

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ В ИЗУЧЕНИИ ЗАРАСТАНИЯ ВОДОЕМОВ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «НАРОЧАНСКИЙ»

Б. П. Власов, Н. Д. Грищенко, А. Ю. Сивенков, Н. Ю. Суховило, Д. А. Колбун

*Белорусский государственный университет, г. Минск
vlasov@bsu.by*

Контроль глобальных и локальных изменений природной среды, протекающих под влиянием антропогенного воздействия, требует проведения оперативного мониторинга - регулярных наблюдений с целью разработок экспертных оценок и прогноза изменений. Новым направлением организации мониторинга является использование данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) из космоса. Планомерное проведение космического геоэкологического мониторинга позволяет выявить трансформации природной среды, вызванные природными процессами и хозяйственной деятельностью. Данное направление космогеоэкологических исследований приобретает особую актуальность на территории ООПТ Беларуси и в первую очередь национальных парков.

Современная дистанционная аппаратура использует аэрокосмические методы и технологии дистанционного зондирования параметров водной среды. К таким параметрам относятся, прежде всего, вариации гидрооптических характеристик среды произрастания (содержание основных компонентов минерального состава воды, органических и минеральных взвесей, мутности воды, прозрачности, цветности, концентрация фитопланктона на поверхности), тип, площадь и характер зарастания водоемов, зоны техногенного загрязнения акваторий. Основу метода составляет определение флуктуации коэффициентов рассеяния и поглощения света.

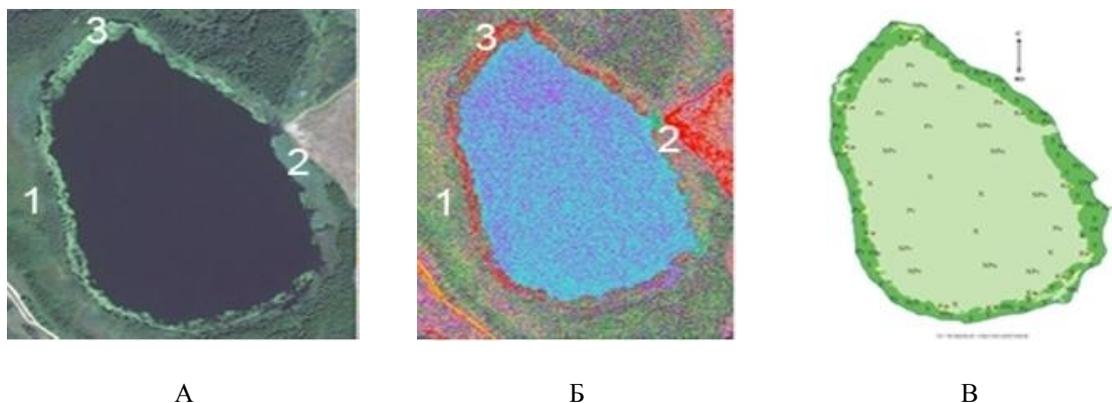
Важнейшими направлениями в анализе данных ДЗЗ в связи с оценкой распространения высшей водной растительности (ВВР), являются: оконтуривание на основе дешифрирования космических снимков (КС) участков развития ВВР, изучение по КС биоэкологических особенностей ВВР (видовой состав, густота, тип и характер зарастания и др.), выявление нарушений характера зарастания.

Комплекс исследований по дешифрированию снимков для оценки зарастания озер на примере НП «Нарочанский» базировался на применении разновременных КС, полученных многозональными сканирующими системами высокого и среднего разрешения Meteor-3M, Terra (Aster и Modis), Landsat 7 ETM+, IRS-1C/1D, WorldView-2. При обработке и классификации изображений использовались программные продукты: ErdasImagine, ENVI, eCognition, ArcGIS. Они позволяют упростить и ускорить работу, облегчить картирование водной растительности, проследить динамику зарастания.

