

СОВРЕМЕННОЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ВЕЛИКОАНАДОЛЬСКОГО ЛЕСА В СВЯЗИ С ВОЕННЫМИ ДЕЙСТВИЯМИ

*В.О. Корниенко¹, Р.В. Кишкань², А.А. Чибилев^{2,3}, А.О. Шкиренко¹, А.В. Несова¹

¹Донецкий государственный университет, Россия, Донецк

²Всероссийский научно-исследовательский институт охраны окружающей среды, Россия, Москва

³Институт степи УрО РАН, Россия, Оренбург
e-mail: *kornienkovo@mail.ru

Последствия военных действий, описанные в данной работе, являются лишь малой, но закономерной частью экологической катастрофы, которая сейчас происходит на исторических территориях России: Донецкой Народной Республике, Луганской Народной Республике, Запорожской и Херсонской областях. Лесные массивы Донецкой Народной Республики (ДНР) подвергаются серьезным обстрелам, пожарам, незаконным рубкам, вследствие проходящих боевых действий. Они также подвержены естественному выпадению, произрастая в жестких природно-климатических условиях степной зоны. На сегодняшний день площадь насаждений, уничтоженных в результате боевых действий, составляет более 20 тыс. га, а площадь заминированных лесных насаждений ДНР, в том числе с освобожденными территориями, – 23,5 тыс. га. Площадь поврежденных насаждений за 2019-2024 гг. увеличилась на 7 тыс. га. Незаконные рубки дуба черешчатого на площади 31 га, проведенные в период с 2018 по 2021 гг., выявлены на обследованных территориях Великоанадольского леса. Для оценки стрессового состояния растений был использован метод флуктуирующей асимметрии листовых пластин. Результаты оценки показывают критический уровень нарушений (от III до V баллов) и в отдельных случаях – экологическую катастрофу древостоев.

Ключевые слова: лесные ресурсы, Донецкая Народная Республика, биотестирование, дуб черешчатый, незаконные рубки, пожары, последствия военных действий.

Введение

Донецкая Народная Республика расположена в степной зоне, климат умеренно континентальный, с малоснежной зимой и жарким летом. Средние температуры января от -5 до -8°C, июля 21-23°C. Осадков около 500 мм в год. Среди неблагоприятных климатических явлений, которые отрицательно влияют на лесохозяйственную деятельность, наблюдаются суховеи, заморозки, гололедица, пыльные бури, град, снеголомы, слабая обеспеченность подземными и поверхностными водами; водное питание растительности осуществляется главным образом за счет поступления атмосферных осадков [1].

При оптимальном показателе лесистости 15 %, лесистость территории Республики в среднем составляет чуть более 7 % общей площади. Расположение лесов по территории Республики носит фрагментарный характер, насаждения удалены друг от друга на значительное расстояние, что осложняет их охрану и требует дополнительных материальных затрат. Общая площадь земель лесного фонда Донецкой Народной Республики составляет 129,6 тыс. га, в том числе 26,8 тыс. га – на оккупированной территории либо в зоне активных боевых действий. Лесной фонд Республики по функциональному назначению представлен преимущественно лесами первой группы.

По породному составу леса включают свыше 30 видов, более 70 % лесных массивов ДНР имеют искусственное происхождение. Основными лесобразующими породами являются дуб черешчатый, клен серебристый, ясень обыкновенный, вяз, акация, береза, тополь, липа, сопутствующие – яблоня, груша, абрикос, шелковица. Эти искусственно

выращенные в степной зоне лесонасаждения, полезащитные полосы и другие защитные насаждения не имеют промышленного значения и выполняют исключительно водоохраные, почвозащитные, рекреационные и другие экологические функции. Средний возраст древостоев составляет около 70 лет, что весьма существенно для произрастания насаждений, особенно в степной зоне. Соотношение леса естественного и искусственного происхождения на территории ДНР приблизительно 1:4. Наиболее характерны для Донбасса байрачные леса. Образцом этой группы является Леонтьев байрак вблизи города Снежное. Основу байрачных лесов составляют дуб обыкновенный, ясень обыкновенный, клен полевой, берест, груша дикая.

Из лесных насаждений искусственного происхождения значительное место занимает сосна обыкновенная, которая составляет 25 % лесопокрытой площади и стоит на втором месте после дуба (51 %). Основным местом произрастания сосновых насаждений являются песчаные террасы на левом берегу реки Северский Донец в Славянском и Краснолиманском районах ДНР [1].

