

Было разработано мобильное приложение «Экотур Гомельской области», в который внесены все объекты рекреационного туризма нашего края для более быстрой и качественной индивидуальной деятельности туристов. Мобильное приложение позволяет не только выбрать объекты для экологического тура, а также рассчитать расстояния и проложить маршрут на карте. Приложение создано для лиц любых возрастов, которые хотят совершить путешествия по Гомельской области с целью отдыха на природе, охоты и рыбалки, исследования природных территорий, с познавательной целью. Это единственное приложение, которое создано для отдельной области, с большой базой данных природных объектов.

Список литературы

1. Классификация рекреационных лесов [Электронный ресурс] / Электронные графические данные. – URL: <https://pravo.by/document/> – Дата доступа: 09.04.2023.
2. Определение рекреационного лесопользования [Электронный ресурс] / Электронные графические данные. – URL: <https://studfile.net/preview>. – Дата доступа: 10.04.2023.

УДК 911.2+504.54

В. Г. КРУПЯНКО¹, А. П. ГУСЕВ¹, Н. Н. ФИЛОНЧИК²

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА NDVI В ПОЛЕССКИХ И МАНЬЧЖУРСКИХ ЛАНДШАФТАХ

¹УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
gusev@gsu.by

²Ланчжоуский транспортный университет,
г. Ланчжоу, Китай,
filonchuk.mikalai@gmail.com

Изучена сезонная динамика продуктивности (по NDVI) полесских и маньчжурских ландшафтов. Районы исследований: юго-восток Беларуси и северо-восток Китая. Используются данные съемки MODIS (MOD13Q1). Установлено: величина NDVI в маньчжурских лесных ландшафтах выше, чем в полесских (соответственно 0,732 и 0,697); величина NDVI в маньчжурских сельскохозяйственных ландшафтах выше, чем в полесских (соответственно 0,606 и 0,588. В маньчжурских и полесских ландшафтах максимальные значения NDVI отмечаются в конце июля и начале августа.

Район исследований в Беларуси представляет собой восточную часть Полесской ландшафтной провинции подзоны полесских (широколиственно-лесных) ландшафтов. Данная территория относится к Полесско-Приднепровскому округу подзоны широколиственно-сосновых лесов. Район исследований на территории Китая находится в провинции Хэйлуцзян. Здесь представлены несколько подтипов ландшафтов: маньчжурские широколиственно-лесные; маньчжурские лесостепные; маньчжурские лугово-степные. Эти подтипы представлены геосистемами лесовых плато, предгорий и складчато-глыбовых гор, а также низменных аллювиальных и озерно-аллювиальных равнин в долинах рек Амур и Сунгари. Переходные геосистемы от широколиственно-лесных к лесостепным расположены восточнее города Харбина. Согласно районированию регион относится к Маньчжурской ботанико-географической подобласти. Растительный покров представляет собой сочетания широколиственных дубово-березовых и сосновых лесов, лугов и степей. В хвойно-широколиственных лесах распространены кедр корейский, пихта сибирская, ель

аянская, дуб монгольский, ясень маньчжурский, липа амурская, береза даурская и другие. В лесостепном ландшафте на фоне травянистого покрова встречаются рощи и островных леса из лиственных пород. Равнинные территории в лесостепном и лугово-степном подтипах ландшафтов повсеместно распаханы (зерновые и бобовые культуры).

Для изучения продуктивности маньчжурских широколиственно-лесных ландшафтов был выбран тестовый участок в районе, расположенном юго-восточнее Харбина, между Шанчжи и Муданьцзяном. На данном участке представлены сельскохозяйственные ландшафты (удельная площадь лесных геосистем – менее 10 %) и горнолесные ландшафты (удельная площадь лесных геосистем – более 70 %).

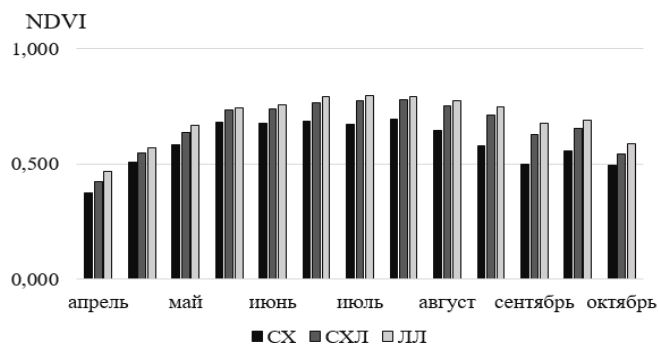
NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) – важнейший индикатор продуктивности растительного покрова. NDVI рассчитывается по данным многозональной космической съемки по формуле: $NDVI = (NIR - RED) / (NIR + RED)$, где NIR – значения отражения в ближней инфракрасной области спектра; RED – отражение в красной области спектра. В ряде научных работ установлена корреляция NDVI с зеленой фитомассой, а также первичной чистой и валовой продукцией. На основе данной взаимосвязи NDVI может служить эффективным индикатором экологического состояния растительного покрова и ландшафтов в целом [1, 2]. Наиболее чутко продуктивность ландшафтов и соответственно величина их NDVI реагирует на климатические изменения [2, 3].

