

ИЗУЧЕНИЕ ЗАРАСТАНИЯ БРАСЛАВСКИХ ОЗЕР С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДАННЫХ ДЗЗ

А. И. Мороз

кафедра общего землеведения и гидрометеорологии факультета географии и геоинформатики
Белорусского государственного университета, г. Минск, alexiusmoroz@gmail.com

Н. Ю. Суховило

младший научный сотрудник НИЛ озераведения факультета географии и геоинформатики
Белорусского государственного университета

В статье рассмотрены особенности распространения и видовой состав высшей водной растительности 10 озер национального парка «Браславские озера», описан опыт ее картирования с использованием данных дистанционного зондирования Земли. Выявлена тенденция к уменьшению площади зарастания четырех модельных озер, обусловленная ростом трофического уровня и ухудшением качества воды. Полученные результаты могут использоваться для управления водными экосистемами, выявления негативных изменений в них, проведения восстановительных мероприятий, в рекреационных целях.

Ключевые слова: озеро; национальный парк «Браславские озера»; высшая водная растительность; данные дистанционного зондирования Земли.

Высшая водная растительность является неотъемлемой частью озерных экосистем и выступает индикатором изменения их экологического состояния и качества воды. Вместе с фитопланктоном она обеспечивает продукцию последующих звеньев пищевой цепи. Макрофиты влияют на физические свойства и химический состав воды, являясь естественным барьером для загрязняющих веществ, поступающих с водосборов, и препятствуя тем самым их распространению в водной массе. Поэтому их изучение важно для своевременного реагирования на изменение экологической ситуации в водоемах и предотвращения деградации водных экосистем.

Исследованию водной растительности озер Беларуси посвящены работы О.Ф. Якушко, Г.С. Гигевич, Б.П. Власова, С.Э. Латышева и др. Основой настоящего исследования послужило полевое обследование озер НИЛ озераведения факультета географии и геоинформатики БГУ.

Целью работы являлся анализ динамики высшей водной растительности модельных озер национального парка «Браславские озера» с использованием данных дистанционного зондирования Земли для обоснования и реализации мер по снижению уровня деградации водоемов.

Объектами исследования стали 10 разнотипных водоемов, обследованных в июле 2020 г. Это озера Албеневское, Богдановское, Богинское, Островины, Милашковское, Цно, Золва, Поддворное, Средник, Шилово. Они расположены в бассейне рек Дрисвяты (Богинское, Албеневское), Дружнянки (Шилово, Болга-

новское, Золва, Середник, Поддворное) и Друйки (Цно, Островиты) – притоков Западной Двины и входят в состав Браславской группы озер. Площади водной поверхности, изменяются от 0,29 км² у оз. Святцо до 15 км² у оз. Дривяты. Котловины водоемов относятся к ложбинному (Золва, Милашковское, Албеневское, Шиловое, Середник, Поддворное), подпрудному (Богдановское), сложному (Богинское), термокарстовому (Островиты), и остаточному (Цно) типам [1]. Из-за различий в происхождении и строении котловин, водоемы обладают различными морфометрическими характеристиками. Максимальные глубины в озере Цно составляют 2,9 м, в оз. Богинское – 15 м [1–2]. Прозрачность в летний период изменяется от 0,85 (оз. Середник) до 2,2 (оз. Богинское) м. В озере Цно отмечена прозрачность до дна. Трофический статус исследуемых озер варьируется от слабоэвтрофного (Богинское) до высокоэвтрофного и гипертрофного (Золва, Середник). Под воздействием всего комплекса описанных факторов в озерах создаются определенные условия формирования высшей водной растительности.

Оконтуривание границ произрастания надводных макрофитов и растений с плавающими листьями осуществлялось с помощью программы ArcMap 10.4.1 [3]. В качестве подложки использовалась базовая карта ArcMap. Для отработки методики картирования высшей водной растительности озер НП «Браславские озера», выявления основных дешифровочных признаков высшей водной растительности акватории озер был выполнен анализ результатов полевого обследования и дешифрирования космических снимков [4]. В ходе полевого обследования полученные контуры уточнялись, т.к. в случае наличия разреженных зарослей камыша озерного или растений с плавающими листьями их идентификация на снимке невозможна. На этом же этапе с помощью эхолота и «кошки» определялись глубина распространения погруженных растений и их видовой состав.

