

Одним из направлений в прикладных космических исследованиях, проводимых в Астрономическом институте, является оценка состояния природных объектов Узбекистана и их изменений на основе использования методов дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и технологий географических информационных систем (ГИС).

Основным преимуществом данных методов является возможность широкомасштабного и одновременного ретроспективного изучения выбранных объектов и явлений, что значительно повышает качество работ и уменьшает стоимость последующих полевых работ и наземных изысканий. Технологии космического мониторинга уже свыше 30 лет широко применяются в мировой практике для решения различных практических задач в области сельского и водного хозяйства, геологии, гляциологии, геодезии и картографии, экологии, планирования и административного управления. К примеру, в сельскохозяйственной деятельности съемки из космоса обеспечивают проведение инвентаризации сельскохозяйственных земель, выполнение оперативного контроля состояния посевов на различных стадиях, позволяют выявлять процессы деградации земельных ресурсов, определять потенциальные угрозы для посевов и решать многие другие задачи агропромышленного комплекса.

В рамках данного направления в 2009-2011 гг. в институте выполнялся проект по разработке методов оценки состояния отдельных озер и водохранилищ с помощью одновременных космоснимков. Разработанные алгоритмы для определения параметров водных объектов реализованы в ГИС-проектах пяти выбранных водохранилищ, расположенных в горной, предгорной и равнинной местностях Узбекистана.

Целью работ, проводимых в 2012-2014 гг., являлась разработка методики оперативной оценки состояния земной поверхности и растительного покрова в удаленных и труднодоступных районах Узбекистана (пустыни, пустынные пастбища), а также исследование ледников и горных озер методами ДЗЗ и ГИС-технологий. Были проведены экспедиционные исследования контрольных участков (тематических полигонов) и составлены эталоны дешифрирования растительного и почвенного покрова, заболоченных участков, солончаков и районов интенсивного солепереноса. На основе эталонов и космоснимков системы Landsat (США, NASA) проведена оценка состояния почвы, растительного покрова и сильно засоленных участков Каракатинской впадины (Кызылкум) и части бассейна р. Зеравшан. Обработка и дешифрирование космоснимков со спутника ALOS (Япония, JAXA) позволили уточнить современное расположение ледников Узбекистана и обнаружить свыше 100 неизвестных ранее горных озер в районе Пскемского хребта. Указанные результаты были внедрены в Министерство по чрезвычайным ситуациям РУз для использования в его деятельности по мониторингу и предупреждению селевой опасности. Современные оценки площади ледников включены в информационную базу Всемирной службы мониторинга ледников. Важным результатом работы являлось создание библиотеки эталонных спектров отражения ледников, озер и оползней, что послужило основой для разработки автоматизированных методов дешифрирования исследуемых объектов на космоснимках Landsat.

Горные и предгорные районы Узбекистана являются зонами повышенного риска в отношении таких опасных природных процессов, как землетрясения, прорывы высокогорных озер, наводнения, селевые потоки, оползни, лавины, обвалы. В 2015-2016 гг. были продолжены работы по выявлению неизвестных ранее высокогорных озер в

бассейнах рек Кашкадарьи и Сурхандарьи по космоснимкам со спутника ALOS и созданию каталога новых горных озер. Карты-схемы с генетической классификацией этих озер внедрены в МЧС РУз и Институт геологии и геофизики АН РУз.

В последующие годы большое внимание уделялось созданию высокоточных цифровых моделей рельефа на отдельные горные районы с использованием методов фотограмметрии и радиолокационной интерферометрии. На основе использования оптических данных триплетов ALOS и радиолокационных данных PALSAR, TerraSAR-X / TanDEM-X были построены ЦМР отдельных лавиносборов и небольших горных бассейнов для проведения сравнительной оценки качества и морфологического анализа с целью обоснования и выбора подходящей ЦМР для решения ряда снеголавинных и гляциологических задач. Для этой оценки использовались также данные спутниковой лазерной альтиметрии GLAC /ICESat и таких глобальных цифровых моделей рельефа, как SRTM-1" и ASTER GDEM2.

Созданные цифровые модели рельефа использовались в дальнейшем в численном моделировании движения снежных лавин, селевых потоков, оползней и обвалов на важных участках Узбекистана на основе программного обеспечения RAMMS (WSL/SLF). После проведения апробации и калибровки модели геофизических потоков для хорошо изученных районов, получена оценка ее чувствительности к ЦМР разного разрешения, качества, типа и даты съемки. Выполнены расчеты динамических показателей исследуемых опасных процессов (дальность выброса, скорость и мощность потока, давление о препятствие, объемы отложений, и др.) с целью оценки риска для народно-хозяйственных объектов, эффективности существующих защитных мероприятий и обоснования для проектирования новых инженерных сооружений.

В гляциальных районах такие цифровые модели рельефа использовались для решения следующих задач:

- расчет скорости понижения поверхности ледников,
- ГИС-моделирование вероятного образования моренных озер в результате отступления ледников,
- динамическое моделирование возможного селевого потока, сформированного в результате прорыва ледниковых озер,
- оценка риска селеопасных озер.

В последующих работах предполагается дальнейшее использование радиолокационных данных ДЗЗ с целью определения подвижек земной поверхности, скорости смещения оползней, движения ледников, баланса массы ледников, специфических показателей снежного покрова и лавин.

Используемые современные данные ДЗЗ и программные средства приобретаются на основе конкурсного отбора международных научно-исследовательских проектов Японии, Германии, Швейцарии и США.