

Секция 7

«Мониторинг земель, природных ресурсов и чрезвычайных ситуаций» / Section 7 «Monitoring of lands, natural resources and emergency situations»

**Исаева Р.К., Московский государственный образовательный комплекс
«Мониторинг земель»**

В современных экономических условиях принятию решений, связанных с реализацией действий на земле, обязательно должен предшествовать анализ множества различных достоверных и регулярно обновляемых данных о состоянии земли. Ввиду существенных зональных различий земель в Российской Федерации, многообразия способов их использования, широкого развития негативных процессов и явлений, которые часто вызывают необратимые изменения количественного и качественного состава земельных ресурсов и создают критическую экологическую ситуацию, весьма актуальна организация постоянно действующей сети государственного мониторинга земель.

**Хазиева Е., Московский Государственный Университет им. М.В.
Ломоносова**

«Использование открытой облачной платформы Google Earth Engine для мониторинга чрезвычайных ситуаций и оценки ущерба»

В настоящее время активно развивается направление использования открытых платформ для работы с пространственными данными [Steiniger, Vocher, 2009; Дубинин, Рыков, 2010]. Также все большее распространение получают облачные решения, позволяющие оперировать так называемыми Большими Данными (BigData). Примером облачной платформы для работы с

геопространственной информацией может служить решение Google Earth Engine (GEE). Данная платформа стала активно развиваться с 2013 года, когда с использованием алгоритмов интеллектуального анализа данных (data mining) была реализована возможность каталогизировать и предоставлять доступ к огромному архиву данных Landsat [Gorelick и др., 2017]. Сейчас в каталоге доступно более 24 петабайт различных пространственных данных: космических снимков, цифровых моделей рельефа, климатических показателей, карт ландшафтного покрова, демографических данных и т. д.

Использование доступных данных из различных источников позволяет выполнять мониторинг развития чрезвычайных ситуаций (ЧС) на всех стадиях, выявлять как локальные ЧС (оползни, обвалы, эрозия), так и региональные (паводки, землетрясения), выполнять картографирование последствий ЧС для оценки нанесенного ущерба. Данная работа демонстрирует возможности использования открытых инструментов для мониторинга различных ЧС с использованием оптических и радарных данных.

Липски С.А., Государственный университет по землеустройству

«Мониторинг лесных пожаров в современной системе управления лесным фондом»

Управление лесопользованием осуществляется исходя из понимания леса как, во-первых, экологической системы, и во-вторых, природного ресурса. При этом все лесные участки являются федеральной собственностью, и регулирование данной сферы формально сосредоточено в основном на федеральном уровне. Но при этом значительная часть федеральных полномочий передана на региональный уровень (с предоставлением на их осуществление субвенций из федерального бюджета). Такое распределение властных полномочий сказывается и на организации профилактики лесных пожаров и борьбы с ними. В частности, организуют такой мониторинг региональные органы, которые представляют его данные в федеральный

Рослесхоз, а он решает, как маневрировать лесопожарными формированиями, пожарной техникой и оборудованием.

Огромные потери при лесных пожарах в России (в 2018 году они составили порядка 20 млрд. рублей) связаны, в первую очередь, с труднодоступностью и удаленностью мест, подвергшихся пожару. Возникший пожар на удаленной территории сложно не только потушить, но и обнаружить. Для этого ведется мониторинг пожарной безопасности лесов:

наблюдение за лесами и пожарами в них;

учет таких пожаров;

патрулирование лесов;

прием сообщений о пожарах в лесах и оповещению о них. Он позволяет составить полноценную информационную картину возникшего лесного пожара. Сейчас в разных сферах распространяются цифровые технологии. Цифровизация данной сферы должна охватывать как управление лесопользованием, так и мониторинг лесных пожаров.

Чан Тиен Ранг, Московский государственный университет геодезии и картографии

«Методика дешифрирования транспортной сети городских агломераций по космическим изображениям высокого разрешения с использованием механизма сверточных нейронных сетей»

Дороги являются важной частью транспортной инфраструктуры, и они занимают центральное место в системе городского планирования и управления. Точная и актуальная информация о дорожных сетях является критически важным требованием для любой страны. Дороги облегчают эффективную перевозку людей, товаров и услуг и таким образом выполняют основную функцию в социально-экономической деятельности. Важность дорожных сетей также очевидна в процедурах геометрической коррекции изображения, где они используются для географической привязки спутниковых изображений и аэрофотосъемки.