При полевом обследовании было выявлено, что в надводном ярусе доминирующим видом является тростник южный (*Phragmites australis* Trin. ex Steud.), который встречается во всех озерах. Ширина его полосы колеблется от 1 до 50 м. Менее распространены камыш озерный (*Schoenoplectus lacustris* (L.) Palla), стрелолист стрелолистный (*Sagittaria sagittifolia* L.), рогоз узколистный (*Typha angustifolia* L.) и др. Площадь, занятая надводными макрофитами, изменяется от 2 (озеро Шиловое) до 50% (озеро Цно) площади озера и определяется шириной литорали, характером донных отложений и экспозицией берегов относительно направления преобладающих ветров. В многолетнем разрезе она относительно стабильна, но имеется тенденция к ее увеличению за счет снижения антропогенной нагрузки после создания национального парка и снижения средней скорости ветра. В настоящее время глубина распространения надводных растений изменяется от 0,5 до 2 м.

Растения с плавающими листьями представлены кубышкой желтой (*Nuphar lutea* L.), кувшинками (*Nymphaea* sp.), рдестом плавающим (*Potamogeton natans* L.) и распространяются до глубины 2,2 – 2,5 м. Их площади колеблются от незначи-

тельных в озере Шилово до 38,3% водной поверхности в мелководном озере Островиты. Характер зарастания оз. Островиты (рисунок 1).



Рисунок 1 – Надводные растения и растения с плавающими листьями в западной части оз. Островиты

Максимальной площадью распространения, а также видовым разнообразием отличаются погруженные растения. Наибольшей ширины их полоса достигает в озерах Цно и Богинское, характеризующихся большой площадью мелководий и высокой прозрачностью. В видовом составе доминируют роголистник темно-зеленый (*Ceratophyllum demersum* L.), телорез алоэвидный (*Stratiotes aloides* L.), рдест пронзеннолистный (*Potamogeton perfoliatus* L.), рдест блестящий (*Potamogeton lucens* L.), уруть колосистая (*Myriophyllum spicatum* L.), а также харовые водоросли (*Chara* sp.), не являющиеся представителями высшей водной растительности, однако имеющие широкое распространение в исследуемых озерах. Редко отмечается шелковник жестколистный (*Ranunculus circinatus* Sibth.), уруть мутовчатая (*Myriophyllum verticillatum* L.) и рдест Фриса (*Potamogeton friesii* Rupr.), являющийся типичным эвтрофентом наряду с элодеей канадской. Охраняемый вид – гидрилла мутовчатая (*Hydrilla verticillata* L. Fil.) – отмечен только в озере Островиты.

Общая глубина произрастания погруженных макрофитов меняется от практически полного их отсутствия в озерах Золва, Шилово, Середник до 3,8 м в озере Богинское, а площади – от 0,5% площади озера Шилово до 34,3% озера Островиты. Схемы зарастания озер Албневское и Цно (рисунок 2–3).

Как видно из рисунков, надводные растения в водоемах формируют почти сплошной пояс, растения с плавающими листьями представлены фрагментарно по краю надводных, достигая глубины 2,2–2,5 м. Погруженные растения в высоко- и гиперэвтрофных озерах распространены фрагментарно, в слабоэвтрофных – повсеместно до глубин 2–3,8 м. Обычно для уточнения глубины произрастания погруженных растений необходимы полевые исследования, но в оз. Цно, имеющем прозрачность до дна, они отлично дешифрируются с космических снимков. Но иногда они образуют скопления на поверхности воды.

