

ТРАНСФОРМАЦИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА И ДИНАМИКА ВЕГЕТАЦИОННОГО ИНДЕКСА NDVI И EVI В ПРЕДЕЛАХ ВОДОСБОРА КАПСЕЛЬСКОЙ БУХТЫ (КРЫМСКИЙ ПОЛУОСТРОВ)

А. И. Репецкая¹⁾, В. А. Табунщик²⁾, А. А. Никифорова³⁾

¹⁾ Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского», проспект Академика Вернадского, 4, 295007, Республика Крым, г. Симферополь, РФ, email: cfuv@crimeaedu.ru.

^{2), 3)} Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр «Институт биологии южных морей имени А. О. Ковалевского РАН», проспект Нахимова, д. 2, 299011, Россия, г. Севастополь, РФ: email: ibss@ibss-ras.ru, nikiforova_a@ibss-ras.ru

Капсельская бухта расположена в юго-восточной части Крымского полуострова, где настоящее время активно развивается строительство в рамках инфраструктурного развития образовательного комплекса «Арт-кластер “Таврида”». В связи с этим необходимо проводить исследования наземных экосистем. В работе был проведен анализ трансформации растительного покрова и динамики вегетационного индекса NDVI на территории водосбора Капсельской Бухты.

Ключевые слова: Капсельская бухта; вегетационный индекс NDVI; динамика растительности; геоинформационные системы.

VEGETATION TRANSFORMATION AND DYNAMICS OF VEGETATION INDEX NDVI AND EVI WITHIN THE WATERSHED AREA OF KAPSELSKAYA BAY (CRIMEAN PENINSULA)

A. I. Repetskaya¹⁾, V. A. Tabunshchik²⁾, A. A. Nikiforova³⁾

¹⁾ V. I. Vernadsky Crimean Federal University

^{2,3)} A. O. Kovalevsky Institute of Biology of the Southern Seas of RAS

Kapselskaya Bay is located in the south-eastern part of the Crimean Peninsula, where construction is currently under active development as part of the infrastructural development of the educational complex «Art-Cluster ‘Tavrida’». In this regard, it is necessary to conduct studies of terrestrial ecosystems. The paper analyzed the transformation of vegetation cover and dynamics of vegetation index NDVI on the territory of the Kapselskaya Bay watershed.

Keywords: Kapselskaya Bay; NDVI; vegetation dynamics; geoinformation systems.

Растительность является важным фактором, связывающим атмосферу, воду, почву и биологические функции, а также она играет особую

роль в реагировании на изменение климата и устойчивом развитии региональных экономик. Деятельность человека также вносит значительный вклад в динамику растительности, и с каждым годом это влияние еще более усиливается [1]. В последнее время наземные экосистемы становятся все более чувствительными к изменениям климата и деятельности человека, поэтому анализ динамики растительности и ее реакции на климатические переменные и деятельность человека имеет особое значение для поддержания устойчивости экосистемы.

Вегетационные индексы точно отражают информацию о растительном покрове Земли и обычно используются в качестве ключевых индикаторов изменения растительного покрова, а также важны для изучения гидрологических, экологических и климатических изменений. Будучи важным компонентом наземной экосистемы, нормализованный разностный индекс растительности (NDVI) может быть использован для исследования состояния и развития растительности, пространственного распределения и фенологической фазы, а также реакции на воздействия. В настоящее время большинство ученых используют вегетационный индекс NDVI для оценки состояния растительности, и этот индекс может отражать временные и пространственные изменения в растительности [2].