Территория Донбасса и Новороссии уже более двух веков является природным полигоном для естествоиспытателей [2-6]. Именно в междуречье Дона и Днепра заложены традиции науки о степях и степном лесоразведении [6]. На современном этапе развития существует ряд экологических проблем, которые нависли над регионом в период 2014-2024 гг. и отражаются на состоянии природных и антропогенно трансформированных экосистем Донбасса: 1) последствия боевых действий, в том числе нарушения почвенного и растительного покрова, лесные пожары, бесконтрольные вырубки, ухудшение состояния зеленых насаждений и др. [6-11]; 2) новые антропогенные факторы, влияющие на состояние атмосферного воздуха, вибрационно-акустическое шумление территории, загрязнение почв и поверхностных вод [12-14]; 3) нарушение экологических каркасов и экологических коридоров территории, снижение биоразнообразия и устойчивости видов в новых реалиях [6, 13-15]. Состояние древесных растений, произрастающих в естественных и искусственно созданных экотопах ДНР, является важным показателем для планирования мероприятий по решению проблем экологической устойчивости региона. Данный показатель может указывать на способность растений переносить неблагоприятные условия окружающей среды и восстановление после стрессовых воздействий.

С 2014 г. в регионе возникли новые антропогенные факторы, которые существенно усугубили экологическую ситуацию. Особенно это отразилось на лесном фонде ДНР. Согласно «Докладу о состоянии окружающей среды на территории Донецкой Народной Республики за 2022 год» Государственного комитета по экологической политике и природным ресурсам при Главе ДНР [1], на сегодняшний день площадь насаждений, уничтоженных в результате боевых действий, составляет более 20 тыс. га, а площадь заминированных лесных насаждений ДНР, в том числе с освобожденными территориями, – 23,5 тыс. га. Имеются также территории, на которых в данный момент лесохозяйственные предприятия не могут осуществлять полноценную хозяйственную деятельность из-за активных военных действий (например, национальный парк «Святые горы»), их площадь составляет порядка 70,0 тыс. га. На момент проведения исследований в 2024 году площадь поврежденных насаждений по сравнению с 2019 годом увеличилась в 2 раза (на 7 тыс. га). Одним из важнейших факторов гибели лесных насаждений являются пожары, в том числе возникшие в результате обстрелов. Только за 2022 г. пожарам подверглось 623,1 га лесного фонда. Цель работы – оценить состояние насаждений дуба черешчатого, произрастающего на территории Великоанадольского леса, уникального лесокультурного объекта ДНР, занимающего особое место в истории создания искусственных лесных насаждений на территории ДНР.

Великоанадольский лес – лесной заказник регионального значения, расположен в Волновахском муниципальном округе, площадь 2543,0 га. Как заказник территория утверждена Постановлением Совета Министров УССР № 500 от 28.10.74 с целью сохранения ценных лесных насаждений искусственного происхождения, которые являются одними из первых в истории отечественного лесоразведения в степи.

Великоанадольский лесной массив протянулся в виде широкой полосы с северо-запада на юго-восток между селом Благодатное и городом Волновахой. Располагается массив на Приазовской возвышенности, характеризующейся овражно-балочным ландшафтом. Лес занимает пологие, почти ровные склоны и вершины неглубокой балки Кашлагач, впадающей в р. Мокрые Ялы (приток р. Волчьей).

В 1843 году поручик корпуса лесничих В.Е. Графф вместе с известным российским лесоводом Ф.К. Арнольдом приступили к созданию исследовательской лесной дачи в степном Приазовье. Свой выбор они остановили на землях Великоанадольской казенной оброчной статьи площадью 2800 десятин в Мариупольском уезде. История отечественного степного лесоразведения началась 31 октября 1843 года, когда В.Е. Графф посеял дуб, ясень и клен в питомнике у балки Кашлагач. В 1845 году он сделал первые насаждения леса.

Период с 1843-го по 1866 год связан с именем В.Е. Граффа, когда применялся садовый способ выращивания леса. Грунт готовили очень тщательно. Весной целинную степь бороздили на глубину 13 см. В июле ее разбивали тяжелыми боровами. Весной следующего года снова перепахивали на глубину 35 см и бороновали, а в течение лета также пахали и бороновали, затем выкапывали посадочные ямы и только следующей весной осуществляли посадку.

В 1892 году была организована знаменитая «Особенная экспедиция по исследованию и учету различных способов лесного и водного хозяйства в степях России» под руководством профессора В.В. Докучаева. В составе экспедиции были Каменностепной (ныне Воронежская область), Деркульский (Луганская область) и Великоанадольский участки. Последним руководил Георгий Николаевич Высоцкий, позже ведущий академик. Он пришел к выводу, что в сухой степи нужно создавать посадки не только из дуба с подгонными породами, но и вводить больше кустарников, которые защищают почву от степных сорняков, но тратят мало влаги. Этот тип посадок, названный древесно-кустарниковым, вполне оправдал себя. Удачным оказался и древесно-теневой тип посадок (предложенный почти одновременно новым лесничим Великоанадольского лесничества Н.Я. Дахновым), в котором вязовые породы были заменены липой, кленами остролистным и полевым, способными расти в затенении под пологом основных пород.