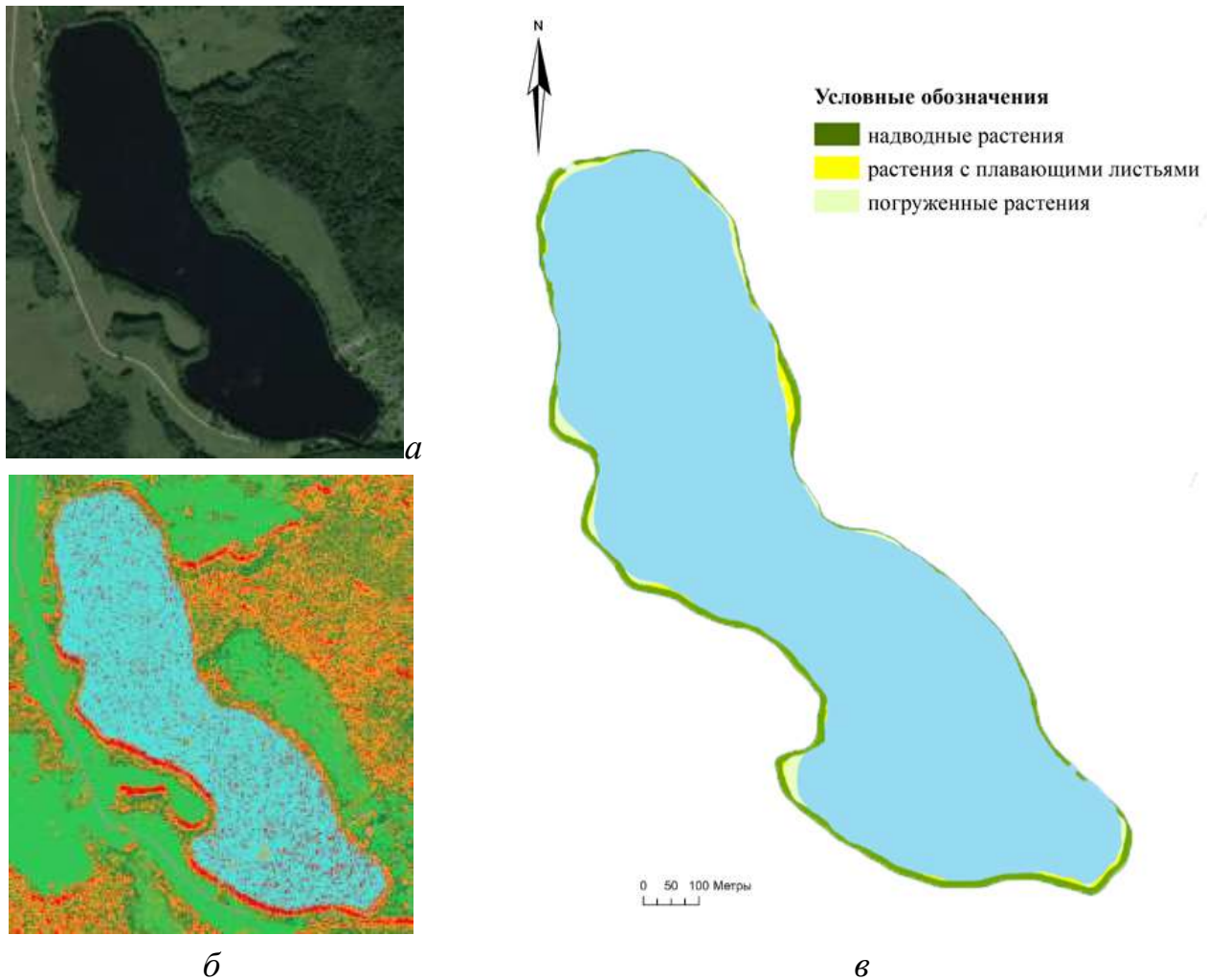


Рисунок 2 – Мультиспектральный (а) и классифицированный (б) снимки, схема зарастания (в) озера Албеновское

На основании полученных результатов было выявлено, что за период, прошедший с момента первого обследования водной растительности (38–47 лет) площадь зарастания увеличилась в озерах Богинское. Наиболее широко макрофиты распространены в озерах Цно, Островиты. Этому способствовало создание в 1995 г. национального парка «Браславские озера». Наиболее значительно уменьшилась глубина распространения макрофитов в озерах Албеновское – с 2,8 до

1,7 м, и Шилово – с 3,0 до 2,0 м. В озерах Золва, Шилово и Середник наблюдается деградация подводной растительности, чему способствуют низкая прозрачность и изменения в гидрохимическом составе вод, связанные с поступлением биогенных элементов с водосбора, и как следствие интенсивное развитие фитопланктона. В видовом составе растительности оз. Островиты впервые зафиксирован охраняемый вид. Полученные результаты могут использоваться для управления водными экосистемами, выявления негативных изменений в них, проведения восстановительных мероприятий, в рекреационных целях и рыбохозяйственных организациях.