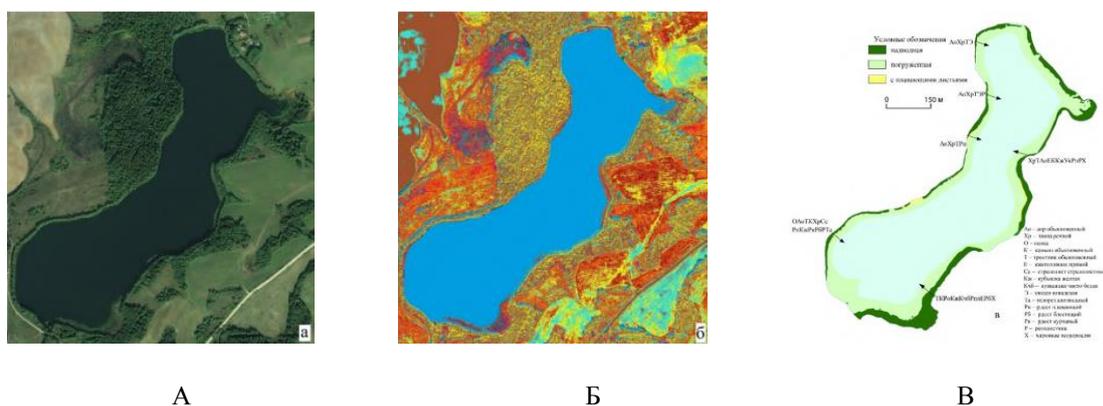
Для отработки методики картирования ВВР озер, выявления основных ее дешифровочных признаков был выполнен анализ результатов полевого дешифрирования и КС. Использование серии зональных снимков, полученных в различных спектральных диапазонах электромагнитного спектра, позволяет сформировать спектральный образ объектов и благодаря этому выявить их сущность. Исследования показали, что по снимкам в красной зоне дешифрируются общие границы распространения надводной растительности. На снимках в ближней инфракрасной зоне, лучи которой практически не проникают в воду, наиболее четко разделяются подводные и надводные объекты, поэтому такие снимки целесообразно использовать для дешифрирования островов и береговой линии на момент съемки.

Однако более эффективным оказалось использование цветных синтезированных изображений, на которых находят отображение все особенности спектральных разли-

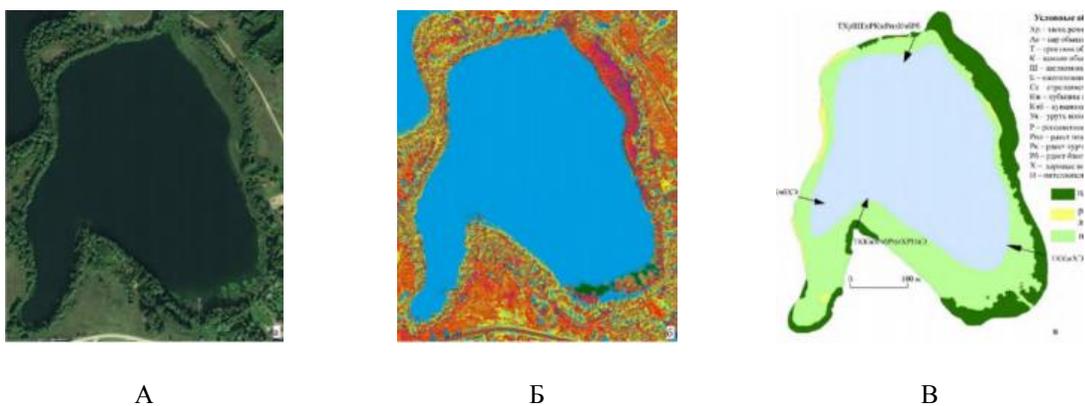
чий объектов. Методика цифровой обработки многозональных снимков включала следующие основные этапы: выбор оптимального варианта синтеза спутниковых данных; фрагментирование; автономную классификацию изображений и интерпретацию полученных результатов (рисунки 1-3: А – фрагмент мультиспектрального снимка; Б – классифицированное изображение; В – картосхема зарастания).