Район исследования представляет собой водосбор Капсельской бухты (часто именуемый в различных источниках как Капсельская бухта, а иногда урочище Капсель) – участок побережья, расположен в восточной части Судакской бухты Чёрного моря и простирается от мыса Алчак до мыса Рыбачий (полуостров Меганом). В целом исследовательский район вытянут с юго-востока на северо-запад на 8,2 км. Северная и северо-восточная границы проходят по водоразделу от горы Манжил-Кая (499 м н. ур. м.) до горы Меганом (358 м). На востоке водораздел замыкается по локальному водоразделу полуострова Меганом. На западе водораздел проходит от вершины Манжил-Кая до мыса Алчак, через вешину Алчак-Кая (157 м). Южная и юго-западная граница проходит по побережью Чёрного моря (Капсельской бухты), состоит из нескольких мелких бухточек и заливов. Протяженность Капсельской бухты составляет по берегу – 6,5 км. Бухта расположена между двумя особо охраняемыми природными территориями регионального значения Республики Крым: с запада граничит с заповедным урочищем «Алчак-Кая», а с востока – с памятником природы «Полуостров Меганом». Географическое положение района исследования показано на (рис. 1). Стоит отметить, что в Капсельской бухте располагается «Арт – кластер “Таврида”» – полноценный образовательный комплекс для молодежи. Академия «Меганом» — составная часть

Для анализа были получены среднегодовые значения NDVI за 2000–2024 гг. (в 2024 году анализировались только 10 месяцев) с пространственным разрешением 500 м/пиксель, показано на рисунке 2.



Рис. 2. Положение пикселей изображения, выбранных в качестве единиц операционно-территориального анализа.

В результате исследования получены средние и максимальные значения вегетационного индекса NDVI в пределах водосбора Капсельской Бухты (Крымский полуостров), показано на рисунке 3.

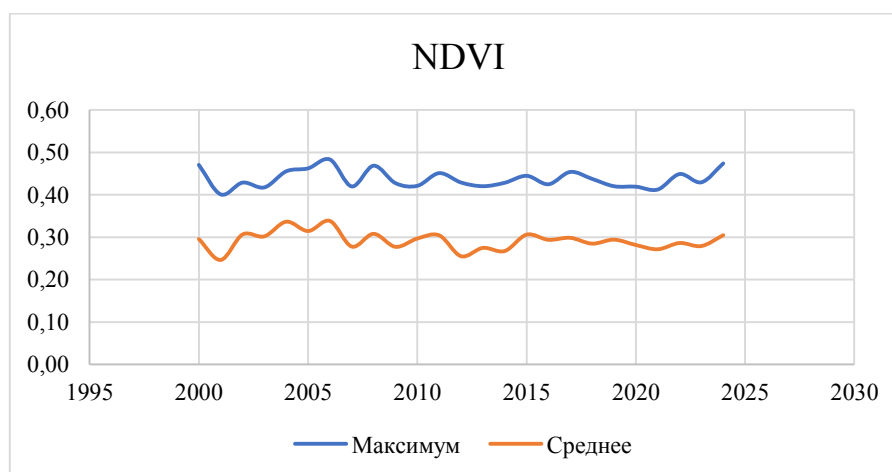


Рис. 3. Максимальные и средние значения вегетационного индекса NDVI в пределах территории водосбора Капсельской Бухты (Крымский полуостров)

Максимальные значения вегетационного индекса NDVI зафиксированы в 2000 г., 2006 г., 2008 г., 2024 г., а минимальные – в 2021 г., 2023 г., 2007 г., 2010 г.

Дополнительно, для анализа пространственно-временной неоднородности распределения количества зеленой фитомассы, были отобраны три участка, один из которых расположен в лесном массиве на северной границе водораздела, а два других – в районе Арт-кластера «Таврида». В результате анализа значений NDVI в пределах ячейки 500*500 м (рис. 4) было установлено, что в районе строительства и функционирования Арт-кластера «Таврида» наблюдается тенденция к сокращению количества зеленой фитомассы, в отличие от территорий с непреобразованной стабильно покрытым растительным покровом.

