

# ПРЕСС-РЕЛИЗ

## ОДИННАДЦАТАЯ ВСЕРОССИЙСКАЯ ОТКРЫТАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ ИЗ КОСМОСА»

- ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ, МЕТОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ МОНИТОРИНГА  
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ, ПРИРОДНЫХ И АНТРОПОГЕННЫХ ОБЪЕКТОВ -

В 2000–2007 годах темп запусков спутников дистанционного зондирования Земли составил в среднем по 10-19 космических аппаратов (КА) в год, в 2008 запущен — 21 КА, в 2009 — 22, в 2010 — 14, в 2011 — 23, в 2012 — 24 аппарата.

По типу съёмочной аппаратуры подавляющее их большинство предназначалось для оптической съёмки и лишь несколько были оснащены радиолокаторами с синтезированной апертурой.

Из 24 запущенных в 2012 году КА только один относится к коммерческим, созданный полностью европейской аэрокосмической компанией EADS Astrium, остальные изготовлены на средства госбюджета или национальных организаций. Всего к началу 2013 года 32 страны и организации позиционировались операторами примерно 170 КА с аппаратурой съёмки Земли, включая метеоспутники.

В России после кризисного периода спутниковая группировка ДЗЗ создается практически заново. В 2012 году впервые за многие годы были запущены спутники с аппаратурой съёмки Земли: короткоживущий КА детальной фоторазведки «Космос-2480» типа «Кобальт-М» и мини-спутник детальной съёмки «Канопус-В». Вместе с однотипным белорусским «БелКА» «Канопус-В», несмотря на ограниченную производительность съёмочной аппаратуры, продемонстрировал высокое качество снимков.

Несмотря на то, что он заявлен как гражданский космический аппарат, выполненная им съёмка базы израильских ВВС в пустыне Негев

превосходит по информативности кадры, полученные со специализированных военных спутников.

Одновременно с первым «Канопусом» на орбиту был выведен спутник ДЗЗ МКА-ФКИ, получивший обозначение «Зонд-ПП» и предназначенный для создания карт влажности почв и солености водных акваторий. Данные, полученные с КА, планируется использовать для изучения энергообмена океан-суша-атмосфера и прогнозирования изменения климата. Всего на орбиту должны быть выведены четыре спутника серии ДЗЗ-МКА ФКИ.

Кроме того, в 2017 и 2018 годах планируется запустить два спутника типа «Картограф» и к 2018 году — систему спутников ДЗЗ «Обзор-О» (четыре аппарата) и «Обзор-Р» (два аппарата).

Спутники «Обзор-О» будут вести съёмку в восьми спектральных диапазонах: в видимом диапазоне разрешения составит 5 м, в инфракрасном — не хуже 20 м. При этом на первом этапе создания системы, когда на орбите будут работать два аппарата «Обзор-О», съёмка всей территории России может быть выполнена не более чем за 30 суток. Когда к работе приступят все 4 спутника — за 7 суток.

На спутниках «Обзор-Р» (радиолокационные) будут установлены радиолокаторы, работающие на принципах, используемых в боевой авиации, что позволит получать изображения с разрешением не хуже одного метра. Запуски аппаратов серий «Обзор» должны начаться с 2015 года.

На 2015 год также запланировано начать реализацию проекта «Арктика-М». Он предусматривает создание космической системы метеорологических наблюдений на высокоэллиптической орбите.

Но все это пока только планы, которые, к сожалению, не всегда удается реализовать в установленные сроки.

Так, на 2013 году намечалось запустить не менее шести КА ДЗЗ. Реально удалось запустить пока только два аппарата. Один из них —

«Кондор-Э», оснащенный радиолокатором с синтезированной апертурой, предназначен для получения информации в микроволновом диапазоне спектра электромагнитного излучения. Спутник в настоящее время проходит отладку. «Кондор-Э» считается аппаратом двойного назначения и будет работать в первую очередь в интересах военных.

25 июня 2013 года выведен на орбиту КА «Ресурс-П» № 1, который пришел на смену КА «Ресурс-ДК». При этом разрешение нового аппарата стало на 20 см лучше. Кроме того, на КА «Ресурс-П» установлен гиперспектрометр для работы в 96-ти спектральных каналах. Аппарат предназначен для обновления карт и обеспечения хозяйственной деятельности Министерства природных ресурсов и Министерства чрезвычайных ситуаций России, Россельхоза, Росрыболовства, Росгидромета и других потребителей, а также получения информации в области контроля и охраны окружающей среды. Всего предполагается запуск трех спутников «Ресурс-П».

