

**Заключение.** В ходе исследования установлено, что на территории Национального парка «Браславские озера» за период 2007-2024 гг. повышается среднегодовая температура воздуха, увеличивается количество осадков. В ответ на эти изменения экосистемы демонстрируют адаптационные механизмы, изменение сезонных циклов, физиологических процессов и поведенческих стратегий животных. Выявлена трансформация экосистем (зарастание открытых лугов и болот древесно-кустарниковых растительностью). Происходят изменения в структуре видового состава флоры и фауны: иммиграция и эмиграция видов, распространение инвазивных видов растений, в том числе опасных, сокращение ареалов краснокнижных видов. Такого рода исследования важны для разработки стратегий устойчивого развития и формирования экологической политики, направленной на сохранение и адаптацию природных систем к новым климатическим условиям. Для минимизации негативных последствий климатических изменений требуется комплексный подход, включающий междисциплинарное взаимодействие, международное сотрудничество и активное участие общества.

1 Национальный парк «Браславские озера» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.braslavyapark.by/> (дата обращения: 16.02.2026). – Текст: электронный.

2 Изменение климата – угроза для биоразнообразия экосистем и повод сплотиться / UNDP Belarus [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.undp.org/ru/belarus/press-releases/izmenenie-klimata-ugroza-dlya-bioraznoobraziya-ekosistem-i-povod-splotitsya-radiprirody> (дата обращения: 16.02.2026). – Текст: электронный.

## **ЦИФРОВАЯ МОДЕЛЬ ЖИЗНЕННОГО СОСТОЯНИЯ ДРЕВЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИС-СИСТЕМ**

***Стальмах А.В.,***

*студентка 4 курса ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь*  
Научный руководитель – Литвенкова И.А., канд. биол. наук, доцент

Актуальность настоящей работы подчеркивается заявлением Генеральной прокуратуры Республики Беларусь от 05.11.2025, о выявленных нарушениях в области озеленения: отсутствие схем озеленения в 57 городах, несоблюдение нормативов обеспеченности зелеными территориями в 65 из 112 городов и поселков, низкая приживаемость посадок, массовая гибель саженцев из-за ненадлежащего ухода, неэффективный учет, контроль и удаление опасных деревьев. Это подтверждает необходимость совершенствования методов мониторинга городской растительности [1].

Цель данной работы – создание GRID-модели, для эффективной обработки и пространственной визуализации данных состояния древесной растительности, на примере города Витебска.

**Материал и методы.** В основу работы положены результаты исследования, проведенного с июня 2022 по август 2025 в городе Витебске с использованием маршрутного метода. Всего заложено 7 маршрутов. В Железнодорожном районе исследовались улицы: Титова, Леонова, Некрасова, Карла Маркса, Зеньковой, Буденного, Космонавтов. Для выбора улиц изучался автомобильный трафик, наличие промышленных объектов, жилая застройка, протяженность улиц и иные факторы. Объектом исследования были деревья. В пределах исследуемых участков определялся вид растительного объекта, индекс жизненного состояния (ИЖС), тип посадки. Качественный анализ проводился при помощи метода оценки состояния деревьев по шкале жизненного состояния от здорового до сухостоя, по методике В. А. Алексеева [2]. По полученным данным о состоянии городской растительности строилась GRID-модель, с применением метода интерполяции IDW в среде SAGA GIS. Основная работа осуществлялась в программе QGIS [3], непосредственное в ней хранится база данных, состоящая в нашем случае из 1028 деревьев, и включающая в себя видовой состав, жизненное состояние, тип посадки и точное месторасположение объектов растительного мира вдоль улиц.