160-летний опыт степного лесоразведения в Великом Анадоле требует тщательного сохранения. Это обязывает ухаживать за насаждениями, которые много лет служат и будут служить поколениям ученых и практических работников лесного хозяйства. Отечественная наука по праву гордится рукотворным чудом природы. Это колыбель и живая история степного лесоразведения, что отражает трудовой подвиг, творческие поиски, удачи и разочарования. Насаждения лесного массива представляют все периоды степного лесоразведения и лесоводства. Сегодня он является одной из ООПТ Донецкой Народной Республики регионального значения [16].

Материалы и методы

Территория исследований находится в Волновахском районе ДНР – дубравы (точки 1-3 на рис. 1) возле поселка Лесное Ольгинского сельского совета (Мариупольская лесная дача), а также пгт Графское (Великоанадольский лес, рис. 1, точка 4).

В качестве объекта исследования был выбран дуб черешчатый (*Quercus robur* L.) – аборигенный вид в условиях степного лесоразведения на территории Донецкой Народной Республики, представленный в Великоанадольском лесу в качестве доминирующего вида.

Исследования проводились в два этапа. I этап – полевые экспедиции с выездами на четыре участка (рис. 1) и оценкой общей жизнеспособности и состояния древесных растений с помощью интегральной общепринятой шкалы Алексеева с дополнениями [17]:

1 балл (здоровое дерево) – не имеет внешних повреждений кроны и ствола, густота кроны обычная для господствующих деревьев, мертвые и отмирающие ветви сосредоточены в нижней части кроны и отсутствуют в верхней ее половине, закончившие рост листья

зеленого или темно-зеленого цвета, их продолжительность жизни типична для региона, повреждения листьев незначительны (<10 %) и не сказываются на состоянии дерева;

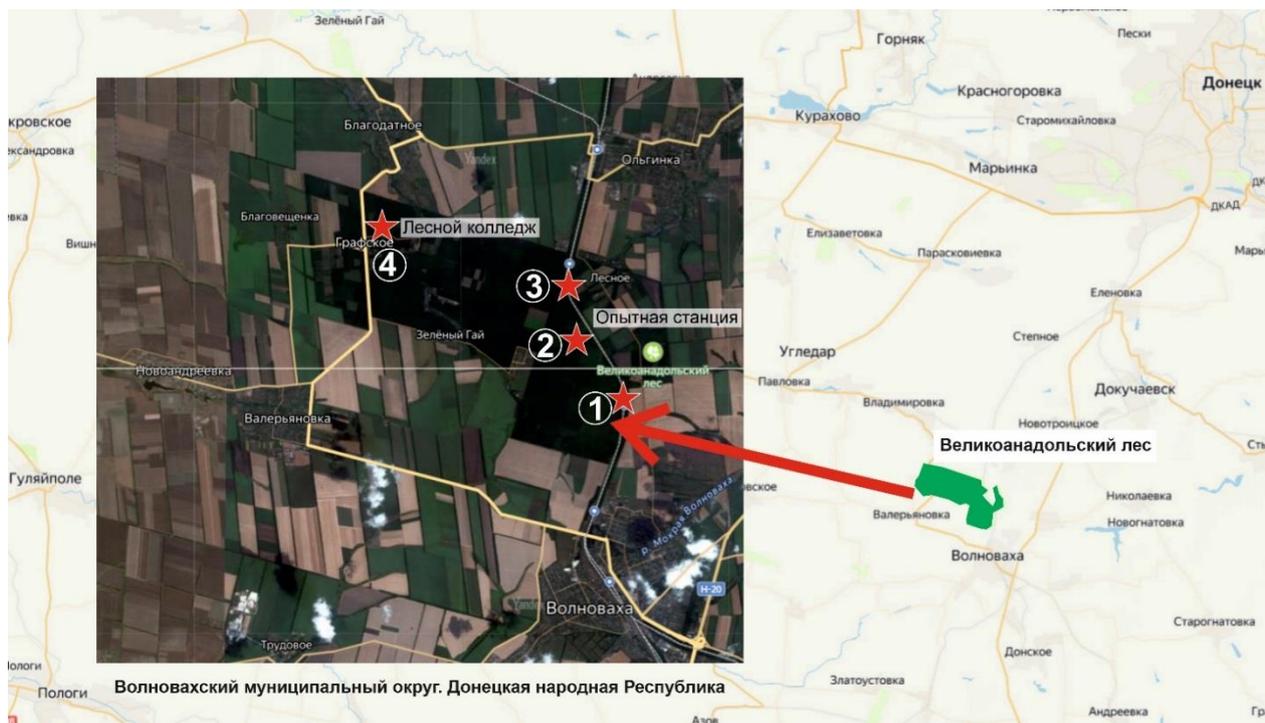


Рисунок 1 – Карта-схема территории исследования Великоанадольского леса

2 балла (поврежденное (ослабленное) дерево) – обязательен хотя бы один из следующих признаков: снижение густоты кроны на 30 %, наличие 30 % мертвых и (или) усыхающих ветвей в верхней половине кроны; повреждение (объедание, ожог, хлорозы, некрозы и т.д.) и выключение из ассимиляционной деятельности 30 % листовой поверхности;