Запуск метеоспутника «Метеор-М» № 2 вновь перенесен. Его планировалось запустить еще в 2011 году, однако из-за несовершенства ряда бортовых систем он был отправлен на доработку. Планировалось выполнить пуск в декабре 2013.

Спутниковые системы ДЗЗ к настоящему времени достигли принципиально нового уровня развития. Их отличает высокая стабильность и многократность наблюдений, глобальность, наличие достаточного длинных рядов данных, возможность воссоздания количественных характеристик состояния окружающей среды. Разрабатывается современная аппаратура для съёмки Земли из космоса и создаются совершенно новые методы и технологии обработки спутниковых данных. Это позволяет, с одной стороны, создавать прикладные системы для решения насущных потребностей общества, с другой – на новом уровне решать многочисленные научные вопросы, связанные с наблюдением состояния и динамики природных объектов.

Всем этим вопросам посвящены **Всероссийские открытые конференции «Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса-физические основы, методы и технологии мониторинга окружающей среды, природных и антропогенных объектов»**. С 2003 года конференции проводятся во второй половине ноября, в Москве в Институте космических исследований при поддержке Российской академии наук, Федерального космического агентства и Российского фонда фундаментальных исследований.

Конференции получили статус открытых, так как в их работе принимают участие не только российские ученые, но и специалисты из ведущих научных центров Украины, Белоруссии, Казахстана, Азербайджана, Грузии, а также США, Великобритании, Германии, Франции, Испании, Португалии, Монголии, Болгарии. Председатель программного комитета конференций — вице-президент Российской академии наук **Николай Лаверов**.

11–15 ноября 2013 года в ИКИ РАН пройдет очередная одиннадцатая по счету конференция. Будут представлены свыше 650 докладов из более 440 российских и зарубежных организаций.

Работа конференции будет проходить в рамках **тематических секций**:

- методы дистанционного зондирования растительных и почвенных покровов лесов и наземных экосистем;
- спутниковые методы в геологии и геофизике с целью изучения опасных природных явлений, структуры и динамики земной коры, прогнозирования и поиска полезных ископаемых;
- дистанционные исследования ионосферы и взаимодействия в системе атмосфера-ионосфера-магнитосфера;
- дистанционные исследования поверхности океана и ледяных покровов на основе радиофизических и гидрофизических методов

зондирования морской поверхности, спутниковая альтиметрия Мирового океана, физические и методические основы спутниковой диагностики пленочных загрязнений морской поверхности, восстановление геофизических параметров данных ДЗЗ, исследование температурного режима и динамических процессов в Черном море и атмосфере над ним, проявление биогенных загрязнений водной среды в данных ДЗЗ;

- технология и методы использования спутниковых данных в системах мониторинга, включая разработку информационных систем дистанционного мониторинга, антропогенных объектов и опасных явлений, состояние растительности, методы и системы дистанционного гидрометеорологического мониторинга и мониторинга энергоактивных объектов;

- дистанционные методы использования атмосферных и климатических процессов и циклонической деятельности атмосферы;

- методы и алгоритмы обработки спутниковых данных, спектрометрия и гиперспектрометрия, системы дистанционного мониторинга антропогенных и опасных явлений и их классификация;

- вопросы создания и использования приборов и систем для спутникового мониторинга состояния окружающей среды, техническое и методическое обеспечение ДЗЗ, вопросы калибровки.

Каждое из направлений имеет свои особенности и проблемы. Объединяют их дистанционные методы исследований, преимущественно спутниковые системы наблюдений и технологии обработки данных, которые являются основой для изучения различных природных и антропогенных объектов и процессов.

Пленарные заседания пройдут 11 ноября (сразу после открытия конференции) и 14 ноября. Первым прозвучит обзорный доклад **«Проблемные вопросы сохранения и функционирования**

**отечественной орбитальной группировки ДЗЗ и средств наземной обработки космической информации»** (Российское космическое агентство), посвященный вопросам создания и эксплуатации российской системы ДЗЗ.

Цель еще одного обзорного доклада **«Спутниковая океанология в России. Взгляд океанологов — анализ современного состояния и перспектив развития спутниковой океанологии в России»** (Институт океанологии РАН, Российский государственный гидрометеорологический университет РГГМУ, IFREMER Brest France, Тихоокеанский океанологический институт ДВО РАН).

К сожалению, в настоящее время Россия значительно уступает в этой области передовым странам, и подавляющее большинство потребителей спутниковой информации, относящейся к морям и океанам, использует данные зарубежных спутниковых приборов.

