

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ: КЕЙС О. КИЛЬПОЛА В «ЛАДОЖСКИХ ШХЕРАХ»

**Е. Е. Могилёва, Е. А. Парахина**

*Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы,  
ул. Миклухо-Маклая, 6, 117198, г. Москва, Россия, [information@rudn.ru](mailto:information@rudn.ru)*

В данной статье рассматривается возможность применения геоинформационных систем для мониторинга состояния особо охраняемых территорий на примере о. Кильпола национального парка «Ладожские шхеры». В результате проведен расчет вегетационного индекса по спутниковым снимкам и выявлены зоны, где растительность исчезла.

**Ключевые слова:** дистанционное зондирование; мониторинг; зеленые насаждения; NDVI.

## THE USE OF GEOINFORMATION SYSTEMS FOR MONITORING PROTECTED NATURAL AREAS: CASE OF KILPOLA ISLAND IN "LADOGA SKERRIES"

**E. E. Mogileva, E. A. Parakhina**

*The Peoples Friendship University of Russia, Miklukho-Maklaya str., 6,  
117198, Moscow, Russia, [information@rudn.ru](mailto:information@rudn.ru)*

This article discusses the possibility of using geoinformation systems to monitor the state of specially protected areas on the example of the island of Kilpola of the Ladoga Skerries National Park. As a result, the vegetation index was calculated from satellite images and areas where vegetation has disappeared were identified.

**Keywords:** remote sensing; monitoring; green spaces; NDVI.

Особо охраняемые природные территории представляют собой важный элемент устойчивого управления природопользованием. Для сохранения экологического равновесия необходим мониторинг таких территорий. Для эффективного управления природными ресурсами и сохранения всех компонентов экосистемы необходимо внедрение инновационных подходов и технологий. Геоинформационные системы (ГИС) становятся одним из ключевых инструментов в этой сфере, позволяя не только собирать и анализировать пространственные данные, но и визуализировать изменения в экосистемах.

Остров Кильпола располагается на территории национального парка «Ладожские шхеры», он представляет собой уникальную природную территорию, которая подвержена антропогенному воздействию ввиду наличия частной собственности в границах ООПТ. Данный остров является интересным объектом наблюдения и в то же время достаточно сложным для деятельности национального парка [1]. Так как парк был создан в 2017 году, то его территория расположилась уже на существующих границах частных владений, на данный момент земли острова разграничены – как территориями национального парка, так и владениями местных жителей.

В условиях данной ситуации мониторинг состояния экосистем представляет собой значительную сложность, поскольку выявление проблем на острове и определение причин их возникновения затруднены.

Доступным методом для отслеживания состояния экосистем является использование ГИС, которое позволяет без полевых наблюдений оценить территорию национального парка, отследить динамику изменений, выявить нарушения и предпринять необходимые меры.

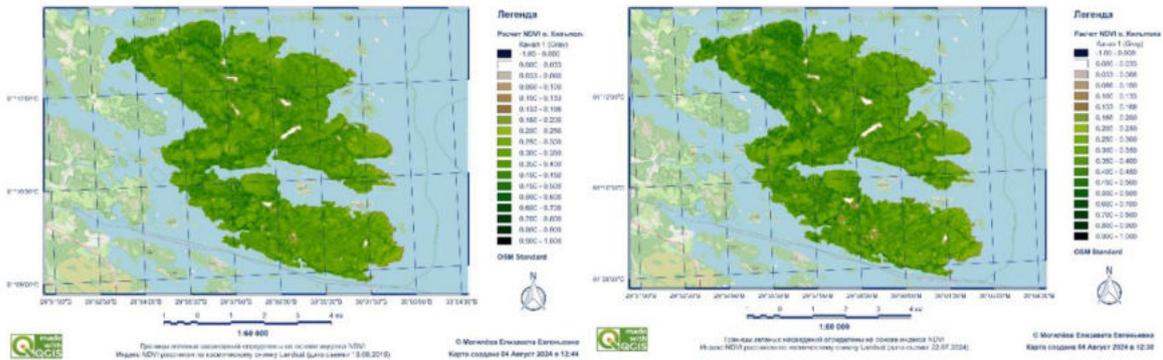
В данной работе в качестве инструмента для изучения качества растительности и площади распространения зеленых насаждений был использован метод дистанционного зондирования Земли. Наиболее популярным из всех растительных индексов является NDVI (Normalized difference vegetation index) – индекс, который определяет степень озелененности территории, то есть количество растительности, присутствующей на данной территории и ее на основе данных, полученных со спутниковых снимков Земли. Этот растительный индекс рассчитывается как отношение разницы между отражением в ближней инфракрасной зоне спектра и отражением в красной зоне спектра к их сумме [2]. Уравнение для расчета имеет следующую формулу:

$$NDVI = \frac{(NIR-RED)}{(NIR+RED)},$$

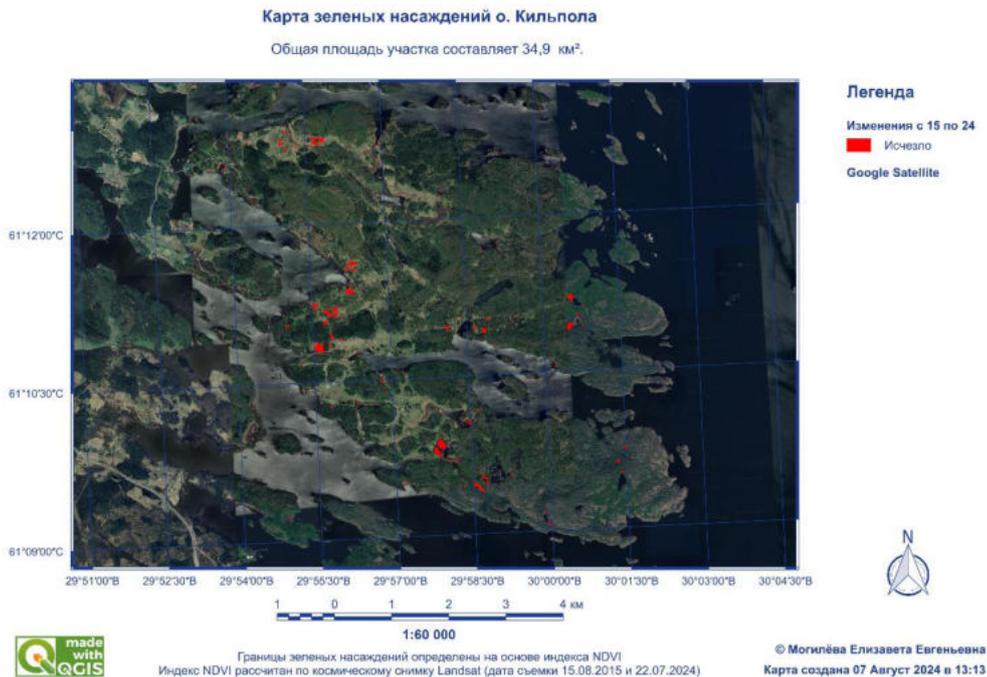
где NIR – отражение в ближней инфракрасной области спектра; RED – отражение в красной области спектра [2].

NDVI – это безразмерный показатель, его значения варьируются от +1,0 до -1,0. Высокие значения означают хорошее состояние растительности в то время, как низкие показатели свидетельствуют о деградации растительного покрова. Данные были получены из архивов Геологической службы США (USGS) [3]. Для обработки изображений и расчета значений индекса использовалась компьютерная программа QGIS. Построенные карты зеленых насаждений представлены на (рис. 1). Проведен расчет индекса: в 2015 году  $NDVI = 0,37$ , в 2024 году  $NDVI = 0,376$ . На картах можно

увидеть, что территорий, окрашенных в темно-зеленый цвет больше, соответственно состояние растительности не ухудшается.



Для того чтобы оценить, как изменилась площадь растительности, где она вообще могла исчезнуть – построена карта изменения площади зеленых насаждений (рис. 2).



В период с 2015 года по 2024 год можно увидеть, что в некоторых частях острова растительность исчезла. Это может быть связано с застройкой или вырубкой деревьев. Растительность играет важную роль в поддер-

жании экосистемного баланса и ее сокращение ведет к потере местообитаний для этих организмов, что может привести к исчезновению видов и снижению биологического разнообразия [4].

Таким образом, руководство национального парка может использовать геоинформационные системы для того, чтобы отслеживать состояние зеленых насаждений, проводить мониторинг, выявлять незаконные постройки, вырубки. Эти технологии обеспечивают эффективное управление территорией, способствуя сохранению природных ресурсов и поддержанию экосистемного баланса. Применение геоинформационных систем открывает новые возможности для быстрого реагирования на экологические угрозы и принятия обоснованных решений в сфере охраны окружающей среды. Благодаря дистанционным практикам экспертам необязательно проводить полевые исследования, которые требуют много времени и сил. Это не только ускоряет процесс мониторинга, но и снижает затраты на исследования. Более того, удалённые методы позволяют осуществлять анализ больших объемов информации, что увеличивает точность и достоверность результатов.

### **Библиографические ссылки**

1. Национальный парк «Ладожские шхеры» [Электронный ресурс]. URL: <https://parkladoga.ru/> (дата обращения: 10.10.2024).
2. NDVI: теория и практика [Электронный ресурс] // сайт. URL: <https://gis-lab.info/qa/ndvi.html> (дата обращения: 12.10.2024).
3. Сайт геологической службы США [Электронный ресурс] URL: <https://earthexplorer.usgs.gov/> (дата обращения: 12.10.2024).
4. Спутниковые технологии в охране биоразнообразия природно-заповедных территорий / А. И. Сахацкий [и др.] // Геоматика. 2012. № 3. С. 51–57.