

4. Потребление основных продуктов питания населением Российской Федерации / Федеральная служба государственной статистики Российской Федерации. – URL: <https://www.rosstat.gov.ru/compendium/document/13278> (дата обращения: 31.03.2026).

5. Типовой перечень и критерии опасных метеорологических явлений / ФГБУ «Гидрометцентр России». – URL: <https://meteoinfo.ru/hazards-definitions> (дата обращения: 31.03.2026).

УДК 551.583+581.524.3+581.586

Р.Р. Хисамов¹, *д-р биол. наук, профессор,*
Р.Р. Султанова¹, *д-р с.х. наук, профессор,*
Р.А. Зайнуллин², *д-р хим. наук, профессор,*
З.З. Рахматуллин¹, *канд. с.х. наук, доцент,*
Цзэн Юйтун¹, *аспирант,*
Л.В. Паряева¹, *аспирант*

¹Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет», г. Уфа

*²Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа
e-mail: hisrail@mail.ru*

НЕЛИНЕЙНАЯ ДИНАМИКА NDVI В ЛЕСНЫХ МАССИВАХ ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЫ ПАВЛОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Ключевые слова: NDVI, рекреация, антропогенное воздействие, фитоценоз, Павловское водохранилище

Key words: NDVI, recreation, anthropogenic impact, phytocenosis, Pavlovsky reservoir

Аннотация: Лесные массивы прибрежной зоны Павловского водохранилища подвержены антропогенному и климатическому воздействию. Анализ NDVI за 2019–2025 гг. выявил нелинейную динамику с минимумом в 2022–2023 гг. и восстановлением в 2024–2025 гг. Северная часть участка показала хронический стресс, вероятно, из-за рекреации и инфраструктуры.

Summary: Forest stands in the coastal zone of the Pavlovsk Reservoir are subject to anthropogenic and climatic impacts. NDVI analysis for 2019–2025 revealed nonlinear dynamics with a minimum in 2022–2023 and recovery in 2024–2025. The northern part of the site showed chronic stress, likely due to recreation and infrastructure.

Прибрежные леса Павловского водохранилища (Республика Башкортостан) испытывают давление от колебаний уровня воды, урбанизации и климата, приводя к деградации растительности. NDVI, рассчитываемый по спутниковым данным (MODIS, Landsat), оценивает биомассу и продуктивность, выявляя изменения.

Цель – анализ динамики NDVI за 2019–2025 гг., корреляции с метеоданными и рекомендации по сохранению [1].

Вегетационный индекс *NDVI* вычисляется по следующей формуле:

$$NDVI = \frac{(Nir - Red)}{Nir + Red}$$

где Nir – ближний ИК, Red – красный диапазон. Индекс отражает хлорофилл и биомассу. Данные OneSoil использованы для анализа тенденций деградации.

Исследование опиралось на два вида данных:

- временные ряды агрегатов NDVI, содержащие периодические измерения с указанием для каждой даты средних (avg), минимальных (min) и максимальных (max) значений NDVI по всей территории полигона, а также *clean_percent* (доли чистых пикселей);

- контрастные карты NDVI в формате JPEG – визуализированные растровые данные для ключевых фенофаз (май–сентябрь) 2019–2025 гг. (рис. 1–4).



Рисунок 1. Контрастный *NDVI* на 5 мая 2019 г.



Рисунок 2. Контрастный *NDVI* на 27 сентября 2019 г.

В период активной вегетации (июнь–август) нормированные значения NDVI тесно коррелируют с колебаниями сумм осадков, в то время как зависимость от температуры воздуха существенно слабее. Это свидетельствует о преобладающем влиянии влагообеспечения на формирование зеленой массы растений летом [2, 3, 4].



Рисунок 3. Контрастный *NDVI*
на 5 мая 2025 г.



Рисунок 4. Контрастный *NDVI*
на 27 сентября 2025 г.

Обсуждение

Автоматизированные скрипты на Python обеспечили объективную интерпретацию данных и обработку статистики по свыше 80 спутниковым сценам. Главный итог исследования — выявление U-образной траектории динамики: спад 2022–2023 гг. не отражает необратимой деградации (вырубки или эрозии), поскольку в 2024 г. зафиксировано восстановление показателей. Такое поведение характерно для климатических колебаний (чередование засух и увлажнения).

Стандартное отклонение (*stdDev*) в 2024–2025 гг. ($\sim 0,4$) превышает уровень 2019 г. ($0,2\text{--}0,3$), указывая на рост ландшафтной неоднородности: при среднем восстановлении биомассы появились зоны с более плотной и разреженной растительностью.

Список использованной литературы

1. Tucker C.J. Remote Sens. Environ. 1979.
2. Drusch M. et al. Remote Sens. Environ. 2012. V.120. P.25–36
3. McKinney W. Proc. Python Sci. Conf. 2010.
4. pogodaiklimat.ru/history/28622_2.htm (дата обращения: 23.03.2026)

УДК 338.48-44

Н.П. Коренная

*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,
г. Минск*

РОЛЬ АГРОЭКОТУРИЗМА В ПОВЫШЕНИИ УСТОЙЧИВОСТИ АПК

Ключевые слова: агроэкотуризм, агротуризм, этнотуризм, экотуризм, сельский туризм, сельские территории.