А Б В
 Рис. 1. Озеро Свирище
 (1 – сплавина; 2 – надводная растительность;
 3 – надводная растительность с преобладанием водно-болотной)



А Б В
 Рис. 2. Озеро Лотвины



А Б В
 Рис. 3. Озеро Россохи

Анализ цветных синтезированных изображений (RGB – синтез, комбинация каналов 4-3-2), а также результатов их компьютерной обработки (автономной классификации) позволил выявить основные дешифровочные признаки ВВР акватории озер. Водно-болотная растительность (сплавины) формируется в зоне сплошного заболачивания и заиления ложа в верхней части водоема. Дешифрируются в весенний период по розовато-серому слабовыраженному пятнистому рисунку и по буро-бордовому пятнистому рисунку в раннеосенний период (рисунок 1). Ярко желтый мелкопятнистый рисунок на фоне сплавины соответствует единичным кустарникам и сухой прошлогодней осоково-тростниковой растительности. Надводная и прибрежноводная растительность распознается в весенний период по светло-серому с розоватым оттенком цвету и мелкозернистому рисунку изображения и по ярко-розовому цвету в раннеосенний период. Надводная растительность вокруг островов и на мелях четко распознаётся на фоне водной поверхности по дисперсным пятнам ярко-розового цвета.

Еще одним способом изучения растительности и ее последующего картирования является расчет индекса NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) - нормализованный относительный индекс растительности. Он показывает количество фотосинтетически активной биомассы. Для его получения необходимы снимки, полученные в ближней инфракрасной и красной области спектра. Применительно к мониторингу ВВР, он удобен для изучения надводных растений, однако для точных результатов требуются снимки высокого разрешения, полученные в период активной вегетации (рисунок 4). Так же важны метеорологические условия, при которых был получен снимок.

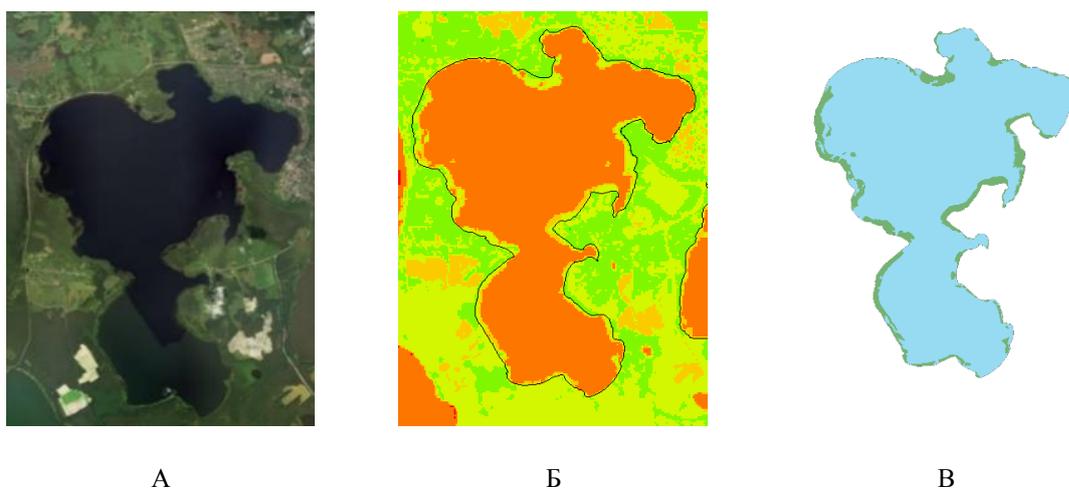


Рис. 4. Озеро Мястро

Таким образом, с помощью различных программных средств и космоснимков можно достаточно полно изучить особенности распространения ВВР и зарастания озер. Из существующих методик картирования и исследования ВВР наиболее точными результатами отличается автономная классификация космоснимков высокого разрешения. Сочетание этого метода с полевыми исследованиями более полно и точно отражает существующую картину зарастания озер.