3 балла (сильно поврежденное (сильно ослабленное) дерево) – обязательен хотя бы один из следующих признаков: снижение густоты облиствления кроны на 60 % за счет преждевременного опадения листьев или изреживания скелетной части кроны, наличие 60 % мертвых и (или) усыхающих ветвей в верхней половине кроны, повреждение различными факторами и выключение из ассимилирующей деятельности 60 % площади листьев; наличие отмирания верхушки кроны;

4 балла (отмирающее дерево) – крона разрушена, ее густота не менее 15-20 % по сравнению со здоровой; >70 % ветвей, в том числе в верхней половине, сухие или бледно-зеленого, желтоватого, оранжево-красного цвета, некрозы белесого, коричневого или черного цвета, в комлевой и средней части ствола возможны признаки заселения вредителями;

5 баллов (свежий и старый сухостой) – погибшие деревья. У них возможны остатки сухой хвои или листьев, кора и мелкие ветви часто бывают целы. Как правило, заселены насекомыми-ксилофагами.

Дополнительный осмотр кроны проводился с помощью фотофиксации и дальнейшей цифровой обработки в программе *Axio Vision Rel. 4.8* на втором этапе исследований. Также в результате экспедиционных выездов были отобраны материалы строго по участкам и точкам сбора (листовые пластины, желуди, толща листового опада, получены фотоснимки кроны, стволов, спилов и др.).

На участках 1-4 (рис. 1) были зафиксированы последствия военных действий в виде рубок леса, результатов пожаров на лесные массивы и причины их возникновения (сделаны фотографии на месте, проведена визуальная оценка и с помощью методов ДЗЗ).

II этап – камеральная обработка собранных материалов на первом этапе в специализированной молодежной научно-исследовательской лаборатории мониторинга и

прогнозирования экосистем Донбасса (на базе ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет»). Дополнительную оценку состояния лесных массивов и последствий военных действий осуществляли методами спутникового мониторинга Земли с помощью интернет-сервиса ИКИ РАН «БЕГА-Science» на основе ежедневных данных со спутников TERRA и AQUA, а также спутников NOAA-20, LANDSAT-8 и SENTINEL-2A.

Цифровую обработку всех полученных в полевых условиях фотоматериалов осуществляли в программе *Axio Vision* Rel. 4.8, также оценивали морфологические параметры листовой пластины, ее общую площадь и площадь повреждений.

Показатель флуктуирующей асимметрии (ФА) листовых пластинок как индикатор уровня стресса растения вычисляли с использованием схемы, представленной на рисунке 2.

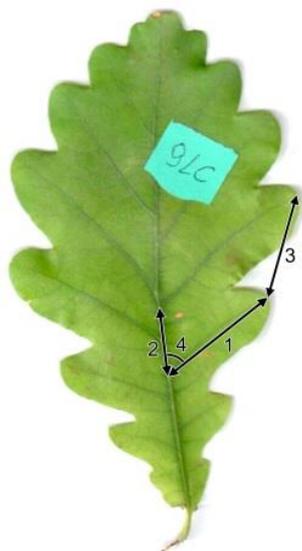


Рисунок 2 – Схема морфологических признаков листа *Q. robur* при измерении флуктуирующей асимметрии (измерения проводили с правой и левой стороны листовой пластины)

Условные обозначения: 1 – длина второй жилки; 2 – расстояние между основаниями второй и третьей жилок; 3 – расстояние между вершинами второй и третьей жилок; 4 – угол между центральной и второй жилкой.

Использовали шкалу для определения уровня стабильности развития дуба черешчатого по степени асимметричности листовых пластинок из работы Н.П. Гераськиной [18]. Данная шкала включает 5 уровней стабильности развития дуба черешчатого:

I балл – норма ($<0,065$ – величина показателя стабильности развития);

II балла – угнетенное состояние, умеренный стресс (0,066-0,070);

III балла – экологический кризис (0,071-0,075);

IV балла – опасные нарушения (0,076-0,083);

V баллов – критическое состояние ($>0,083$).

В ходе исследований флуктуирующей асимметрии листовых пластин деревьев *Q. robur* с 4 участков было проанализировано 240 листьев.

Статистическую обработку первичных данных проводили в программе Statistica 7.

Результаты и обсуждение

По результатам мониторинга с помощью методов дистанционного зондирования Земли установили, что вырубки древесных растений *Q. robur* (прямоугольники синего цвета на рис. 3) в лесном заказнике «Великоанадольский лес» начались еще в августе 2018 года (территория находилась под контролем Украины). При общей площади заказника более двух с половиной тысяч гектаров, площадь ущерба составила 8 га (рис. 3А). В 2021 году площадь незаконных рубок увеличилась до 31 га (рис. 3Б).

В результате полевых экспедиций в Великоанадольский лес дана эколого-биологическая характеристика территории (участки 1-4, рис. 1), а также оценены последствия военных действий на лесную экосистему.

