

ресурс]. – Режим доступа:
https://minpriroda.gov.by/ru/new_url_1649710582-ru/. – Дата доступа:
03.11.2024.

УДК 630

Р.Д. Шагалиев, А.Ю. Витценко
Уфимский государственный нефтяной технический университет
Уфа, Россия

ИССЛЕДОВАНИЕ СЕКВЕСТРАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ НА УЧАСТКЕ ПРИРОДНОГО ПАРКА КАНДРЫ-КУЛЬ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

***Аннотация.** В данной статье рассматривается взаимосвязь показателей вегетационного индекса NDVI, влажностного индекса NDWI, распределения температур, рельефа местности с секвестрационным потенциалом лесных экосистем с использованием ГИС-технологий.*

R.D. Shagaliev, A.Yu. Vitsenko
Ufa State Petroleum Technological University
Ufa, Russia

STUDY OF SEQUESTRATION POTENTIAL OF FOREST ECOSYSTEMS USING GIS TECHNOLOGIES IN THE SITE OF KANDRY-KUL NATURE PARK OF THE REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN

***Abstract.** This article examines the relationship between the NDVI vegetation index, NDWI humidity index, temperature distribution, terrain and the sequestration potential of forest ecosystems using GIS technologies.*

В результате антропогенной деятельности во всем мире происходят изменения основных климатических показателей. Повышение температур, изменение характера осадков и увеличение частоты экстремальных погодных явлений нарушают экосистемы, нарушая природные циклы и увеличивая риск распространения вредителей. Эти воздействия могут привести к утрате среды обитания и поставить под угрозу экосистемы, что подчеркивает острую необходимость в стратегиях сохранения и адаптивного управления для

защиты лесных экосистем перед лицом изменения климата.

Леса являются одним из основных природных стабилизирующих механизмов, компенсирующих возросшие выбросы парниковых газов в атмосферу. Оценки изменений запасов углерода в древесной растительности важны для учета и мониторинга лесных экосистем и особенно для смягчения последствий изменения климата. Путем количественной оценки потенциала связывания углерода различными породами деревьев и лесными территориями исследования свойств лесов способствуют разработке эффективной политики адаптации к изменению климата и смягчения его последствий.

Глобальное изменение климата ведет к повышению температуры почвы которое оказывает значительное влияние на древесную растительность, а именно распространению инфекционных заболеваний древостоя, в частности бактериальной водянки.

Анализ очагов заражения бактериальной водянкой лесных экосистем является актуальной задачей в связи с тем, что данное заражение приводит к гибели древостоя.

Целью работы является исследование и анализ секвестрационного потенциала лесных экосистем на участке природного парка Кандры-Куль Республики Башкортостан. Для достижения поставленной цели было необходимо провести сравнительный анализ индексов NDVI и NDWI лесных экосистем за период с 2013 по 2023 гг.; провести сравнительный анализ температурных снимков за период с 2013 по 2023 гг.; проанализировать снимки дистанционного зондирования на наличие очагов заражения бактериальной водянкой.

Динамика площадей очагов болезней леса в насаждениях Российской Федерации с 1977 по 2023 год показала, что общая площадь очагов болезней леса в насаждениях России на конец 2023 года составила 394,4 тыс. га, что на 38 % меньше среднесовременного значения (638,1 тыс. га) за период 46-летних наблюдений [1].

Объектом исследования являлись древостои участка леса природного парка Кандры-Куль расположенного в Туймазинском лесничестве Республики Башкортостан (рис. 1). Занимаемая площадь: 5174,6 га. Парк является популярным местом отдыха и наибольшее количество посетителей приезжает в жаркое время года. В результате негативное климатическое воздействие в регионе усугубляется повышенным уровнем рекреационной нагрузки.

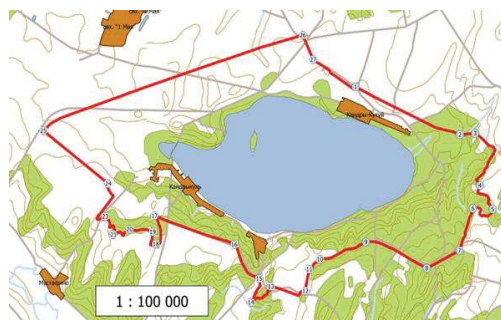


Рис. 1 - Карта-схема природного парка «Кандры-Куль»

Общая площадь лесных угодий природного парка составляет 1149 га, площадь покрытых лесом 940,3 га, представленных в основном березой и сосной. На всей этой территории заготовка древесины запрещена Положением о природном парке.