**Результаты и их обсуждение.** Для выбранных маршрутов характерна промышленная и многоквартирная жилая застройка. Видовой состав древесной растительности на 7 участках трех районов, представлен 33 видами. Доминирующими из них являются береза бородавчатая (*Betula pendula*), дуб черешчатый (*Quercus robur*), липа мелколистная (*Tilia cordata*), ясень обыкновенный (*Fraxinus excelsior*), клен ясенелистный (*Acer negundo*), тополь бальзамический (*Populus balsamifera*), каштан конский (*Aesculus hippocastanum*). Вдоль крупных автомобильных дорог деревья высажены в один/два ряда, по другим маршрутам чаще всего встречается одnorядная и одиночная посадка. По шкале В.А. Алексеева улица Некрасова (ИЖС = 96,41 %), Леонова (95,05 %), Зеньковой (92,89 %) относится к категории «здоровые». Улица Карла Маркса (87,52 %), Титова (85,31 %) и Космонавтов (80,31 %) относятся к группе «здоровые с признаками ослабления», а улица Буденного (74,21 %) к группе «ослабленные».

Анализ пространственного распределения индекса жизненного состояния, визуализированный в виде GRID-модели (рисунок), показал выраженную неоднородность состояния древесной растительности вдоль транспортных магистралей Железнодорожного района. На карте четко прослеживаются зоны пониженных значений ИЖС, отображенные оттенками оранжевого и красного цвета, что свидетельствует о наличии очагов деградации зеленых насаждений. Данные участки совпадают с районами повышенной транспортной нагрузки, перекрестками, остановочными пунктами и местами расположения промышленных объектов, места, где на атмосферный воздух идет большая антропогенная нагрузка.

#### РАСТРОВАЯ МОДЕЛЬ ЖИЗНЕННОГО СОСТОЯНИЯ ДЕРЕВЬЕВ ВДОЛЬ НЕКОТОРЫХ УЛИЦ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО РАЙОНА Г. ВИТЕБСКА

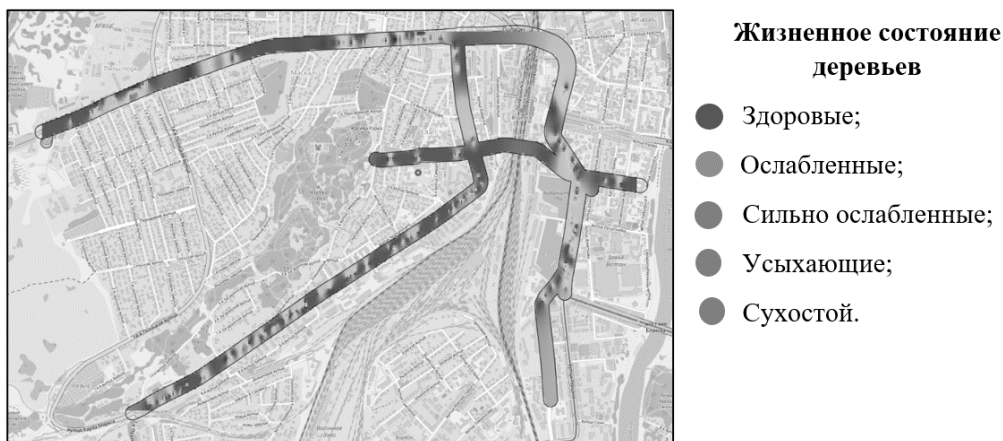


Рисунок – Цифровая модель жизненного состояния древесной растительности

Таким образом, полученные данные убедительно подтверждают прямую причинно-следственную связь между интенсивностью автомобильного движения и ухудшением жизненного состояния древесной растительности в урбоэкосистеме. Это свидетельствует о разработке мер по снижению антропогенного пресса на придорожную растительность – в том числе за счет подбора более устойчивых видов, создания защитных насаждений и регулирования транспортных потоков в зонах с высокой экологической ценностью.

Созданная цифровая карта и электронная база данных обеспечивают удобный инструмент для оперативного получения информации о состоянии насаждений, приоритизации участков, требующих вмешательства, и формирования производственных планов на основе объективных пространственных данных

**Заключение.** Визуализация очагов загрязнения вдоль автомобильных дорог по данным GRID-модели позволила наглядно выявить зоны деградации зеленых насажде-

ний. Полученные результаты подтверждают эффективность применения геоинформационных систем для мониторинга состояния городской растительности и позволяют использовать разработанную модель в качестве инструмента для экологического анализа и «управления» зелеными насаждениями. Описанная цифровая модель и база данных к ней уже используется в работе ГП «Витебский зелентсрой».