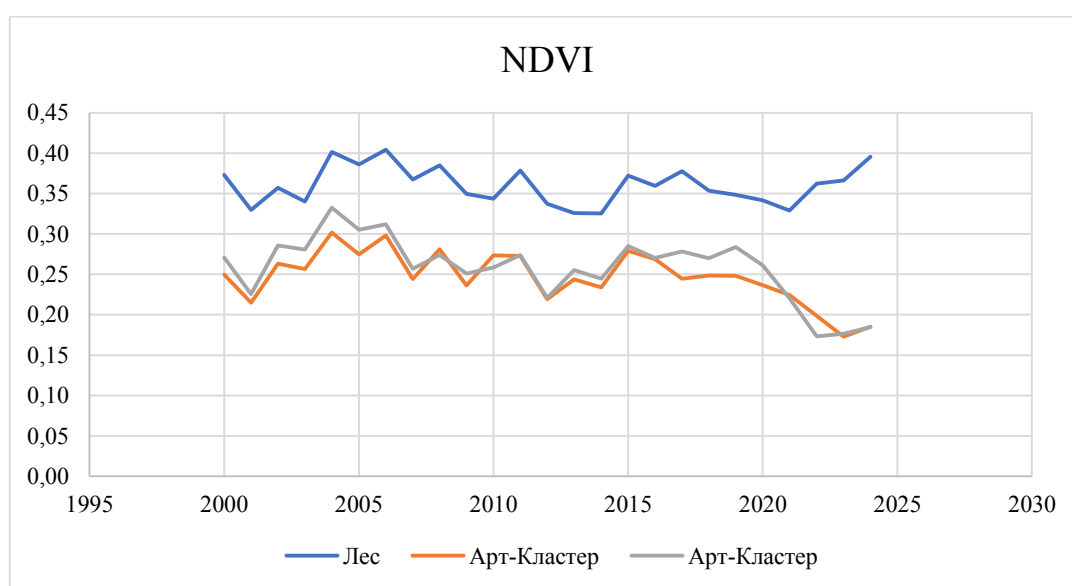


Рис. 4. Средние значения вегетационного индекса NDVI

На фоне растущих преимуществ правильного ландшафтного дизайна и планирования, существует потребность в том, чтобы человек находился в достойной, хорошо организованной и эстетически приятной среде. Арт-кластера «Таврида» ведет активную застройку близлежащих земель, занимается улучшением не только инфраструктуры, но и рекреационных ресурсов, облагораживая местные пляжи. В связи с этим необходимо проводить комплексные работы по озеленению территории Арт-кластера «Таврида» и компенсировать рост снижающегося количества зеленой фитомассы.

Финансирование. Работа выполнена в рамках государственного задания по теме FZEG-2024-0006 «Формирование устойчивой системы зеленых насаждений Арт-кластера «Таврида» (Юго-Восточный Крым)».

Библиографические ссылки

1. Effects of climate change and anthropogenic activity on the vegetation greening in the Liaohe River Basin of northeastern China / L. Zhu [et al.] // *Ecological Indicators*. 2023. Vol. 148. P. 110105.
2. Динамика трендов NDVI растительности Западной Сибири в условиях климатических изменений (по спутниковым данным) / И. Ю. Ботвич [и др.] // *Журнал Сибирского федерального университета. Серия: Техника и технологии*. 2023. Т. 16, № 2. С. 244-251.
3. Паиштецкий В. С., Дунаева Е. А. Использование спутниковых сервисов для сельскохозяйственного мониторинга // *Таврический вестник аграрной науки*. 2017. № 3 (11). С. 117–123.
4. Оценка уровня озеленения г. Севастополя по данным дистанционного зондирования Земли / Е. С. Каширина [и др.] // *Системы контроля окружающей среды*. 2020. № 2 (40). С. 108–116.
5. *Tabunshchik V. A.* The distribution of the values of the NDVI on the territory of the Razdolnensky district of the Republic of Crimea in January – June 2018 // *Геополитика и экогеодинамика регионов*. 2019. Vol. 5 (15), No. 2. P. 225–242.
6. Spatial variations of LST and NDVI in Muzaffarpur district, Bihar using Google Earth Engine (GEE) during 1990–2020 / Bh. Sajan [et al.] // *Journal of Agrometeorology*. 2023. Vol. 25, No. 2. P. 262–267.
7. *Yihui Ya., Lin Zh.* Spatial-temporal variation of NDVI and its climatic response in Li River Basin based on GEE // *Applied and Computational Engineering*. 2024. Vol. 59, No. 1. P. 118–125.