Согласно статье авторов [2] было установлено что отрицательный годовой объемный запас отмечен в восточной и южной частях территории. Для этих таксономических подразделений лесов характерно преобладание березовых насаждений. Наибольший годовой объемный запас выявлен на таксационных участках с молодыми и средневозрастными насаждениями. Отрицательный годовой объемный запас растительности был обнаружен в некоторых лесонасажденных участках, где преобладающей породой была береза.

Расчёт вегетационного индекса NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) и влажностного индекса NDWI (Normalized Difference Water Index) производился в геоинформационной системе QGIS с использованием каналов спутниковых данных Landsat с 2013 г. по 2023 г. (рис. 2-3).

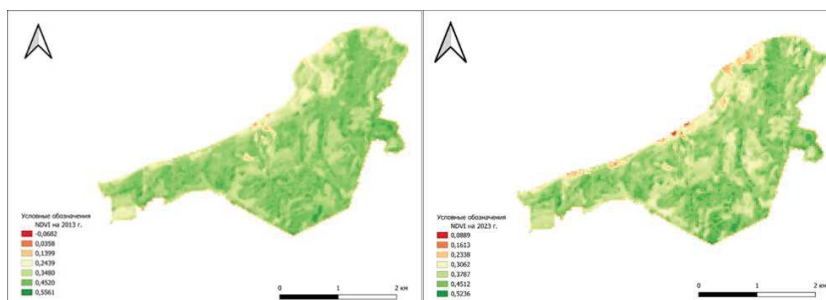


Рис. 2 - Распределение вегетационного индекса NDVI на 2013 г. и 2023 г.

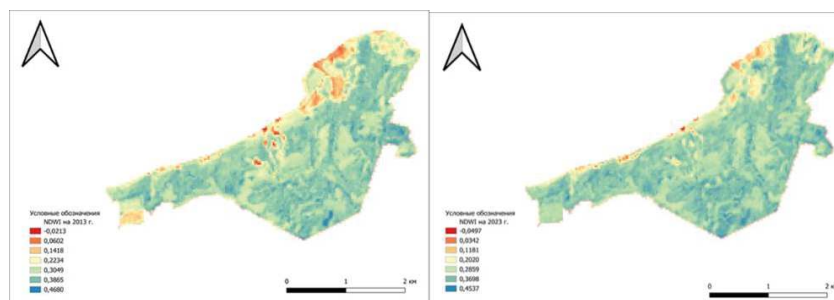


Рис. 3 - Распределение влагозапаса NDWI на 2013 г. и 2023 г.

По сравнению с 2013 г. уменьшилась площадь здоровой биомассы, снизилось максимальное значение индекса влагозапаса и соответственно снизился секвестрационный потенциал экосистем.

Открытый почвенный покров является наиболее прогреваемым в отличие от плотно сомкнутых крон древостоя. Как видно на рисунке 4 - верхняя часть окрашена красными и оранжевыми цветами. Также, прогретая часть наблюдается в нижней части участка, расположенного в западной стороне.

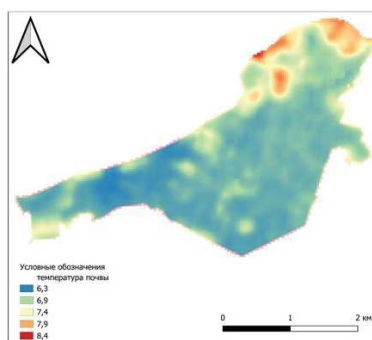


Рис. 4 - Распределение температурного режима верхнего слоя почвы на участке природного парка «Кандры-Куль»

В качестве основы для исследования очагов заражения бактериальной водянки послужили отснятые с помощью квадрокоптера Matrice 300 RTK с лидарной камерой в осенний период 2022 г. ортофотопланы трех областей. Дополнительно были построены карты распределения индексов NDVI и NDWI для осеннего периода 2022 г. На каждой из исследуемых областей были взяты по 12 пикселей (размер одного пикселя - 30 x 30 м, площадь 900 м²). Всего было обработано 36 пикселей. Внутри каждого пикселя отдельно было подсчитано количество здоровых и зараженных деревьев, рассчитан процент зараженного древостоя от площади пикселя, указан цвет пикселя в зависимости от индекса (рис. 5).