В подготовленной Федеральным космическим агентством «Концепции развития российской космической системы дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) на период до 2025 года» признается отставание от зарубежных средств и предлагается программа мероприятий для развития российской орбитальной группировки ДЗЗ. Однако, решению задач спутниковой океанологии в Концепции уделяется недостаточное внимание. Некоторые из предлагаемых решений по этому направлению нуждаются в дополнительном обсуждении; этап 2017–2025 годов, отнесен к отдаленной перспективе и практически не проработан.

В докладе обсуждаются цели и задачи научных спутниковых наблюдений, направленных на решение океанологических задач, соответствующие комплексы бортовых приборов и космические аппараты, запуск которых для отработки приборов и проведения научных экспериментов должен предшествовать созданию оперативной спутниковой системы. Рассматриваются необходимые мероприятия по

созданию на основе спутниковых данных информационных продуктов, ориентированных на конкретного конечного потребителя, в удобной для использования форме и с указанными характеристиками качества.

В докладе Росгидрокосмоса и ФГБУ «НИЦ Планета» **«Космическая подсистема наблюдений Росгидромета оперативного гидрометеорологического обеспечения и мониторинга окружающей среды»** приведены основные виды и представлены примеры спутниковой информационной продукции, используемой для решения задач гидрометеорологии и мониторинга окружающей среды.

В целях мониторинга и прогноза состояния атмосферы оперативно готовятся обзорные карты облачности, зон осадков (фаза и интенсивность), карты нефанализа. Информационная продукция по параметрам атмосферы включает данные температурно-влажностного зондирования (регионального и глобального покрытия), карты с оценками общего содержания малых газовых составляющих (метан, оксид углерода). В настоящее время указанные продукты готовятся по данным зарубежных полярно-орбитальных спутников. В дальнейшем планируется использовать для этих целей данные полярно-орбитальных метеоспутников серии "Метеор-М".

На основе данных полярно-орбитальных спутников осуществляется контроль за опасными природными явлениями и чрезвычайными ситуациями, включая картирование зон наводнений, обнаружение и мониторинг пожаров, детектирование загрязнений.

ФГБУ «НИЦ «Планета» ведет долговременные архивы спутниковых данных Госфонда РФ. На основе этих данных формируются многолетние ряды тематических карт — характеристик ледяного покрова Арктики и снежного покрова, которые используются в качестве индикаторов климатических изменений.

Помимо спутниковых наблюдений Земли Росгидромет совместно с Роскосмосом активно развивают спутниковую систему сбора данных с

наблюдательных платформ наземного и морского базирования. В настоящее время установлены и функционируют (в том числе в Арктическом регионе) более 300 радиотерминалов, обеспечивающих сбор данных через российский геостационарный спутник "Электре-Л".

В 2014 году планируется довести количество радиотерминалов до 800.

Возможности получения новых видов оперативной, спутниковой информации по Арктическому региону должны существенно увеличиться с началом функционирования создаваемой по инициативе Росгидромета и Роскосмоса космической системы «Арктика-М» в составе 2-х спутников на высокоэллиптической орбите. Система «Арктика-М» должна обеспечить практически непрерывные наблюдения за Арктическим регионом.

В докладе **«Инфраструктура космического мониторинга Сибири и Дальнего Востока»** (Институт вычислительных технологий, Институт геологии и метеорологии СО РАН, Алтайский государственный университет) представлены основные компоненты системы регионального спутникового мониторинга для территории Сибири и Дальнего Востока России, построенного в рамках совместной исследовательской работы с Сибирским отделением РАН и Росгидрометом на основе сети передач данных СО РАН.

Возможность оперативного получения данных прямой трансляцией со спутников при их движении в области видимости приемной станции чрезвычайно важна для решения задач, требующих принятия решений при временных ограничениях, таких как мониторинг быстро протекающих природных явлений, изучение динамики атмосферных процессов, оценка состояния растительности и др.

За время работы системы создан уникальный архив информационных продуктов, отражающих состояние природной среды региона за последние пять лет. Архив продолжает пополняться еженедельно. Ключевые аспекты представленной системы



регионального спутникового мониторинга - ее межведомственный характер и ориентированность на использование данных дистанционного зондирования в научных исследованиях.

В докладе **«Технологии ДЗЗ для проведения научных исследований в ДВО РАН»** (Институт автоматики и процессов управления Дальневосточного отделения РАН) подчеркивается важность спутникового информационного обеспечения при планировании экспедиционных работ и проведения научных исследований в области наук о Земле. Рассматриваются подходы к решению задачи построения инфраструктуры такого информационного обеспечения.

