформаций сложных инженерных сооружений позволяют перейти к реализации технических и аппаратно-программных средств тематической обработки данных, получаемых от российских и зарубежных космических и наземных средств наблюдений и измерений, а также информации, поступающей от национальных и международных организаций, институтов и служб.

Методы и технология космического мониторинга и оценки опасности возникновения чрезвычайных ситуаций, отработанные в рамках реализации проекта МАКСМ, в дальнейшем могут быть интегрированы в единую систему для предоставления данных прогнозного мониторинга заинтересованным государствам – участникам проекта. Созданные макеты сервисов планируется реализовать в опытные образцы, которые станут неотъемлемой частью геоинформационного портала МАКСМ.

Продолжить работы по созданию МАКСМ предлагается в рамках Межгосударственной программы инновационного сотрудничества государств – участников СНГ на период до 2030 года, утвержденной Решением Совета глав правительств СНГ от 6 ноября 2020 года. Планируется, что к реализации проекта по созданию МАКСМ присоединятся предприятия Республики Армения.

Ожидается, что в результате совместной деятельности предприятий заинтересованных государств – участников СНГ будут созданы:

1. Комплексная информационная система аэрокосмического прогнозного мониторинга и поддержки принятия решений по снижению ущерба вследствие чрезвычайных ситуаций природного характера путем:

внедрения качественно нового подхода к прогнозированию чрезвычайных ситуаций природного характера, знаменующего переход от качественно-описательного характера (отражаемого в отдельных брошюрах/разделах брошюр) к количественному (реализуемого современными информационными системами в реальном времени на геоинформационной основе);

обеспечения информационной и методологической совместимости системы аэрокосмического прогнозного мониторинга чрезвычайных ситуаций природного характера в рамках единого информационного пространства государств – участников СНГ;

повышения достоверности и оперативности прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного характера;

информационной поддержки принятия решений с целью уменьшения воздействия чрезвычайных ситуаций природного характера на погодозависимые отрасли экономики;

создания сервиса удаленного доступа пользователей к исходным данным и результатам прогнозного мониторинга чрезвычайных ситуаций природного характера.

2. Комплекс сервисов МАКСМ. Портал МАКСМ-СНГ будет разработан на основе геоинтеграционной платформы, позволяющей формировать структурированные наборы тематических данных с предоставлением всей доступной информации в едином геоинформационном пространстве.

3. Технологии контрольного мониторинга и программно-аппаратные средства, обеспечивающие оперативное (в режиме реального времени), объективное (в автоматическом режиме) информирование должностных лиц предприятий, а также глав муниципальных, региональных, федеральных органов исполнительной власти об угрозах аварий (чрезвычайных ситуаций) на контролируемых объектах, а также оперативное оповещение их обслуживающего персонала. Эти технологии широко используют космические навигационные серверы ГЛОНАСС/GPS, спутниковые системы ДЗЗ, связи, поиска и спасания, а также современные информационные и ГИС-системы.

Технологическая новизна создания сервисов МАКСМ заключается в возможности создания реального инструмента для решения задач прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера на территориях государств – участников СНГ и получения заинтересованными пользователями сертифицированной информации, в том числе имеющей

перспективы коммерческого использования на базе интеграции тематических сервисов, разработанных предприятиями государств – участников СНГ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Реализация проекта МАКСМ обеспечит эффективное прогнозирование возникновения лесных пожаров, землетрясений, техногенных катастроф и оценку их последствий, оперативное принятие решений по их ликвидации.

Создание системы позволит решать задачи прогнозирования возникновения чрезвычайных ситуаций на трансграничных территориях государств – участников СНГ, которые подвержены опасным процессам природно-техногенного характера. В частности, актуальной задачей является осуществление космического мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций в Прикаспийском регионе. В настоящее время регион акватории Каспийского моря очень чувствителен на фоне интенсификации морской добычи и разведки углеводородного сырья. Это определяет важность продолжения совместных работ Республики Казахстан и Российской Федерации по созданию МАКСМ. Комплексный мониторинг и исследования данного региона имеют прикладную экономическую и социальную значимость при чрезвычайных ситуациях не только для Казахстана и России, но и других государств – участников СНГ.

Применение современных космических программно-аппаратных средств позволит спасти человеческие жизни и снизить экономический ущерб от землетрясений, наводнений, пожаров и утечек опасных веществ.