

Сопоставление результатов исследования хронотипа и фаз эмоционального выгорания показало, что у 19,4% аритмиков эмоциональное выгорание отсутствует, у 41,9% аритмиков оно выражено и представлено одной из фаз или их сочетанием (таблица 3). У людей со слабо выраженным утренним типом эмоциональное выгорание встречается у 16,1%, а со слабо выраженным вечерним типом – у 12,9% опрошенных [3].

**Заключение.** Сформированность фаз эмоционального выгорания у людей, принявших участие в исследовании, не превышает 29%, при этом преобладает фаза резистентности. Профессиональными направлениями, несущими повышенную стрессорную нагрузку, являются химия, биология, медицина, история, техника, электротехника и сфера обслуживания. Таким образом профессиональные условия, требующие сверхответственного отношения как в работе с людьми и живыми объектами, так и в обращении с техникой, электроникой и химическими веществами, могут быть одной из причин хронического стресса. А на его фоне возможны различные нарушения здоровья и эмоциональное выгорание в профессии.

Особенности режима труда и отдыха, свойственные аритмикам, могут быть одной из причин снижения стрессоустойчивости и эмоционального выгорания в профессии.

1. Прищепа, И.М. Психофизиология / И.М. Прищепа, Е.П. Боброва, Г.А. Захарова. – Витебск: Издательство ВГУ имени П.М. Машерова, 2006. – Режим доступа: <https://rep.vsu.by/handle/123456789/24467>. – Дата доступа: 08.09.2022.

2. Беляева Л.С. Профессиональный выбор и эмоциональное выгорание / Беляева Л.С.; науч. рук. Захарова Г.А. – Библиогр.: с. 31 (2 назв.). // Молодость. Интеллект. Инициатива: материалы X Международной науч.-практ. конф. студентов и магистрантов, Витебск, 22 апреля 2022 года. – Витебск: ВГУ имени П.М. Машерова, 2022. – Режим доступа: <https://rep.vsu.by/handle/123456789/32665>. – Дата доступа: 08.09.2022.

3. Малеванова, В.Д. Хронотип и профессиональная стрессоустойчивость / Малеванова В.Д.; науч. рук. Захарова Г.А. – Библиогр.: с. 59 (3 назв.). // Молодость. Интеллект. Инициатива: материалы X Международной научно-практической конференции студентов и магистрантов, Витебск, 22 апреля 2022 года. – Витебск: ВГУ имени П.М. Машерова, 2022. – Режим доступа: <https://rep.vsu.by/handle/123456789/32682>. – Дата доступа: 08.09.2022).

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНДЕКСА NDVI ДЛЯ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ОКТЯБРЬСКОГО ЗАКАЗНИКА г. ВИТЕБСКА

*Буйко Д.В.<sup>1</sup>, Кривко В.В.<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>студент 3 курса, <sup>2</sup>младший научный сотрудник НИСа ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель – Торбенко А.Б., ст. преподаватель*

Ключевые слова. Заказник, растительный покров, индекс NDVI, БПЛА, QGIS.

Keywords. Reserve, vegetation cover, NDVI index, UAV, QGIS.

Октябрьский заказник был создан для сохранения и улучшения мест произрастания охраняемых видов растений, занесенных в Красную книгу БССР. 26 лет на территории ООПТ хозяйственная деятельность велась с учетом необходимости создания условий произрастания редкой флоры. После закрытия заказника антропогенная нагрузка стала увеличиваться, так как запрет на ее введение был снят. Это привело к полной перестройке местобитания и исчезновению на этой территории, в конечном счете, практически всех редких видов, ради которых и организовывался заказник.

NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) – нормализованный относительный индекс растительности – простой количественный показатель количества фотосинтетически активной биомассы (обычно называемый вегетационным индексом).

Будучи искусственным безразмерным показателем NDVI предназначен для измерения эколого-климатических характеристик растительности.