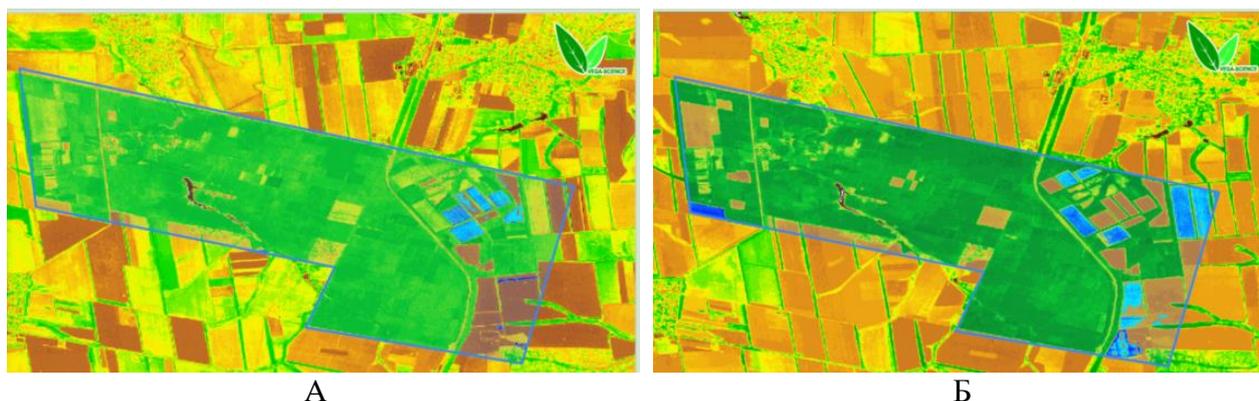


Рисунок 3 – Незаконные рубки деревьев в лесном заказнике «Великоанадольский лес»

Условные обозначения: А – 2018 год, В – 2021 год. Результирующие изображения космического снимка рубок леса с использованием вегетационного индекса NDVI.

Участок № 1 – «Мариупольская лесная дача» (рис. 4) – дубрава в неудовлетворительном состоянии. Массовая суховершинность и сухобочинность, жизнеспособность по Алексееву составляла 4 балла (30 % выборки), 3 балла (60 %) и 2 балла (10 %) (выборка 50 деревьев).



Рисунок 4 – Территория исследования, начало участка № 1

По показателю флуктуирующей асимметрии листовых пластин стрессовое состояние древостоя оценено в V баллов как критическое – $0,086 \pm 0,008$. Диаметры стволов исследованных растений от 15 см до 30/40 см. По годичным кольцам на срубленных пнях возраст деревьев составляет 50-70 лет. Территория не безопасна для исследований, множество предупредительных знаков «Мины!» (рис. 4), имеются воронки от разрыва снарядов, летают беспилотные аппараты.

Участок № 2 – «Мариупольская лесная дача» – дубрава возле «Станции экспериментального ландшафтного и зеленого строительства». Территория была подвержена обстрелу ракетами HIMARS, после чего остались две воронки по 1,5 м глубиной. Состояние рядом произрастающих дубов оценено по показателю ФА в III балла (экологический кризис – $0,072 \pm 0,031$). Листья обгоревшие, имеются поражения листовых пластин в среднем 15 %, от

ударной волны обломаны большие скелетные ветви. Рядом в 2024 году зафиксировано массовое усыхание и выпадение ели колючей (ориентировочно 90-100 лет).

Участок № 3 – «Мариупольская лесная дача» – обнаружена незаконная рубка большой дубравы, в центре которой имеются следы обстрела территории и следы стоянки украинской военной техники, возможно, с этой точки производились запуски ракет по территории ДНР. Полевые исследования подтверждают проведенную нами оценку территории методами ДЗЗ, а также уточняют возрастной и видовой состав поврежденных деревьев (рис. 5). Здесь была зафиксирована вырубка 47 растений дуба черешчатого возрастом от 60 до 86 лет. Согласно биоиндикационной оценке, дубрава находится в критическом состоянии (V баллов – $0,086 \pm 0,039$).



Рисунок 5 – Следы вырубki дуба черешчатого на участке № 3

Участок № 4 – парковая зона Великоанадольского лесотехнического специализированного колледжа имени В.Е. фон Граффа, переходящая в Великоанадольский лес. Зафиксированы последствия многочисленных обстрелов территории и два крупных попадания в здание. По сообщению на 28 мая 2023 года, установлено возгорание кровли и перекрытия здания по всей площади 1000 м^2 , вещей и мебели на площади 800 м^2 . Состояние рядом произрастающих деревьев *Quercus robur* L., *Quercus rubra* L. и *Tilia cordata* Mill. оценено по показателю ФА как критическое – $0,095 \pm 0,025$ (V баллов). На исследованных видах деревьев листья имели следы ожогов, а в толще нетронутой подстилки зафиксированы обгоревшие листья со следами копоти.