Картографирование дорожной сети очень важно, но пока оно является проблемной задачей в фотограмметрии и дистанционном зондировании. Имеется необходимость в эффективных методах, позволяющих точно извлекать дорожные сети, особенно в быстро растущих городских районах, где дорожные карты необходимо регулярно обновлять. Ручная оцифровка с использованием программного обеспечения ГИС является традиционным методом извлечения дорог для обновления дорожных карт. Этот метод утомителен и отнимает много времени, и, как правило, он не может соответствовать темпам развития городов и своевременному предоставлению обновленных карт дорог.

Нгуен Тхань Доан, Московский государственный университет геодезии и картографии

«Использование метода глубокого обучения для определения поверхностных водных объектов»

Данный доклад направлен на оценку эффективности применения технологии глубокого обучения для решения задачи определения положения береговой линии с использованием данных дистанционного зондирования из космоса. Автор оценил ряд аспектов, влияющих на точность модели глубокого обучения при решении предложенной задачи. Автор впервые предложил новый метод аугментации данных, который помогает повысить точность модели при определении водных объектов на новом изображении.

В рамках работы были использованы следующее программное обеспечение: Python, библиотека FastAI, QGIS, SNAP (Sentinel Toolbox).

Исходные данные: снимки Sentinel-1 и Sentinel-2.

Хатиб Ассем Ахмад, Малинников В.А., Московский государственный университет геодезии и картографии

«Повышение достоверности выявления изменения растительного покрова с помощью интеграции результатов независимых классификаций разновременных материалов космической съемки»

Ошибки независимых классификаций разновременных космических материалов могут накапливаться, что приводит к снижению достоверности результатов выявления изменения растительного покрова при использовании постклассифицированного метода.

Целью этой работы является попытка снижения этих ошибок с помощью интеграции результатов независимых классификаций разновременных материалов космической съемки на основе формирования и применения экспертных знаний о возможных переходах объектов исследуемой территории.

Анализ результатов показывает, что интеграция результатов независимых классификаций разновременных космических изображений позволит увеличить достоверность выявления изменения растительного покрова на 3-8%.

Калитка Л.С., Евстратова Л.Г., Государственный университет по землеустройству

«Исследование эффективности автоматизированных алгоритмов по выявлению изменений по многоспектральным изображениям сверхвысокого разрешения»

Анализ изображений сверхвысокого разрешения позволяет выполнять локальный (крупномасштабный) мониторинг территорий и оценивать комплексно как природное, так и антропогенное воздействие на экосистему. Благодаря высокой детальности изображений такие данные имеют многостороннее применение в различных отраслях народного хозяйства. Основной проблемой эффективного использования средств дистанционного зондирования Земли является обработка больших объемов поступающих данных.

Цель работы заключалась в исследовании эффективности наиболее часто реализуемых автоматизированных алгоритмов по выявлению изменений в программных комплексах по обработке многоспектральных изображений для разного вида антропогенного ландшафта. На практике, для решения конкретных задач возникает необходимость разрабатывать специализированные методики и программные приложения на основе популярных программных комплексов, которые позволят повысить точность результатов и производительность.

Задача состояла в выборе наиболее достоверных алгоритмов выявления изменений в зависимости от типа местности и объектов, режима съемки и спектральных каналов, используемого математического аппарата и разработке методики дополнительной обработки с целью исключения (или хотя бы снижения) влияния условий съёмки для повышения достоверности обнаружения изменений.

В докладе представлены результаты выполненных исследований по разновременным космическим изображениям WorldView-2 и WorldView-3. Показано, что достоверное выявление изменений на разновременных изображениях может быть получено по исходным или преобразованным изображениям, полученным путем сглаживания, дифференцирования или преобразований различного типа, например, с помощью вегетационного индекса, главных компонент. Исследования показали, что применение предложенной методики дополнительной обработки на практике позволяет существенно повысить достоверность выявления изменений.