Благодаря всем этим особенностям, карты NDVI часто используются как один из промежуточных дополнительных слоев для проведения более сложных типов анализа. Их результатами могут являться карты продуктивности лесов и сельхозземель, карты типов ландшафтов, растительности и природных зон, почвенные, аридные, фитогидрологические и другие эколого-климатические карты. Так же, на его основе возможно получение численных данных для использования в расчетах оценки и прогнозирования урожайности и продуктивности, биологического разнообразия, степени нарушенности и

ущерба от различных естественных и антропогенных бедствий, аварий и т.д. [1]. Данное исследование проводилось при финансировании гранта БРФФИ. (20221015 от 28.06.22)

Цель работы – определить состояние растительного покрова территории бывшего заказника используя индекс NDVI.

**Материал и методы.** Анализ состояния современной растительности проводился по результатам мультиспектральной съемки, выполненной с помощью беспилотного комплекса Phantom [2]. Съемка проводилась в июле-августе 2022 года с целью захватить периоды наиболее активного цветения инвазивных видов. Высота полета дрона составляла 80–100 м. Разрешение получаемых снимков 10 см на пиксель. Мультиспектральная съемка проводилась автоматически в голубом, зеленом, красном, крайнем красном, ближнем инфракрасном и видимом спектрах. В общей сложности получено более 1500 снимков. В работе использованы материалы видимого, красного и ближнего инфракрасного спектра.

Обработка дистанционных данных проводилась на базе учебных версий профессиональных фотограмметрических программ (*Pix4D trial*) и свободно распространяемого геоинформационного программного пакета *QGIS*. По заданным параметрам инструментами *Pix4D trial* отдельные снимки с БПЛА сшивались в единое изображение (ортофотоплан).

**Результаты и их обсуждение.** При определении NDVI для исследуемой территории нами были использованы ортофотопланы, созданные по изображениям в красном и ближнем инфракрасном спектрах. В результате применения инструментария модуля «Калькулятор растров» *QGIS* нами получены данные (рис. 1, 2), которые могут означать следующее.

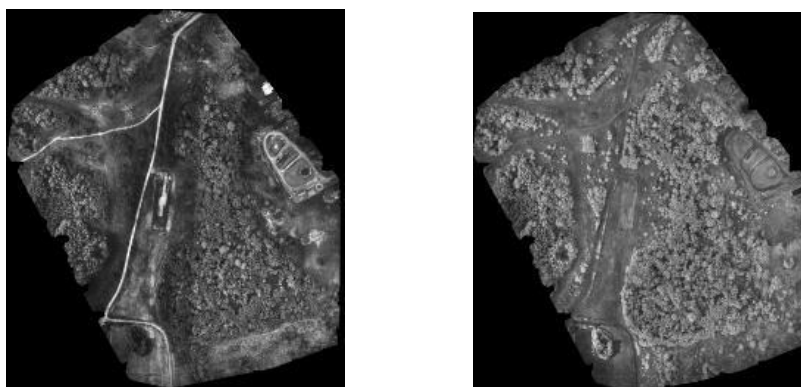


Рисунок 1 – Результат обработки данных беспилотной съемки в красном (слева) и ближнем инфракрасном (справа) спектрах

Во-первых, зоны красного и розового цвета (значения показателя NDVI от -1 до 0,15) четко указывают на территории, где отсутствует фотосинтетическая активность. Исходя из благоприятных метеорологических условий в период съемки (температура около + 27°C, в течение предыдущих дней неоднократно наблюдались осадки) и отсутствия сельскохозяйственной деятельности, можно утверждать, что это территории, подверженные интенсивному антропогенному воздействию в результате строительства, вытаптывания и химической обработки растительности (борщевика).

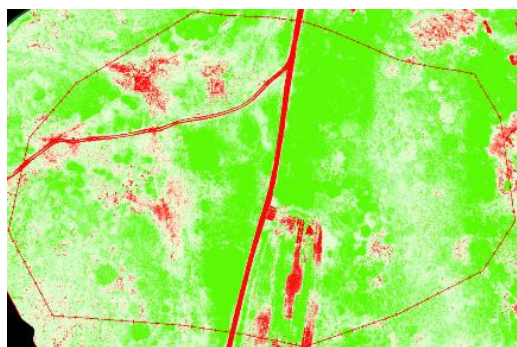


Рисунок – 2 NDVI растительного покрова исследуемой территории

Во-вторых, наиболее благоприятное состояние (яркий зеленый цвет, значения показателя NDVI от 0,5 до 0,8) растительного покрова наблюдается в массивах мелколиственных участков, а также на луговинах по опушкам и понижениям. Участок интенсивного зеленого цвета в границах инженерного сооружения на юге территории может свидетельствовать о поддержании здесь вне запечатанных площадей газонной, возможно поливаемой растительности.