Рисунок 6 – Часть территории исследования точка № 4 – Великоанадольский лесотехнический специализированный колледж имени В.Е. фон Граффа, пгт. Графское

Заключение

В заключение необходимо отметить, что последствия военных действий, рассмотренные в статье, привели к возрастанию количества лесных участков, находящихся в критическом состоянии. В настоящее время значительная часть лесных угодий ДНР находится в стадии развивающейся экологической катастрофы. Многолетняя агрессия украинских вооруженных формирований, а также отсутствие плановых природоохранных мероприятий в последние три десятилетия привели к деградации либо утрате лесокультурного наследия региона. Лесные массивы ДНР сокращают площади, подвергаются серьезным обстрелам, обширным пожарам, многочисленным незаконным рубкам, а также естественному выпадению вследствие произрастания в жестких природно-климатических условиях степной зоны и достижения критического возраста.

Благодарности

Работа выполнена в рамках проведения второго этапа экспертного анализа последствий воздействий техногенного характера на окружающую среду в Донецкой Народной Республике в сотрудничестве с филиалом «Южный» ВНИИ Экология Минприроды РФ.

Работа выполнена в рамках государственного задания № 124051400023-4.

Список литературы

1. Доклад о состоянии окружающей среды на территории Донецкой Народной Республики за 2022 год / Госкомэкополитики при Главе ДНР. Донецк, 2023. 102 с.
2. Nespirnyi V., Safonov A. The importance of principal component analysis for environmental biodiagnostics of Donbass // E3S Web of Conferences. 2024. Vol. 555. P. 1-6. DOI: 10.1051/e3sconf/202455501007.

3. Корниенко В.О. Ретроспективный анализ антропогенного загрязнения города Донецка. Вибрационно-акустическое шумление // Вестник Донецкого национального университета. Серия А: Естественные науки. 2024. № 1. С. 93-100. DOI: 10.5281/zenodo.12532574.
4. Safonov A. Assessing landscape disturbance in Donbass using phytomonitoring data // BIO Web of Conferences. 2024. Vol. 126. P. 1-6. DOI: 10.1051/bioconf/202412601031.
5. Zinicovscaia I.I., Safonov A.I., Yushin N.S., Nespinyi V.N., Germonova E.A. Phytomonitoring in Donbass for identifying new geochemical anomalies // Russian Journal of General Chemistry. 2024. Vol. 94. No 13. P. 1-11. DOI: 10.1134/S1070363224130048.
6. Чибилев А.А., Тишков А.А. Сохранение экосистем степного и лесостепного междуречья Днепра и Дона // Вестник Российской академии наук. 2024. Т. 94. № 2. P. 149-157. DOI: 10.31857/S0869587324020079.
7. Korniyenko V.O., Kalaev V.N. Impact of natural climate factors on mechanical stability and failure rate in silver birch trees in the city of Donetsk // Contemporary Problems of Ecology. 2022. Vol. 15. No 7. P. 806-816. DOI: 10.1134/s1995425522070150.
8. Корниенко В.О., Калаев В.Н. Жизнеспособность дуба черешчатого в условиях города Донецка // Сибирский лесной журнал. 2024. № 4. С. 95-106. DOI: 10.15372/SJFS20240409.
9. Корниенко В.О., Калаев В.Н. Механическая устойчивость древостоев можжевельника виргинского в условиях степной зоны юга Восточно-Европейской равнины // Лесоведение. 2024. № 1. С. 70-78. DOI: 10.31857/S0024114824010084.
10. Корниенко В.О., Яицкий А.С. Механическая устойчивость *Fagus sylvatica* L. в условиях Юга Восточно-Европейской равнины: теория потери устойчивости // Самарский научный вестник. 2024. Т. 13. № 2. С. 42-51. DOI: 10.55355/snv2024132104.
11. Netsvetov M., Sergeev M., Nikulina V., Korniyenko V., Prokopuk Y. The climate to growth relationships of pedunculate oak in steppe // Dendrochronologia. 2017. Vol. 44. P. 31-38. DOI: 10.1016/j.dendro.2017.03.004.
12. Mirnenko E. Ecological monitoring of water bodies: bioindication, microalgae biodiversity indices // E3S Web of Conferences. 2024. Vol. 555. P. 1-6. DOI: 10.1051/e3sconf/202455502008.
13. Zinicovscaia I., Safonov A., Kravtsova A., Chaligava O., Germonova E. Neutron activation analysis of rare earth elements (Sc, La, Ce, Nd, Sm, Eu, Tb, Dy, Yb) in the diagnosis of ecosystems of Donbass // Physics of Particles and Nuclei Letters. 2024. Vol. 21. No 2. P. 186-200. DOI: 10.1134/S1547477124020158.
14. Корниенко В.О., Яицкий А.С. Онтогенетические изменения механической устойчивости основных видов древесных растений в экосистемах города Донецка // Самарский научный вестник. 2024. Т. 13. № 1. С. 30-38. DOI: 10.55355/snv2024131104.
15. Корниенко В.О., Шкиренко А.О., Яицкий А.С. Состояние деревьев *Quercus robur* L., произрастающих в различных экотопах города Донецка // Самарский научный вестник. 2024. Т. 13. № 3. С. 31-38. DOI: 10.55355/snv2024133105.
16. Донбасс заповедный: научно-информационный справочник-атлас. Донецк, 2003, 160 с.
17. Алексеев В.А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев // Лесоведение. 1989. № 4. С. 51-57.
18. Гераськина Н.П. Оценка стабильности развития дуба черешчатого на территории национального парка «Орловское Полесье» // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2009. Т. 18. № 3. С. 240-244. EDN: PFNXYJ.

