

Т. Г. Злобина (АУ «Управление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Удмуртской Республики»)

В 2002 г. окончила Удмуртский государственный университет по специальности «физическая география». В настоящее время — начальник отдела ГИС-технологий, АУ «Управление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Удмуртской Республики».

Создание ГИС водных объектов по материалам космической съемки

Автономное учреждение «Управление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Удмуртской Республики» (АУ «Управление Минприроды УР») ведет работу по созданию и пополнению геоинформационных систем (ГИС) эколого-природоресурсного направления Удмуртской Республики с 2000 г. Использование современных технологий, средств обработки, хранения, передачи информации и обмена ею позволяет проводить комплексную оценку ситуации и создает основу для принятия более разумных решений в процессе деятельности. Для актуализации данных и пополнения ГИС эколого-природоресурсного блока достоверной информацией используются данные дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ).

С 2008 г. АУ «Управление Минприроды УР» сотрудничает с компанией «Совзонд», у которой был приобретен программный продукт ENVI для использования в обработке данных ДЗЗ и где работе с данным продуктом были обучены специалисты.

В настоящее время особое внимание уделяется экологическим проблемам, связанным с ухудшением состояния водных объектов. Неблагоприятная ситуация предопределяет необходимость получения максимально точной непрерывной и достоверной информации о состоянии водных объектов и источниках их загрязнения, влияющих на качество воды. С этой целью ведется блок геоинформационной системы: водные объекты, гидротехнические сооружения, отстойники промышленных вод и водоохранные зоны.

С помощью космической информации решаются следующие задачи:

* инвентаризация водохранилищ, прудов и других водных объектов;

* наблюдение за состоянием гидротехнических сооружений;

* наблюдение за изменением береговой линии рек и других водоемов;

* мониторинг экологического состояния водных объектов, в том числе отстойников промышленных вод, а также выявление источников загрязнения;

* мониторинг состояния водоохранных зон, несанкционированного строительства промышленных и жилых объектов в их пределах.

На начальном этапе применения информации ДЗЗ в силу специфических природных и экономических особенностей территории республики был проведен анализ наличия космических снимков обследуемой территории у организаций, предоставляющих данные ДЗЗ.

В результате в качестве источников информации выбраны изображения высокого разрешения с космических аппаратов (КА) ALOS, WorldView-2, Pleiades, «Ресурс-ДК1», полученные в разное время в период с 2008 по 2013 г.

На предварительном этапе использования материалов ДЗЗ проводится сбор информации об объектах исследования, на снимках выделяются эталонные участки, а также косвенные и прямые дешифровочные признаки объектов с привлечением дополнительных материалов — картографических данных; штурдируются имеющиеся документы об исследуемых объектах и базы данных.

В дальнейшем ведется непосредственная работа с материалами космической съемки. Обнаружение и опознавание сочетаний природно-территориальных комплексов, их хозяйственного использования проводятся на основе анализа спектральности и структуры рисунка изображения.

Для оценки водных объектов космические снимки высокого разрешения позволяют определять показатели с приемлемой погрешностью. Здесь следует отметить, что погрешности определения основных морфометрических показателей водных объектов на космических снимках сопряжены в большей степени с прочтением спектральных характеристик, разделяющих линию суши и водного объекта. Дело в том, что небольшие по размеру, мелкие водоемы, отстойники промышленных вод, как правило, имеют значительное количество взвешенных минеральных и органических частиц. Именно это приводит к «размыванию» береговой линии и соответственно к увеличению ошибок (рис. 1).



Рис. 1. Изображение небольшого водоема в населенном пункте на космическом снимке WorldView-2 (сверху — в естественных цветах, снизу — в спектральном изображении)

Для определения контура водных объектов, собственно береговой линии, используется панхроматическая съемка. Как показала практика, снимки со спутников ALOS и «Ресурс-ДК1» по качеству и охвату территории дают объективную и вполне достоверную информацию на территории обследования с выделением водоемов, вплоть до мелких по размеру акваторий (рис. 2).