В-третьих, даже в пределах лесных участков и кустарников наблюдается изменение индекса в широких пределах. Причиной тому являются:

– наличие мертвых и угнетенных участков древесной растительности. Такие «пятна» требуют особого внимания лесников и принятия решений по проведению лесоустроительных мероприятий.

– снижение фотосинтетической активности на участках наиболее высокого древостоя в связи с влиянием очень высокой дневной температуры в краткосрочной ретроспективе. Листья деревьев на таких участках либо подвядают, либо включают адаптационные механизмы, позволяющие избежать «ожогов» и высыхания. Кроме того, на снижение индекса косвенно влияет рельеф – на высоких относительно окружающих участков поверхностях в условиях высоких температур наблюдается недостаток влаги, что, в свою очередь, также снижает активность процессов фотосинтеза.

**Заключение.** Анализ NDVI демонстрирует высокий уровень деградации растительного покрова, выделены участки мертвой древесной растительности в мелколиственных массивах. Кроме того, выявлена неоднородность фотосинтетической активности растительного покрова и определены основные естественные факторы его определяющие – микроклиматические условия, высота древостоя и рельеф.

1. Потапов, В.П. Использование данных дистанционного зондирования земли для оценки антропогенного воздействия на водные объекты / В.П. Потапов, О.Л. Гиниятуллина, Н.А. Андреева // ГИАБ. – 2013. – №6. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-dannyh-distantsionnogo-zondirovaniya-zemli-dlya-otsenki-antropogenного-vozdeystviya-na-vodnyie-obekty-465>. – Дата доступа: 02.08.2022.

2. Multispectral P4 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.dji.com/p4-multispectral>. – Дата доступа: 05.07.2022.

3. Торбенко, А. Б. Использование индекса NDVI в сельском хозяйстве севера Беларуси / А. Б. Торбенко, А. В. Казак // Наука – образованию, производству, экономике: материалы 73-й Регион. науч.-практ. конф. преподавателей, науч. сотрудников и аспирантов, Витебск, 11 марта 2021 г. – Витебск: ВГУ имени П.М. Машерова, 2021. – С. 124-125. – Режим доступа: <https://rep.vsu.by/handle/123456789/26905>. – Дата доступа: 08.09.2022.

## **БИОИНДИКАЦИЯ СОСТОЯНИЯ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ С ПОМОЩЬЮ ТЕСТА «ФЛУКТУИРУЮЩАЯ АСИММЕТРИЯ ЛИСТА»**

**Буко А.С.,**

*магистрант 1 года обучения ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь  
Научный руководитель – Литвенкова И.А., канд. биол. наук, доцент*

Ключевые слова. Биоиндикация, флуктулирующая асимметрия, береза повислая, городская среда.

Keywords. Bioindication, fluctuating asymmetry, drooping birch, urban environment.

Селитебные территории, как правило, подвергаются одновременному воздействию многих факторов внешней среды. Применение методов биоиндикации позволяет оценить суммарное негативное воздействие на организм и экосистему. Флуктулирующая асимметрия является довольно чутким индикатором качества среды для существования животных и растений: в оптимальных и близких к ним условиях ее величина минимальна, но возрастает при любых природных или антропогенных воздействиях, вызывающих стресс [3]. Кроме того, нельзя не учесть такое преимущество этого метода, как быстрота получения исследуемых материалов, простота расчета значения индекса стабильности развития исследуемого объекта, по которому осуществляется оценка состояния окружающей среды. Выбор березы повислой (*Bétula péndula*) в качестве биоиндикатора обусловлен