Конфликт интересов: Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

THE CURRENT ECOLOGICAL STATE OF THE VELIKOANADOLSKY FOREST IN CONNECTION WITH THE IMPACT OF MILITARY OPERATIONS

*V. Kornienko¹, R. Kishkan², A. Chibilev^{2,3}, A. Shkirenko¹, A. Nesova¹

¹Donetsk State University, Russia, Donetsk

²All-Russian Scientific Research Institute of Environmental Protection, Russia, Moscow

³Institute of Steppe of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Russia, Orenburg
e-mail: *kornienkovo@mail.ru

The consequences of the military actions described in this work are only a small, but natural, part of the environmental catastrophe that is currently taking place in the historical territories of Russia: the Donetsk People's Republic, the Lugansk People's Republic, and the Zaporizhia and Kherson regions. Forests in the Donetsk People's Republic (DPR) are subject to serious shelling, fires, and illegal logging because of ongoing hostilities. They are also vulnerable to natural forest fall growing in harsh climatic conditions of the steppe zone. To date, more than 20 thousand hectares of plantations have been destroyed as a result of military operation, and the total area of mined forest in the DPR is 23.5 thousand hectares, including territories that have been liberated. The area damaged by hostilities increased by 7 thousand hectares in 2019-2024. Illegal logging of black oak on an area of 31 hectares, carried out between 2018 and 2021 in the Velikoanadolsky forest, was detected. The method of fluctuating leaf plate asymmetry was used to assess the stress level of plants. The assessment results showed a critical level of violations (from III to V) and, in some cases, an ecological disaster for stands.

Key words: forest resources, Donetsk People's Republic, biotesting, pedunculate oak, illegal logging, fires, war consequences.

References

1. Doklad o sostoyanii okruzhayushchei sredy na territorii Donetskoi Narodnoi Respubliki za 2022 god. Goskomekopolitiki pri Glave DNR. Donetsk, 2023. 102 s.
2. Nespirnyi V., Safonov A. The importance of principal component analysis for environmental biondiagnostics of Donbass. E3S Web of Conferences. 2024. Vol. 555. P. 1-6. DOI: 10.1051/e3sconf/202455501007.
3. Kornienko V.O. Retrospektivnyi analiz antropogennogo zagryazneniya goroda Donetska. Vibratsionno-akusticheskoe zashumlenie. Vestnik Donetskogo natsional'nogo universiteta. Seriya A: Estestvennye nauki. 2024. N 1. S. 93-100. DOI: 10.5281/zenodo.12532574.
4. Safonov A. Assessing landscape disturbance in Donbass using phytomonitoring data. BIO Web of Conferences. 2024. Vol. 126. P. 1-6. DOI: 10.1051/bioconf/202412601031.
5. Zinicovskaia I.I., Safonov A.I., Yushin N.S., Nespirnyi V.N., Germonova E.A. Phytomonitoring in Donbass for identifying new geochemical anomalies. Russian Journal of General Chemistry. 2024. Vol. 94. No 13. P. 1-11. DOI: 10.1134/S1070363224130048.
6. Chibilev A.A., Tishkov A.A. Sokhranenie ekosistem stepnogo i lesostepnogo mezhdurech'ya Dnepra i Dona. Vestnik Rossiiskoi akademii nauk. 2024. T. 94. N 2. P. 149-157. DOI: 10.31857/S0869587324020079.
7. Korniyenko V.O., Kalaev V.N. Impact of natural climate factors on mechanical stability and failure rate in silver birch trees in the city of Donetsk. Contemporary Problems of Ecology. 2022. Vol. 15. No 7. P. 806-816. DOI: 10.1134/s1995425522070150.
8. Kornienko V.O., Kalaev V.N. Zhiznesposobnost' duba chereshchatogo v usloviyakh goroda Donetska. Sibirskii lesnoi zhurnal. 2024. N 4. S. 95-106. DOI: 10.15372/SJFS20240409.