Можно заметить взаимосвязь показателей индексов NDVI и NDWI с количеством здоровых и зараженных деревьев.

Средние значения по экспозиции для обоих типов насаждений

практически не отличаются, зараженные березовые насаждения чаще расположены на юго-восточных склонах, здоровые - на северо-западных. Минимальные и максимальные значения больших отличий не имеют. Средние значения уклона также не имеют значительных различий. Таким образом, можно предположить, что чаще распространение бактериальной водянки березы отмечается в более прогреваемых участках.

Обследование очагов усыхания древостоя и прилегающих насаждений было проведено на площади более 32400 м² или 3,24 га. Всего выявлено 1625 здоровых деревьев и 151 дерево с признаками поражения бактериальной водянкой, 7 наиболее выраженных очагов бактериальной водянки березы (рис. 6).

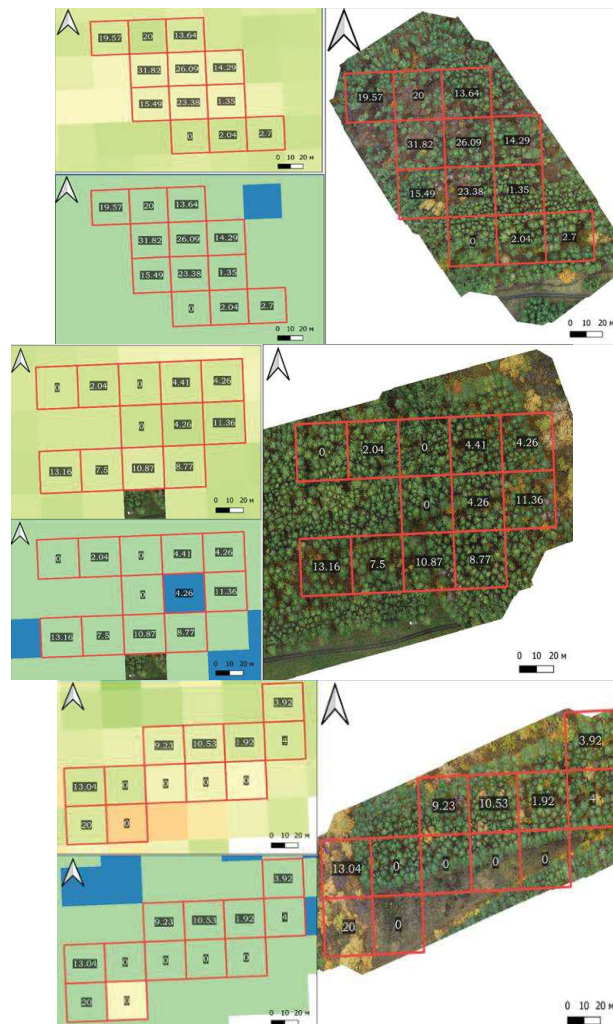


Рис. 5 - Распределение пикселей с рассчитанным процентом заболевания древостоя 4, 5 и 6 участков на снимке, в NDVI и NDWI



Рис. 6 - Выявленные места заражения бактериальной водянойкой березы

Список использованных источников

1. Обзор санитарного и лесопатологического состояния лесов Российской Федерации за 2023 год [Электронный ресурс]. - URL: <https://rosleshoz.gov.ru/+data/DOCS/Обзор%20санитарного%20и%20лесопатологического%20состояния%20лесов%20Российской%20Федерации%20за%202023%20год.pdf>.

2. Volkov A., Belan L., Bogdan E., Suleymanov A., Tuktarova I., Shagaliev R., Muftakhina D. Spatio-Temporal Analysis of Forest Growing Stock Volume and Carbon Stocks: A Case Study of Kandry-Kul Natural Park, Russia // Land. 2023. 12:1441.

УДК 66.021.3

P. Vaytsekhovich¹, D. Mytsko¹, Zhao Xiaoman^{1,2}, Sun Zhengyi^{1,2}

¹Belarusian National Technical University

Minsk, Belarus

²Renqiu, China

REGULAR PACKING FOR MASS TRANSFER EQUIPMENT

Abstract. The article describes three variants of regular packings: zigzag, coaxial, and hexagonal with petals, compared to classical Raschig rings. To evaluate the efficiency of the packings, experiments were conducted to measure hydraulic resistance and mass transfer coefficients during the desorption of carbon dioxide from an aqueous solution. The results show that the coaxial packing has the lowest resistance, while the Raschig rings demonstrate the highest efficiency.