1 Озеленение территории : новости // Генеральная прокуратура Республики Беларусь : [официальный сайт]. – 2025. – URL: <https://prokuratura.gov.by/ru/media/novosti/soblyudenie-ekonomicheskikh-interesov-gosudarstva/prirodookhrannoe-i-zemelnoe/ozelenenie-territori20112025/?ysclid=mm9gokkcv311765138> - Дата обращения: 03.03.2026.

2 Методические рекомендации к оценке и картографированию состояния и устойчивости насаждений городов к антропогенным воздействиям / А. В. Пугачевский [и др.] // Природные ресурсы : межведомственный бюллетень № 3. – Минск : Беларус. навука, 2007. – С. 34–36.

3 QGIS 3.22: Руководство пользователя [Электронный ресурс]: версия для печати на русском языке. – Режим доступа: <https://docs.qgis.org/3.22/pdf/ru/QGIS-3.22-DocumentationGuidelines-ru.pdf>. – Дата обращения: 17.12.2025.

## АССАМБЛЕИ ЖУЖЕЛИЦ (COLEOPTERA, CARABIDAE) В ЛИСТВЕННЫХ ЛЕСАХ ПАРКА ИМЕНИ СОВЕТСКОЙ АРМИИ Г. ВИТЕБСКА

Ткачёнок А.С.<sup>1</sup>, Шаповалова А.К.<sup>2</sup>,

<sup>1</sup>студентка 4 курса, <sup>2</sup>студентка 3 курса ВГУ имени П.М. Машерова,  
г. Витебск, Республика Беларусь

Научный руководитель – Лакотко А.А., канд. биол. наук, доцент

Белорусское Поозерье – регион Беларуси по составу и современному состоянию биоразнообразия специфичен и уникален, что определяет его значение для решения важнейших народно-хозяйственных задач, улучшения экологической ситуации [1]. В то же время растущий пресс хозяйственной деятельности, вовлечение в использование все большего числа биологических видов и все больших объемов ресурсов, изменение условий жизни растений и животных обусловили общую тенденцию снижения биоразнообразия и его структурно-пространственную динамику.

Клен ясенелистный в Беларуси – агрессивный инвазивный вид, представляющий угрозу для местных экосистем. Несмотря на декоративность и неприхотливость, его распространение строго регулируется законодательством, а существующие популяции подлежат контролю и уничтожению.

В составе почвенной фауны особое место занимают жуки жужелицы. Связано это с тем, что в природных сообществах популяции жужелиц отличаются значительным обилием и относятся к числу доминирующих групп в почвенной мезофауне. Актуальность работы состоит в том, что несмотря на всю значимость представителей семейства Жужелицы (Coleoptera: Carabidae) для лиственного леса, особенности их комплексов в кленниках ясенелистных настоящему времени очень малоизучены.

Цель работы – определить состав населения жужелиц лиственных лесов двух типов.

**Материал и методы.** Исследования и сбор материалов проводились в мелколиственном лесу с преобладанием березы повислой и лесу с преобладанием клена ясенелистного (кленник) в парке Советской Армии г. Витебска со второй декады мая по первую декаду октября. Характеристика биотопов следующая:

Мелколиственный лес. В древостое: береза повислая (*Betula pendula*), осина (*Pópuslus trémula*), липа сердцелистная (*Tilia cordata*), ива (*Salix sp.*). Подлесок: рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia*), лещина обыкновенная (*Corylus avellana*), крушина (*Fragila alnus*). Подрост: осина, береза, рябина, дуб черешчатый (*Quercus robur*). Травяной покров: кислица обыкновенная (*Oxalis acetosella*), ландыш майский (*Convallaria majalis*), ветреница лесная (*Anemone sylvestris*), золотарник обыкновенный (*Solidago virgaurea*) седмичник европейский (*Trientalis europaea*) копытень европейский (*Asarum europaeum*), звездчатка (*Stellaria sp.*), черника обыкновенная (*Vaccinium myrtillus*), чистотел большой (*Cheledonium major*), земляника лесная (*Fragaria vesca*).