Маслов К.А., Томский политехнический университет

«Система автоматизированного мониторинга изменений земной поверхности с использованием данных космической съемки»

Целью данной работы является разработка системы для автоматизированного решения задач мониторинга изменений земной поверхности с использованием данных дистанционного зондирования Земли.

В работе представлены результаты проектирования и программной реализации системы, осуществляющей автоматизированную загрузку и обработку данных дистанционного зондирования Земли. Были спроектированы и реализованы сценарии для решения задач мониторинга состояния припоселковых кедровников Томской области и участков хвойного леса, пораженных гусеницами сибирского шелкопряда, вблизи поселка Улу-Юл. Приведены результаты тестирования разработанных систем и сценариев и анализ полученных результатов.

Ниязова Ю.М., Московский государственный университет геодезии и картографии

«Цифровизация общества в условиях пандемии»

Пандемия коронавируса стремительно меняет наше существование. Это новая реальность, которая ставит сложные вопросы перед всем человечеством, прежде всего, вопрос о способности справиться с катастрофой и ее последствиями. Значительная роль в разрешении этого вопроса принадлежит новым технологиям и в том числе цифровизации всех сторон нашей жизнедеятельности. Цифровизация внедряется во все сферы жизни государства, бизнеса и общества - все, что можно перевести «в цифру», будет переведено в ближайшее время. Цифровые данные и цифровые платформы будут движущей силой цифровой экономики. Одной из острых проблем в условиях пандемии является проблема достоверной оценки реального положения дел с ее распространением в различных регионах, странах и городах.

Действенным механизмом решения этой проблемы, способным систематизировать, интегрировать потоки информации о пандемии, явились электронные карты. Они оказались бесценным материалом для координации действий на огромных территориях. Пандемия стимулировала трансформацию от карт к цифровым платформам, созданным на основе

больших данных, отражающих ситуацию реального времени. COVID-19 ускорил переход к новой стратегии восприятия и использования информации.

С момента распространения пандемии во многих странах были созданы интерактивные карты вируса COVID-19, которые содержали актуальную информацию о распространении вирусной инфекции. Посредством анализа больших данных происходит отслеживание инфицированных, учитывается локализация людей, банковские операции и другая информация. Это позволяет составить геотреки инфицированных и людей, с которыми они тесно контактировали. Таким образом, классифицируются зоны повышенного риска.

Филиппова О.Г., Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

«Картографирование устойчивости энергосистем к опасным природным явлениям»

Конфигурация энергосистемы как транспортной сети является ее своеобразным свойством и определяет ее наиболее уязвимые участки. На эти участки зачастую активно воздействуют опасные природные явления, тем самым увеличивая вероятность возникновения аварий. Геоинформационные и картографические методы исследования позволяют комплексно учесть как конфигурационные, так и технические особенности энергосистем и сопоставить их с природными условиями территории. Применение этих методов дает возможность проводить пространственный анализ и выявлять элементы энергосистем, наименее устойчивые к аварийным ситуациям. Согласно данным Министерства энергетики, одной из наиболее уязвимых энергосистем является Уральская объединенная энергосистема: сочетание сложной, местами нерациональной конфигурации сетей и сложных природных условий обуславливает максимальное среди всех энергосистем количество аварий, в том числе в сетях сверхвысокого напряжения.

Целью данной работы является создание набора карт, характеризующих устойчивость энергосистемы к опасным природным явлениям. Для достижения данной цели поставлены следующие задачи:

- анализ литературных, картографических и статистических материалов по тематике исследования;
- сбор исходных данных, в том числе космических снимков сверхвысокого пространственного разрешения, и их обработка;
- геоинформационное моделирование и картографирование устойчивости энергосистем к опасным природным явлениям;
- анализ полученных инвентаризационных и прогнозных карт.