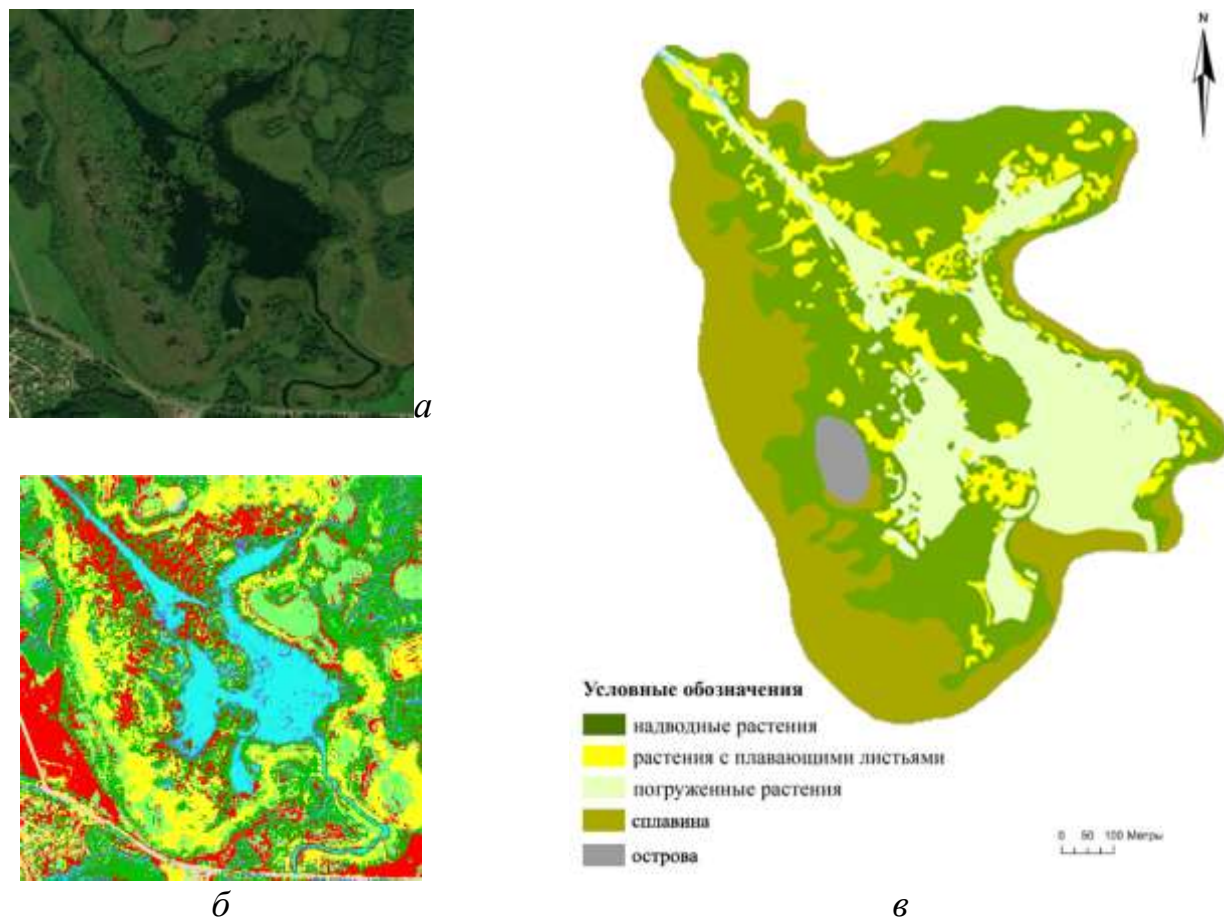


Рисунок 3 – Мультиспектральный (а) и классифицированный (б) снимки, схема зарастания (в) озера Цно

Работа выполнена в рамках НИР «Оценить современное состояние и разработать мероприятия по снижению уровня деградации водоемов национального парка Браславские озера мероприятия 26 «Оценка современного состояния и реализация мер по снижению уровня деградации водоемов, расположенных на территории национальных парков «Нарочанский» и «Браславские озера» (п.26.1 – НП «Браславские озера») подпрограммы 4 «Сохранение и устойчивое использование биологического и ландшафтного разнообразия» Государственной программы «Охрана

окружающей среды и устойчивое использование природных ресурсов» на 2016–2020 годы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЕ ССЫЛКИ

1. Озера Беларуси: Справочник / Б.П. Власов [и др.] // Минск : РУП «Минсктиппроект», 2004. 284 с.
2. Якушко О.Ф. Озероведение. География озер Беларуси. Минск: Высшая школа, 1981. 223 с.
3. Оценка современного состояния и динамики зарастания озер Национального парка «Нарочанский» с использованием данных дистанционного зондирования Земли / Б.П. Власов [и др.] // Acta Geographica Silesiana, 2019. № 13/4 (36). С. 39–55.
4. Мониторинг высшей водной растительности озер НП "Нарочанский" с использованием данных ДЗЗ (на примере Мядельской группы озер) / Б.П. Власов [и др.] // Современные технологии в деятельности ООПТ: ГИС, ДЗЗ (ГИС-Нарочь-2018): сб. VI междунар. науч.-практ. семинара к.п. Нарочь, 14 – 18 мая 2018 г. Минск, 2018. С. 17–21.