

## СОВРЕМЕННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДОВ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ О ВОДНЫХ ОБЪЕКТАХ

Айбулатов Д.Н., Фролова Н.Л., Чалов С.Р.

МГУ имени М.В. Ломоносова, Россия

Многолетний опыт использования на кафедре гидрологии суши МГУ имени М.В. Ломоносова данных дистанционного зондирования (ДЗ) показал их высокую информативность и эффективность при решении самых разнообразных глобальных и локальных гидрологических задач. Среди них можно отметить выявление различных характеристик водных объектов, изучение снежного покрова и особенностей формирования половодья, мониторинг наводнений, моделирование процессов затопления территорий в процессе наводнений, оценку качества воды и стока взвешенных наносов, изучение устьевых процессов, включая их опасные проявления, исследование особенностей глобального водообмена. Определены возможности использования и пределы применимости методов ДЗ при решении конкретных задач. Возможности использования дистанционных данных были расширены в результате введения в действие в 2011г. Геопортала МГУ, представляющего собой геоинформационный комплекс, включающий аппаратную и программную части, а также пополняемые базы данных на основе космических снимков и карт.

Большое значение при использовании космических снимков имеет разработка методических вопросов, связанных с технологиями определения гидрологических характеристик водных объектов. Выявлены зависимости их физических характеристик, полученных с помощью подспутниковых экспериментов, с показателями яркости водной поверхности и ее производными, что позволило получить информацию о распределении различных субстанций в водных объектах, разработать системы крупномасштабного учета переноса загрязняющих веществ. Для некоторых рек Центральной Азии разработаны региональные системы оценки мутности воды, содержания хлорофилла, планктона по данным ДЗ. Существенные результаты получены при использовании методов ДЗ в целях уточнения границ водных объектов, устьевых областей рек и их морфометрических характеристик. Появление высокоточной космической съемки, современных цифровых моделей рельефа на базе дешифрованных снимков (SRTM), в комбинации с картографическим материалом и наземными изысканиями, позволило уточнить границы основных элементов устьевых областей рек: собственно дельты, устьевого взморья, придельтового участка реки, местного водосбора. Такая возможность, в частности, реализована для российского побережья Арктики на основе обработки космических снимков среднего разрешения Landsat-5.

Космические методы исследований, совмещение разновременных карт и снимков позволили изучать динамику морского края многих южных дельт России. В условиях полного отсутствия информации по водным объектам на территории Китая в верховьях р. Аргунь использование космических снимков Landsat-4 с 1993 по 2010гг., доступ к которым получен в рамках сотрудничества с НТЦ «СканЭкс», позволило получить входные данные для оценки последствий реализации возможных вариантов развития водохозяйственного комплекса р. Аргунь (включая бассейны р. Хайлар и оз. Далайнор) на ее водный режим.

Большой комплекс методов ДЗ связан с изучением снежного покрова. Он подразумевает исследование границы распространения снежного покрова, динамики его стаивания и определение запаса воды в снежном покрове. Основным направлением проводимых нами исследований является пространственно-временной анализ доступных микроволновых данных и моделей и оценка их применимости для территории России. Было проведено сравнение и дана объективная оценка основных методов определения запасов воды в снеге; получена оценка точности получаемой информации, проведено сравнение с фактическими данными запасов воды в снежном покрове за многолетний период, сделана оценка влияния хода основных метеоэлементов на точность восстановленных данных; выявлены основные закономерности изменения полученных данных в пространстве и во времени. Результаты исследований для южных бассейнов ЕТР показывают возможность приведения восстановленных микроволновых данных к фактическим и использование их в моделях формирования стока после дополнительной обработки и учета основных факторов, вносящих ошибки.

Новое направление в использовании дистанционных методов связано с использованием с 2002г. спутниковых ежемесячных данных GRACE по глобальному гравитационному полю Земли, отражающему в первую очередь перераспределение масс в водной оболочке планеты. Обработка этой информации позволяет исследовать сезонное перераспределение водных масс в бассейнах крупных рек, изучать последствия климатических изменений на территории России. Сравнения полученных нами данных GRACE с результатами гидрологических расчетов и наземных гидрометрических измерений для бассейнов северных рек и бассейна Оби показали их взаимную согласованность. Информация, полученная с помощью GRACE, может быть использована для оценки изменений величины ресурсов поверхностных и подземных вод различных регионов.