Основным результатом работы является набор карт, характеризующих устойчивость Уральской объединенной энергосистемы к опасным природным явлениям

**Хайруллина Д.Н., Казанский (Приволжский) федеральный университет
«Трансформация поверхностной составляющей стока суммы ионов натрия и калия в пределах различных типов почв и почвообразующих пород (на примере севера Восточно-Европейской равнины)»**

Север Восточно-Европейской равнины - малоосвоенный регион России, индикативный для выявления трансформации природной среды в многолетнем аспекте.

Целью работы является оценка пространственной изменчивости трансформации поверхностной составляющей стока суммы ионов натрия и калия в пределах различных типов почв и почвообразующих пород, слагающих речные бассейны региона.

Задачи исследования:

- 1) обоснование методики оценки поверхностной составляющей ионного стока и ее трансформации;
- 2) оценка трансформации анализируемой составляющей в пределах различных типов почв и почвообразующих пород.

Исходным материалом в работе являются данные по 4 метеостанциям и 13 гидрологическим постам Северного УГМС, данные Геопортала «Речные бассейны Европейской России».

Методика оценки поверхностной составляющей в ионном стоке базируется на формуле, предложенной В.П. Зверевым (1971).

Трансформация поверхностной составляющей за гидрологический год вычислялась на основе временных рядов продолжительностью более 25 лет как отношение разницы между поверхностной составляющей 15-50% обеспеченности и ее нормой 50% обеспеченности к поверхностной составляющей 15-50% обеспеченности.

В пределах наиболее размываемых среднесуглинистых почвообразующих пород отмечаются максимальные величины трансформации - 0,52, минимальные - в пределах менее подверженных к химическому выветриванию более водопроницаемых валунных и галечниковых пород - 0,22.

Также в пределах сельскохозяйственно освоенных подзолистых, преимущественно неглубокоподзолистых почв зафиксирована максимальная трансформация - 0,52, минимальная - в пределах наименее освоенных торфяных болотных (верховых и переходных) - 0,22, а также торфяно- и торфянисто-подзолисто-глеевых почв - 0,23.

Гоммерштадт О.М., Голубева Е.И., Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

«Характеристика современной структуры лесов Центральной Якутии с использованием данных БПЛА»

В данной работе исследуются возможности применения беспилотных летательных аппаратов для получения таксационных характеристик лесов.

Цель работы - получение таксационных характеристик лесов Центральной Якутии на основе данных БПЛА и оценка их достоверности.

Задачи:

- 1) характеристика объектов и методов исследования;
- 2) разработка методики обработки данных, полученных с помощью БПЛА;
- 3) получение таксационных характеристик лесов Центральной Якутии с помощью БПЛА и их сопоставление с результатами наземных наблюдений и обработки данных космической съемки.

Исходные данные получены в результате экспедиции, проведенной летом 2019 года. На 10 выбранных пробных площадях производились наземные наблюдения лесов, также производились измерения с БПЛА. Впоследствии данные, полученные с помощью беспилотных летательных аппаратов, обработаны, и на их основе получены основные таксационные характеристики, описывающие среднетаежные леса Центральной Якутии - средняя высота деревьев, видовой состав, запас древесины, плотность древостоя, сомкнутость лесов. Проведено сравнение полученных характеристик с результатами наземных наблюдений, а также с данными космосъемки.

Выяснено, что при обработке данных БПЛА возможно получение достоверных данных, сопоставимых с результатами наземных наблюдений. Расхождения в среднем составляют 10-20%. В перспективе возможна дальнейшая доработка методики для большей автоматизации обработки данных и повышения точности и достоверности.

Мареев А.В., Карпик А.П., Сибирский государственный университет геосистем и технологий

«Современная концепция геодезического мониторинга инфраструктурных объектов и природной среды»

Геодезический мониторинг природной среды и объектов инфраструктуры - важная составляющая безопасной хозяйственной деятельности человека. В арсенале современного инженера-геодезиста много аппаратно-программных комплексов для мониторинга, в числе которых

комплексы, включающие ГНСС-датчики, роботизированные тахеометры и инклинометры. Внедрению новых технологий геодезического мониторинга препятствует ряд проблем, главные из которых - высокая цена и непригодность оборудования к условиям автономного функционирования.

В докладе представлена новая экономически эффективная концепция геодезического мониторинга объектов инфраструктуры и природной среды, разработанная малобюджетная автономная система из ГНСС-датчиков и результаты ее испытаний.