В настоящей работе был использован продукт MOD13Q1 (космическая съемка сенсора MODIS спутника Terra) за 2022 год (растровый композит максимальных значений NDVI, разрешение 250 м).

Цель исследований – сравнительный анализ сезонной динамики продуктивности природно-антропогенных полесских и маньчжурских ландшафтов. Решаемые задачи: изучение природно-ландшафтной структуры районов исследований; выбор выделов сельскохозяйственных и лесных ландшафтов; определение усреднённых величин NDVI по выделам ландшафтов; изучение сезонной динамики NDVI.

Изучение сезонной динамики NDVI в полесских ландшафтах проводилось на примере выделов сельскохозяйственных, сельскохозяйственно-лесных и лесных классов природно-антропогенных ландшафтов, расположенных на юго-востоке Беларуси. Ход сезонной динамики NDVI в полесских ландшафтах в 2022 году показан на рисунке 1.

В ходе исследований установлено, что в сельскохозяйственных ландшафтах значения NDVI изменялись с 0,374 (начало апреля) до 0,696 (начало августа). С конца мая по конец августа величина NDVI превышала 0,650. Амплитуда колебаний NDVI в течение вегетационного периода составила в среднем 0,322. В сельскохозяйственно-лесных ландшафтах наблюдались изменения NDVI с 0,425 (начало апреля) до 0,778 (начало августа). Амплитуда колебаний – 0,353.



*ЛЛ – лесные ландшафты; СХЛ – сельскохозяйственно-лесные ландшафты;
СХ – сельскохозяйственные ландшафты*

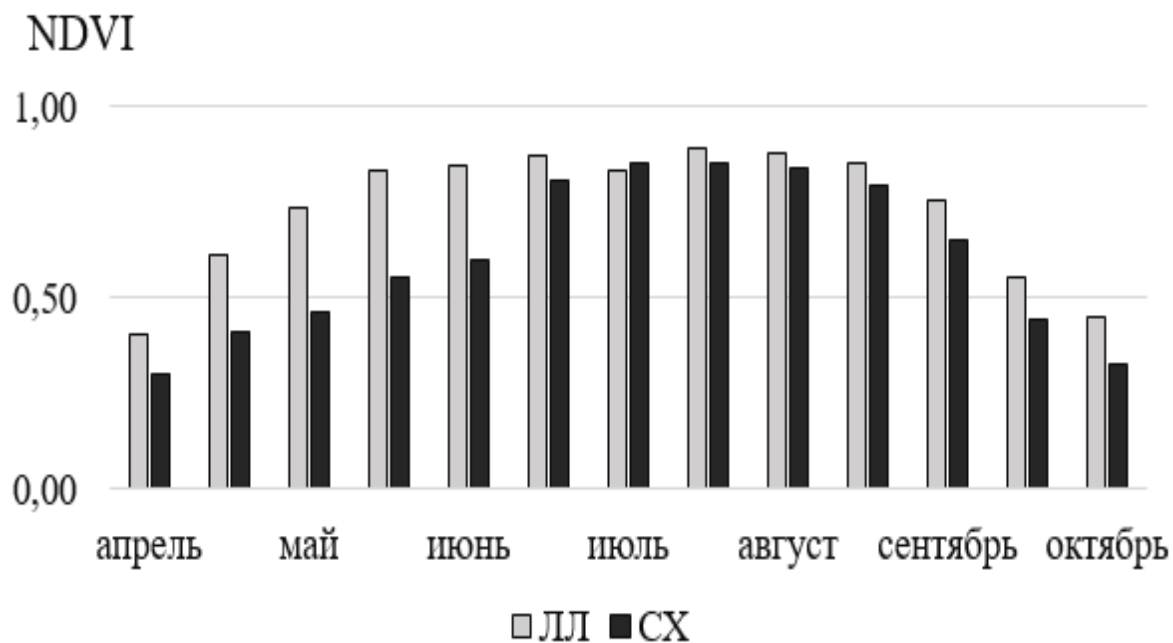
Рисунок 1 – Сезонная динамика NDVI в полесских природно-антропогенных ландшафтах

В лесных ландшафтах NDVI изменялся с 0,469 (начало апреля) до 0,797 (конец июля). Амплитуда колебаний составила 0,328. В течение всего сезона наблюдались отличия в NDVI между классами природно-антропогенных ландшафтов. Минимальная разница в NDVI между сельскохозяйственными и лесными ландшафтами приходилась на апрель (0,063-0,095), максимальная на июль (0,097-0,106) и август (0,127-0,170).