9. Kornienko V.O., Kalaev V.N. Mekhanicheskaya ustoichivost' drevostoev mozhzhevel'nika virginskogo v usloviyakh stepnoi zony yuga Vostochno-Evropeiskoi ravniny. *Lesovedenie*. 2024. N 1. S. 70-78. DOI: 10.31857/S0024114824010084.
10. Kornienko V.O., Yaitskii A.S. Mekhanicheskaya ustoichivost' *Fagus sylvatica* L. v usloviyakh Yuga Vostochno-Evropeiskoi ravniny: teoriya poteri ustoichivosti. *Samarskii nauchnyi vestnik*. 2024. T. 13. N 2. S. 42-51. DOI: 10.55355/snv2024132104.
11. Netsvetov M., Sergeev M., Nikulina V., Korniyenko V., Prokopuk Y. The climate to growth relationships of pedunculate oak in steppe. *Dendrochronologia*. 2017. Vol. 44. P. 31-38. DOI: 10.1016/j.dendro.2017.03.004.
12. Mirnenko E. Ecological monitoring of water bodies: bioindication, microalgae biodiversity indices. *E3S Web of Conferences*. 2024. Vol. 555. P. 1-6. DOI: 10.1051/e3sconf/202455502008.
13. Zinicovscaia I., Safonov A., Kravtsova A., Chaligava O., Germonova E. Neutron activation analysis of rare earth elements (Sc, La, Ce, Nd, Sm, Eu, Tb, Dy, Yb) in the diagnosis of ecosystems of Donbass. *Physics of Particles and Nuclei Letters*. 2024. Vol. 21. No 2. P. 186-200. DOI: 10.1134/S1547477124020158.
14. Kornienko V.O., Yaitskii A.S. Ontogeneticheskie izmeneniya mekhanicheskoi ustoichivosti osnovnykh vidov drevesnykh rastenii v ekosistemakh goroda Donetska. *Samarskii nauchnyi vestnik*. 2024. T. 13. N 1. C. 30-38. DOI: 10.55355/snv2024131104.
15. Kornienko V.O., Shkirenko A.O., Yaitskii A.S. Sostoyanie derev'ev *Quercus robur* L., proizrastayushchikh v razlichnykh ekotopakh goroda Donetska. *Samarskii nauchnyi vestnik*. 2024. T. 13. N 3. S. 31-38. DOI: 10.55355/snv2024133105.
16. Donbass zapovednyi: nauchno-informatsionnyi spravochnik-atlas. Donetsk, 2003, 160 s.
17. Alekseev V.A. Diagnostika zhiznennogo sostoyaniya derev'ev i drevostoev. *Lesovedenie*. 1989. N 4. S. 51-57.
18. Geras'kina N.P. Otsenka stabil'nosti razvitiya duba chereshchatogo na territorii natsional'nogo parka "Orlovskoe Poles'e". *Samarskaya Luka: problemy regional'noi i global'noi ekologii*. 2009. T. 18. N 3. S. 240-244. EDN: PFNXYJ.

Сведения об авторах:

Корниенко Владимир Олегович

К.б.н., заведующий научно-исследовательской частью, заведующий научно-исследовательской лабораторией мониторинга и прогнозирования экосистем Донбасса, доцент кафедры Физиологии и биофизики, Донецкий государственный университет

ORCID 0000-0002-7728-8116

Kornienko Vladimir

Candidate of Biological Sciences, Head of the Scientific Research Unit, Head of the Scientific Research Laboratory for Monitoring and Forecasting Ecosystems in Donbass, Associate Professor of the Department of Physiology and Biophysics, Donetsk State University

Кишкань Роман Владимирович

Директор Филиала «Южный» ВНИИ «Экология», Всероссийский научно-исследовательский институт охраны окружающей среды Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации, заслуженный эколог ДНР

ORCID 0009-0000-2255-5531

Kishkan Roman

Director of the "Yuzhny" Branch of the All-Russian Research Institute of Ecology, All-Russian Scientific Research Institute of Environmental Protection Ministry of Natural Resources and Ecology of the Russian Federation, Honored Ecologist of DPR

Чибилев Александр Александрович

Академик РАН, д.г.н., профессор, научный руководитель, Институт степи Уральского отделения Российской академии наук

ORCID 0000-0002-6214-1437

Chibilyov Alexander

Academician of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Geographical Sciences, Professor, Scientific Supervisor, Institute of Steppe of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences

Шкиренко Алёна Олеговна

Стажер-исследователь научно-исследовательской лаборатории мониторинга и прогнозирования экосистем Донбасса, Донецкий государственный университет

ORCID 0009-0007-7469-784X

Shkirenko Alyona

Intern Researcher of the Scientific Research Laboratory for Monitoring and Forecasting Ecosystems of Donbass, Donetsk State University

Несова Арина Владимировна

Младший научный сотрудник научно-исследовательской лабораторией мониторинга и прогнозирования экосистем Донбасса, Донецкий государственный университет

ORCID 0009-0007-9285-4044

Nesova Arina

Junior Researcher of the Scientific Research Laboratory for Monitoring and Forecasting Ecosystems of Donbass, Donetsk State University

Для цитирования: Корниенко В.О., Кишкань Р.В., Чибилев А.А., Шкиренко А.О., Несова А.В. Современное экологическое состояние Великоанадольского леса в связи с военными действиями // Вопросы степеведения. 2025. № 2. С. 79-90. DOI: 10.24412/2712-8628-2025-2-79-90