Загиров А.И., Московский государственный университет геодезии и картографии

«Геодинамический мониторинг города Казани»

В России накоплен большой опыт создания геодинамических полигонов, исследования на которых преследовали различные цели. Известны:

- 1) Полигоны, созданные для решения фундаментальных научных задач.
- 2) Полигоны для изучения микросмещений оснований проектируемых прецизионных сооружений.
- 3) Техногенные полигоны, создававшиеся для обеспечения безопасности энергетических и промышленных комплексов.
- 4) Техногенные полигоны, создававшиеся для обеспечения промышленной безопасности в районах интенсивной добычи твердых, жидких и газообразных полезных ископаемых.
- 5) Техногенные полигоны, создававшиеся на территориях, под которыми велось строительство и эксплуатация крупных подземных инженерных сооружений.

Но также большую роль играет возможность оценить и предотвратить негативные воздействия природных и техногенных факторов для городских территорий. Проблема защиты урбанизированных территорий от

вышеупомянутых факторов, вызывающих деформации земной поверхности и вместе с этим приводящих к серьезным затруднениям в эксплуатации этих территорий, многопланова. Очевидно, что это комплексная задача для геологов, геодезистов и геофизиков, а также многих других специалистов. Для данной темы необходима целенаправленная комплексная деятельность. К сожалению, подобный опыт в мировой инженерной практике крайне скуден. Поэтому выбор темы «Геодинамический мониторинг города Казани» основан на том, что изучение процессов деформирования городской территории представляется крайне важным, поскольку это нужно рассматривать как единое целое, преследующее определенную цель - обеспечение безопасности городской агломерации.

Таким образом, считаю очень важным и необходимым полное исследование большинства урбанизированных территорий с целью предотвращения возможных опасностей и рисков, с которыми мы можем столкнуться.

Шестаков Н.В., Дальневосточный федеральный университет/ИПМ ДВО РАН, Перевалова Н.П., Институт солнечно-земной физики СО РАН, Орляковский А.В., Дальневосточный федеральный университет
«Исследование отклика ионосферы Земли на землетрясения, подземные ядерные взрывы и извержения вулканов по данным ГНСС-наблюдений»

В работе рассматривается реакция ионосферы Земли на природные и техногенные опасные процессы и явления: сильные землетрясения, подземные ядерные испытания, извержения вулканов и другие. В качестве исходных данных для проведения исследований используются наблюдения на непрерывнодействующих ГНСС-станциях. На основе анализа изменений полного электронного содержания (ПЭС) исследуются характеристики ионосферных возмущений (ИВ), порождаемых изучаемыми процессами и явлениями. Рассмотрены возможные перспективы использования ИВ для

раннего предупреждения и уменьшения ущерба от опасных природных и антропогенных процессов и явлений.

Каташова А.Е., Национальный исследовательский томский политехнический университет

«Корреляция участников природоохранной деятельности в области обращения с отходами животноводства»

Эффективная работа новых законодательных норм требует времени для накопления опыта их применения, а также принятия общей позиции, согласно которой будут действовать не только суды и контролирующие органы, но и общественные объединения, коммерческие организации и отдельные граждане.

Цель - определение участников природоохранной деятельности и механизмов регулирования отношений, возникающих при обращении с отходами животноводства, которые включают в себя их образование, транспортировку, захоронение и утилизацию.

Задачи:

- 1) Выделить основных участников природоохранной деятельности в области обращения с отходами животноводства на основе опыта соседних регионов.
- 2) Охарактеризовать механизмы природоохранной деятельности данных участников.
- 3) Определить ключевые показатели каждого механизма, исходя из наибольшего эффекта при охране окружающей среды.
- 4) Составить схему корреляции участников природоохранной деятельности на примере г. Томска.

С целью сопоставить и выявить особенности каждого участника природоохранных мероприятий составлена сравнительная таблица, содержащая уровень участника, его функции и ту меру воздействия, которая может быть им выбрана для устранения вреда окружающей среде. Согласно

данной таблице подготовлена схема взаимодействия выявленных участников с указанием перехода функций одного органа к функциям другого.