Для дешифрирования прибрежной территории водоемов, рек и выявления техногенных объектов более целесообразно использовать мультиспектральную съемку. Для работы с данными материалами применяются различные методы дешифрирования — от разделения объектов по прямым, косвенным дешифровочным признакам до разделения по спектральным

каналам с использованием контролируемой и неконтролируемой классификации. Методы применяются для проведения обследования изменения береговой линии рек (подмыв берега) в пределах населенных пунктов; обнаружения расположения отстойников промышленных вод; определения сброса стоков; отслеживания поведения взвешенных частиц в водных массах рек (рис. 3).



Рис. 2. Снимок расположения прудов с КА ALOS (PRISM)

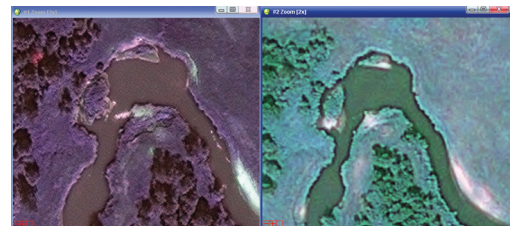


Рис. 3. Мониторинг изменения береговой линии реки по разновременным снимкам

Комплексное использование съемки высокого разрешения в сочетании с применением различных методов дешифрирования позволяет наиболее уверенно выявить техногенные объекты и источники загрязнения воды. Как показывает практика, непосредственный сброс стоков в водные объекты по данным ДЗЗ проследить сложно, практически невозможно. Работа осуществляется за счет обнаружения и отслеживания косвенных признаков расположения сточных вод. В первую очередь одним из прямых признаков наличия сброса сточных вод являются отстойники хозяйственно-бытовых стоков. Объекты располагаются непосредственно в месте поступления

сточных вод. Отстойники на снимках имеют четко выраженную площадную форму, чаще всего их размеры не превышают 5 га. По периметру отстойников, биопрудов создается обваловка, т. е. объект на снимке имеет четкую геометрическую выраженность (рис. 4).



Рис. 4. Изображение отстойников на снимке спутника Pleiades

Для слежения за возможным распространением загрязняющих веществ в акватории водоемов используется метод классификации мультиспектральных изображений. Применение таких данных не просто позволит, например, обнаружить ферму в зоне водосбора, но и даст возможность оценить интенсивность ее функционирования, обнаружить места складирования отходов и тальвеги, по которым загрязненные стоки устремляются в водоем. Причем установить данный факт можно будет не вероятностно (овраги, по которым может осуществляться загрязнение), а в реальности. Это же относится к другим объектам — промышленным и канализационным стокам, местам несанкционированного складирования жидких отходов всех видов и другим локальным источникам загрязнения.

По мере возможности проводится обязательное полевое сравнение результатов дешифрирования космических снимков. Во время полевых выездов собираются эталоны спектральных характеристик различных генетических типов водных объектов, характерных для территории исследований. Увеличение числа дешифровочных эталонов в ходе дальнейших полевых исследований территории позволяет создавать все более детализированные тематические карты с более достоверной информацией (рис. 5).



Рис. 5. Расположение фермы в пределах водосбора реки

Результатом работы являются формирование и ведение геоинформационной системы водных объектов, которая обеспечивает объективную интегрированную картину состояния водных акваторий, водосборов и водоохраных зон, а также появляется возможность осуществлять прогнозы и планировать природоохранные мероприятия (рис. 6).



Рис. 6. Фрагмент карты расположения отстойников хозяйственно-бытовых стоков и точек выпуска сточных вод

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Востокова Е. А., Суценья В. А., Шевченко Л. А. Экологическое картографирование на основе космической информации. — М.: Недра, 1988.
2. Фокина Н. А. Изменение береговой линии по данным снимков космических систем ДЗЗ. Строительство и техногенная безопасность — 2010. — Выпуск 33-34. — С. 304-312.
3. Абросимов А. В. Использование данных ДЗЗ из космоса для мониторинга водных объектов / А. В. Абросимов, Б. А. Дворкин // Геопрофи. — 2009. — №5. — С. 40-45.
4. Учебное пособие ENVI.