Ход сезонной динамики NDVI в маньчжурских ландшафтах показан на рисунке 2. Усредненные летние NDVI в лесных ландшафтах составляют 0,841 до 0,871, в сельскохозяйственных – от 0,694 до 0,790 (в 2022 году). Динамика NDVI с апреля по октябрь показана на рисунке. В лесных ландшафтах в течение всего сезона NDVI выше, чем в сельскохозяйственных. Наибольшие различия наблюдаются с конца апреля по конец июня. С июля по сентябрь различия по величине NDVI между лесными и сельскохозяйственными ландшафтами минимальны. В течение вегетационного сезона в лесных ландшафтах величина NDVI изменяется с 0,39-0,42 (начало апреля) до 0,880-0,902 (начало августа). Амплитуда колебаний NDVI в течение вегетационного сезона составила в среднем для лесных ландшафтов 0,489. В сельскохозяйственных – с 0,270-0,320 (начало апреля) до 0,827-0,867 (начало августа). Амплитуда колебаний NDVI в течение вегетационного сезона составила в среднем для сельскохозяйственных ландшафтов 0,551.

В сельскохозяйственных ландшафтах значения NDVI изменялись с 0,374 (начало апреля) до 0,696 (начало августа). С конца мая по конец августа величина NDVI превышала 0,650. Амплитуда колебаний NDVI в течение вегетационного периода составила в среднем 0,322. В сельскохозяйственно-лесных ландшафтах наблюдались изменения NDVI с 0,425 (начало апреля) до 0,778 (начало августа). Амплитуда колебаний – 0,353.

В лесных ландшафтах NDVI изменялся с 0,469 (начало апреля) до 0,797 (конец июля). Амплитуда колебаний составила 0,328. В течение всего сезона наблюдались отличия в NDVI между классами природно-антропогенных ландшафтов. Минимальная разница в NDVI между сельскохозяйственными и лесными ландшафтами приходилась на апрель (0,063-0,095), максимальная на июль (0,097-0,106) и август (0,127-0,170).



ЛЛ – лесные ландшафты; СХ – сельскохозяйственные ландшафты

Рисунок 2 – Сезонная динамика NDVI в маньчжурских природно-антропогенных ландшафтах

Сравнение маньчжурских и полесских ландшафтов показывает следующие:

1) величина NDVI в маньчжурских ландшафтах выше, чем в полесских – в лесных ландшафтах соответственно 0,732 и 0,697; в сельскохозяйственных ландшафтах соответственно 0,606 и 0,588 (усредненные с апреля по октябрю);

2) в маньчжурских и полесских ландшафтах максимальные значения NDVI отмечаются в конце июля и начале августа;

3) амплитуда колебаний NDVI в течение вегетационного периода больше в маньчжурских ландшафтах – в лесных ландшафтах соответственно 0,489 и 0,382; в сельскохозяйственных ландшафтах соответственно 0,551 и 0,322.

Исследования выполнены при финансовой поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований (проект № Х23КИ-022).

Список литературы

1. Гусев, А.П. Изменения NDVI как индикатор динамики экологического состояния ландшафтов (на примере восточной части Полесской провинции) / А.П. Гусев // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология. – 2020. – №1. – С. 101–107.

2. Гусев, А.П. NDVI как индикатор климатогенных реакций геосистем (на примере юго-востока Беларуси) / А.П. Гусев // Региональные геосистемы. – 2022. – Т. 46. – №2. – С. 200–209.

3. Gusev, A.P. Impact of Climate Change on Ecosystem Productivity of the Belarusian Polesia According to Remote Data / A.P. Gusev // Contemporary Problems of Ecology. 2022. Vol. 15. No. 4. – P. 345–352.

УДК 338.48(476)

А. Ю. ЛУКАШЁВ, К. А. МАЗУРИНА, А. Е. ЯРОТОВ

ПРИМЕНЕНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ПРИРОДНОГО И ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНОГО ПОТЕНЦИАЛА РАЙОНА КАК ФАКТОРА РАЗВИТИЯ УСТОЙЧИВОГО ТУРИЗМА (НА ПРИМЕРЕ ЧАШНИКСКОГО РАЙОНА)

*Белорусский государственный университет,
г. Минск, Республика Беларусь,
grownunion@gmail.com, kristina.mazurina.02@mail.ru, yarotau@gmail.com*

В работе рассматривается вопрос использования ГИС-технологий как инструмента для визуализации природного и историко-культурного потенциала, как фактора развития устойчивого туризма районов Республики Беларусь. Путем исследования возможных достопримечательностей Чашникского района, на его базе создается и визуализируется пробный Зеленый маршрут с помощью ГИС-технологий, который в перспективе может стать частью сети Зеленых маршрутов Республики Беларусь.

Целью работы является создание и развитие Зеленого маршрута как орудия устойчивого туризма на примере Чашникского района, на основе исследования и отбора объектов природного и историко-культурного наследия данного района с использованием ГИС-технологий, являющихся важным инструментом в туристической деятельности.