На втором пленарном заседании прозвучит обзорный доклад американских, норвежских и российских ученых **«Потепление в Северной Атлантике и уменьшение объема арктического льда»**. (Международный арктический исследовательский центр, Арктический и антарктический научно-исследовательский центр, Лаборатория реактивного движения, США; Центр климатических исследований Бьёркнеса, Норвегия; Полярный научный центр, лаборатория прикладной физики; Институт физики атмосферы им. А.М.Обухова РАН, Россия; Институт космических исследований РАН; Российский государственный гидрометеорологический институт).

Долговременное истончение арктического льда за последние десятилетия привело к значительному уменьшению толстого многолетнего льда, которое сопровождается пропорциональным увеличением более тонкого однолетнего льда. Это изменение часто приписывается изменениям в составе арктической атмосферы, а также крупномасштабной циркуляции и увеличившемуся пригону более теплой тихоокеанской воды через Берингов пролив. Атлантическая вода, которая попадает в Арктику через пролив Фрама, считалась менее важной из-за сильной стратификации Северного Ледовитого океана и более глубокого положения атлантической воды по сравнению с

тихоокеанской. В совместных океанографических измерениях и спутниковых наблюдениях концентрации и толщины льда были получены свидетельства, что атлантическая вода имеет непосредственное влияние на истончение арктического морского льда. Акватория, на которую распространяется это влияние, простирается вплоть до архипелага Северная Земля. Самые грубые оценки показывают, что недавнее потепление атлантической воды могло внести вклад до 150-200 куб.метров талого морского льда в год, что составляет около 20% от полного негативного (в сторону уменьшения) тренда в объеме морского льда в 2004-2008 годах (900 куб.м в год).

Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН представит на пленарном заседании доклад **«Спутниковый мониторинг вулканов Камчатки и Северных Курил»**.

На Камчатке и двух островах Северных Курил расположено 36 действующих вулканов. Вулканы Камчатки — одни из самых активных в мире, здесь ежегодно от 3 до 8 вулканов находятся в состоянии извержения или активизации. Наиболее опасными для любых сфер деятельности человека, в том числе для полетов современных реактивных самолетов являются эксплозивные извержения вулканов. Следует отметить, что на Камчатке такие события с выбросом пеплов до 10 км над уровнем моря происходят ежегодно.

Для уменьшения риска столкновения самолетов с пепловыми облаками в различных странах мира, где имеются действующие вулканы, созданы вулканологические обсерватории, осуществляющие непрерывный мониторинг этих вулканов. Камчатская группа реагирования на вулканические извержения (KVERT — Kamchatkan Volcanic Eruption Response Team), образованная в 1993 году, как часть института вулканологии и сейсмологии (ИВиС) ДВО РАН, с 2010 года выполняет функции вулканологической обсерватории Российской Федерации по обеспечению информацией о вулканической

деятельности на Дальнем Востоке международного аэронавигационного сообщества.

Спутниковый мониторинг является одним из наиболее информативных методов слежения за вулканической активностью на Камчатке и Северных Курилах, так как только на 12-ти действующих вулканах из 36-ти имеются сейсмические станции. На протяжении более двадцати лет основным источником информации для оперативного мониторинга вулканической активности во всем мире являются данные спутников серии NOAA (AVHRR). Вулканологи имеют многолетние ряды данных по термальным аномалиям многих вулканов Камчатки, и по изменению характера аномалий научились предсказывать сильные эксплозивные извержения некоторых из них, например, вулкана Безымянный. Для оперативного мониторинга вулканов применяются также данные о содержании оксида серы в пепловых и аэрозольных шлейфах (TOMS, OMI и др.).

Кроме оперативного мониторинга вулканов, для изучения продуктов их извержений (морфологии, протяженности отложений лавовых и пирокластических потоков и т.д.) вулканологи используют спутниковые данные высокого разрешения (ASTER, LANDSAT, EO ALI и т.д.)

В настоящее время совместными усилиями сотрудников ИКИ РАН, ВЦ ДВО РАН, ИВиС ДВО РАН и НИЦ «Планета» создан и развивается спутниковый сервис VolSatView, который поможет ускорить оперативность мониторинга вулканов Камчатки и Курил, создать банки данных спутниковой информации по вулканам, что даст возможность, например, проводить долговременный анализ их активности и т.д.