В результате сделан вывод о том, что каждый из участников природоохранной деятельности наделен определенными полномочиями, которые так или иначе ограничивают его сферу деятельности. Комплексная работа всех участников способна компенсировать выявленные ограничения в деятельности и обеспечить полный охват хозяйствующих субъектов.

Матросова Е.Р., Замшин В.В., Ходаева В.Н., Чверткова О.И., Научно-исследовательский институт аэрокосмического мониторинга «АЭРОКОСМОС»

«Формирование эталонных образов нефтепроявлений на космических изображениях морской поверхности с использованием априорной информации»

Надежное обнаружение нефтепроявлений на морской поверхности по космическим оптическим и радиолокационным изображениям продолжает оставаться в целом нерешенной задачей, поскольку дешифровочные признаки этих объектов сложны и неоднозначны. При этом в условиях увеличивающегося числа новых космических съемок морской поверхности возрастает актуальность создания релевантных баз данных эталонных образов нефтепроявлений, которые могут быть применимы, в том числе для изучения нейросетевых алгоритмов в интересах обеспечения автоматизации тематической обработки.

Цель настоящей работы - экспериментальное исследование возможности и перспектив применения априорной информации в задаче формирования эталонных образов нефтепроявлений на космических изображениях морской поверхности.

Решались следующие задачи:

сбор априорной информации о морских нефтепроявлениях;

поиск и дешифрирование космических изображений, отвечающих пространственно временным координатам подтвержденных нефтепроявлений, полученных со спутников Landsat-8, Sentinel-1A/B, Sentinel-2A/B;

накопление, систематизация и анализ эталонных образов нефтепроявлений.

В качестве априорной информации использовались сведения из базы данных NOAA о подтвержденных нефтеразливах (всего - 457 инцидентов) в морских акваториях с 2014 по 2019 гг.

В результате работы получены эталонные образы космических оптических и радиолокационных изображений нефтепроявлений на морской поверхности. Показано, что совокупное применение использованных в исследовании космических систем наблюдения позволяет обнаружить до 8,1% подтвержденных нефтеразливов. В условиях растущего количества спутников дистанционного зондирования Земли предложенный подход представляется перспективным. Ключевое значение имеет привлечение максимально возможного количества априорной информации о нефтепроявлениях на морской поверхности.

Исследование выполняется при поддержке Минобрнауки России, уникальный идентификатор проекта RFMEFI60419X0223.

Учаев Д.В., Малинников В.А., Московский государственный университет геодезии и картографии

«Применение методологии мультифрактального дешифрирования для классификации гиперспектральных изображений»

В докладе рассматривается использование методологии мультифрактального дешифрирования аэрокосмических изображений (МДАИ) для решения задачи классификации гиперспектральных изображений. В первой части доклада будут представлены стадии (уровни) мультифрактального дешифрирования, приведена общая характеристика методологии МДАИ и показано, что теоретической основой методов МДАИ

может быть обобщенный мультифрактальный анализ, основанный на использовании дискретных ортонормированных ядер.

Вторая часть доклада касается практических аспектов применения методологии МДАИ для классификации гиперспектральных изображений. Основное внимание здесь будет уделено вопросам выбора информативных мультифрактальных признаков и описанию предлагаемого нами метода спектрально-пространственной классификации (СПК) гиперспектральных изображений, ключевыми этапами которого являются следующие: формирование набора информативных мультифрактальных признаков, объединение мультифрактальных признаков со спектральными в единый набор классификационных признаков, классификация объединенного набора спектральных и мультифрактальных признаков с помощью классификатора, основанного на методе опорных векторов.

В заключительной части доклада будет приведено сопоставление предложенного метода классификации с альтернативными ему методами СПК, демонстрирующими высокую точность в численных экспериментах. На примере классификации ряда тестовых гиперспектральных изображений будет показано, что классификация на основе спектральных и мультифрактальных признаков: а) превосходит по точности и качеству классификации методы СПК, основанные на использовании иных пространственных признаков; б) если объем обучающей выборки небольшой, может превосходить по точности методы СПК, основанные на глубоком обучении.

Работа осуществлялась при поддержке гранта Президента РФ (МК-3477.2019.5).

Учаев Д.В., Малинников В.А., Московский государственный университет геодезии и картографии

«Мультифрактальное дешифрирование радиолокационных изображений морских районов, покрытых льдом»

В докладе рассматривается использование методологии мультифрактального дешифрирования радиолокационных изображений для автоматизированного решения двух задач: количественного описания степени сплоченности морских льдов, изображенных на малых фрагментах радиолокационных изображений морских районов, покрытых льдом, и классификации больших фрагментов радиолокационных изображений морского льда по степени его сплоченности.

Решение первой задачи предлагается на основе чебышевских мультифрактальных сигнатур, характеризующих мультифрактальную природу текстур изображений природных систем. В докладе будет показано, что с использованием параметров аппроксимаций мультифрактальных сигнатур, рассчитанных для фрагментов радиолокационного изображения Sentinel-1, можно отличить друг от друга морские районы с редким, сплоченным и очень сплоченным льдом.

Для решения второй задачи предлагается использовать метод спектрально-пространственной классификации радиолокационных изображений, в котором в качестве пространственных признаков используются значения введенного ранее расширенного гельдеровского профиля, строящегося для каждого пикселя радиолокационного изображения. В докладе будет показан пример использования данного метода применительно к радиолокационному изображению Sentinel-1 территории Новоземельского ледового припая архипелага Новая Земля. Оценка проведенной классификации для демонстрируемого примера проводилась на основе фрагмента арктической ледовой карты Национального ледового центра США, содержащей сведения о сплоченности льдов. Результаты сопоставления с данной картой также будут показаны в докладе.

Работа осуществлялась при поддержке гранта РФФИ 19-05000330 А.

Учаев Д.В., Московский государственный университет геодезии и картографии

«Разработка онтологии признаков объектов, обнаруживаемых в процессе объектно-ориентированной классификации аэрокосмических изображений»

В докладе будут изложены текущие результаты работы по созданию онтологии признаков объектов, обнаруживаемых в процессе объектно-ориентированной классификации аэрокосмических изображений.

В первой части доклада будет представлен анализ существующих источников знаний (онтологических и неонтологических) на предмет их выбора для онтологического моделирования; описана технология реинжиниринга (переиспользования) неонтологических источников знаний. Во второй части доклада будут приведены результаты сравнительного анализа существующего программного инструментария для онтологического моделирования и обоснована необходимость разработки нового программного обеспечения для целей проекта. В конце данной части будут продемонстрированы текущие возможности создаваемого авторами программного обеспечения для онтологического моделирования.

В заключение доклада будет представлена текущая версия создаваемой онтологии признаков объектов, обнаруживаемых в процессе объектно-ориентированной классификации аэрокосмических изображений, и дальнейшие планы по ее развитию и объединению в единую семантическую сеть с создаваемой также авторами доклада онтологией семантического содержания топографических карт.

Работа осуществлялась при поддержке гранта Президента РФ (МК-3477.2019.5).

Круглов Н.А., Московский государственный университет геодезии и картографии

«Использование методов мониторинга земель в информационном обеспечении устойчивого развития территорий (на примере ДФО)»

В современных условиях возрастает роль информационного обеспечения мониторинга городских земель для регулирования землепользования и охраны земель. Именно в городах наиболее остро стоят вопросы повышения качества окружающей природной среды, поскольку их социально-экономическое развитие и, как следствие, экологическое состояние напрямую связаны с увеличением техногенной нагрузки на окружающую среду. Процесс загрязнения как основное проявление техногенного воздействия в городских условиях имеет повсеместное распространение, протекает в течение всего времени освоения и использования территории и отражается на всех землях. Общие тенденции изменения экологических условий территории специфичны для каждого города с характерными для него природной обстановкой, структурой застройки и техногенными источниками.

Основные аспекты свойств земель - градостроительный, инженерно-строительный, правовой, экологический, санитарно-гигиенический - в той или иной степени учитываются при регулировании землепользования, при земельно-кадастровых работах, градостроительном проектировании и мониторинге земель.