На Конференции будут обсуждаться также проблемы, связанные с созданием современных информационных систем дистанционного мониторинга. В последние годы в России уже создано и введено в

эксплуатацию значительное число **специализированных информационных систем дистанционного мониторинга**, некоторые из которых по уровню автоматизации и охвату территории и объектов наблюдения не только ни в чем не уступают, но во многом превосходят зарубежные аналоги. К таким системам можно, например, отнести:

- информационную систему дистанционного мониторинга Федерального агентства лесного хозяйства (ИСДМ Рослесхоз);

- спутниковый сервис ВЕГА, созданный в Институте космических исследований Российской академии наук для решения различных задач, связанных с мониторингом и дистанционной оценкой состояния растительного покрова;

- отраслевую систему мониторинга Федерального агентства по рыболовству.

Также на Конференции будет рассказано об участии Российской Федерации в программах глобального мониторинга Земли. Значительные финансовые и технические ресурсы, требуемые для претворения в жизнь подобных программ, диктуют необходимость широкой международной кооперации. Чтобы войти в эту кооперацию, причем в качестве не потребителя, а поставщика научной продукции и услуг, необходимо опережающее развитие в России области новых технологий дистанционного зондирования.

В ближайшем будущем в дистанционных наблюдениях Земли из космоса можно ожидать определенного качественного скачка. Станет больше «измерительных» систем, которые будут давать не только картинки, но данные о наблюдаемых явлениях, которые можно использовать для количественных оценок. С другой стороны, будут практически бесплатными изображения достаточно хорошего пространственного разрешения — вплоть до 10 метров. Созданные в последние годы принципиально новые технологии обработки данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) позволяют оперативно

получать информацию о различных объектах и явлениях на очень больших территориях. По сути, в использовании технологий дистанционного мониторинга ожидается своего рода революция.

Крупные научные центры по проблемам ДЗЗ сегодня работают не только в традиционных Москве, Санкт-Петербурге и Нижнем Новгороде, но и в Красноярске, Иркутске, Ханты-Мансийске, Барнауле, Владивостоке, Хабаровске.

Даже с учетом потерь, понесенных в период кризисов 90-х годов, отечественная промышленность сегодня в состоянии создавать космические аппараты ДЗЗ с разрешающей способностью 0,4-0,5 метра. Роскосмос планирует к 2020 году довести отечественную группировку спутников ДЗЗ до 26 космических аппаратов.

В рамках конференции будет также проводиться **девятая Всероссийская школа-конференция молодых ученых по фундаментальным проблемам дистанционного зондирования Земли из космоса**, где ведущие российские и зарубежные ученые прочитают обзорные лекции по актуальным проблемам развития методов и систем дистанционного зондирования и использования технологий спутникового мониторинга Земли для решения фундаментальных и прикладных задач.

Хотя во многих вузах вводятся специальности или читаются спецкурсы по проблемам и методам дистанционного зондирования Земли, набор учебных пособий по описанию современных возможностей и основных теоретических и практических достижений в области ДЗЗ (геология, океанология, экология и др.) весьма ограничен. Проведение школ, таким образом, — важный вклад в расширение научного кругозора молодых ученых. В этом году в работе школы будут принимать участие более ста молодых ученых и специалистов, что свидетельствует о большом интересе молодёжи к тематике Конференции.

В организации и проведении Конференции, кроме ИКН РАН, участвуют: Совет по космосу РАН, Центр экологии и продуктивности лесов РАН, Институт радиотехники и электроники РАН, Институт солнечно-земной физики СО РАН, Институт оптики атмосферы СО РАН, Институт океанологии РАН, Югорский НИИ информационных технологий, Научно-исследовательский центр экологической безопасности РАН, РНИИ КП Федерального космического агентства, Центр космических наблюдений Федерального космического агентства, НИЦ “Планета” Росгидромета РФ, ВЦ Министерства сельского хозяйства и другие ведущие организации Российской Академии наук, Федерального космического агентства, Министерства сельского хозяйства, Министерства образования и науки Российской Федерации, Федерального агентства по метеорологии и мониторингу окружающей среды.

Большую поддержку в подготовке и проведении Конференции оказывают Президиум Российской Академии наук, Федеральное космическое агентство и Российский фонд фундаментальных исследований.

Посмотреть программу и ознакомиться с подробной информацией о работе Конференции можно на сайте [http://smiswww.iki.ru/d33\\_conf/](http://smiswww.iki.ru/d33_conf/). Здесь же доступны полный архив тезисов и презентаций докладов предыдущих Конференций, а также электронные версии изданных сборников докладов.