

А.В. Лебедев, В.Э. Демидов, С.А. Осипов

**ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЯ
ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ
В ЗУБРОВОМ ПИТОМНИКЕ
ПРИОКСКО-ТЕРРАСНОГО ЗАПОВЕДНИКА**

Введение. Крупные травоядные животные (лось, косуля, кабан, зубр, олень и др.) являются активной частью лесных биогеоценозов, участвуя в трофической и топической деятельности, в результате чего они считаются ключевыми видами, так как могут вносить значительные изменения в процессы динамики и функционирования ландшафтов [Антонец, Ярыш, 2015; Белкин и др., 2017; Mills et al., 1993; Gottlieb et al., 2024]. Крупные стадные копытные (зубры, тарпаны, туры и др.) рассматриваются в качестве одной из наиболее значимых функциональных групп видов для существования лесного покрова с конца плейстоцена в Северной Евразии и Северной Америке [Смирнова и др., 2015]. В многочисленных исследованиях показаны роль копытных животных в формировании лесного покрова, их влияние на лесовозобновление и биологическое разнообразие, экосистемные функции лесов, в том числе климаторегулирующие [Харченко, Семенов, 2013; Шевченко, 2016; Зарипов и др., 2017; Савин и др., 2017; Иванова и др., 2018; Пилипко, 2018; Ярыш, Ярыш, 2019; Лукина и др., 2020]. Особые условия динамики численности диких копытных животных и их взаимодействия с компонентами биогеоценозов формирует режим особо охраняемых природных территорий (ООПТ), что в ряде случаев из-за высокой плотности популяций создает опасность трансформации и разрушения растительных сообществ [Филонов, 1977; Гусев, 1984; Потапов, Бородин, 2021].

На протяжении всего голоцена в лесной зоне видом-эдификатором являлся зубр (*Bison bonasus* Linnaeus, 1758) [Калякин, Турубанова, 2004]. Вместе с другими стадными копытными животными он участвовал в формировании открытых и полуоткрытых ландшафтов, высокопродуктивных пастбищ, способствовал удобрению почвы и обеспечивал существование светолюбивой флоры [Евстигнеев, Солонина, 2016]. Массовое истребление зубра привело к тому, что к началу XX века в дикой природе сохранились два подвида – беловежский, населявший равнинные леса Европы, и кавказ-

ский, обитавший в горах Кавказа. Но к 1920-м гг. под натиском цивилизации зубр исчез из дикой природы, лишь последние особи сохранились в зоопарках и частных питомниках Европы [Перерва, 2018; Федотова, 2018]. Международным союзом охраны природы и природных ресурсов зубр занесен в «Международную Красную книгу животных», а благодаря целенаправленной деятельности ученых с середины XX века наблюдается рост популяции этого вида [Рыжакина и др., 2016]. Восстановление популяции зубра на какой-либо территории приводит к трансформации существующих популяций растений и животных, изменению их обилия [Созинов и др., 2018]. Дальнейшее расселение зубра в лесной зоне Восточной Европы требует проведения исследований, направленных на изучение изменения компонентов биогеоценозов под воздействием этого вида копытных животных. Особую ценность при этом имеет сопоставление материалов о состоянии растительного покрова до заселения зубров и после их жизнедеятельности на протяжении нескольких десятилетий.

ООПТ относятся к важным объектам, где проводится восстановление и изучение популяций зубра в нашей стране. Центральный зубровый питомник (оборудован в 1948 г. по проекту М.А. Заблоцкого) Приокско-Террасного биосферного заповедника является основным центром в России по сохранению генетического фонда зубров страны. Также работы по восстановлению популяции зубра и их изучению проводятся и на других ООПТ: например, в 1956 г. основан зубровый парк по выведению чистопородной группы животных в Мордовском заповеднике [Потапов, 2012], в 1959 г. организован зубровый питомник Окского заповедника [Цибизова, 2021], с 1968 г. работы по реинтродукции проводятся в Тебердинском заповеднике [Текеев, 2021], в 1996 г. началось активное заселение зубров из разных центров разведения в национальный парк «Орловское полесье» [Лапин и др., 2022], с 2001 г. вольная популяция зубров (более 100 особей) обитает в заповеднике «Калужские засеки» [Иванова и др., 2018], с 2011 г. зубры содержатся в заповеднике «Брянский лес» [Ситникова, 2013].

Цель исследования – выявление долговременных изменений древесно-кустарниковой растительности (древостой, подрост и подлесок) в результате воздействия копытных животных в зубровом питомнике Приокско-Террасного заповедника.

Объект и методика исследования. Приокско-Террасный заповедник создан в 1945 г. в качестве одного из участков Московского заповедника на территории, входившей ранее в состав Серпуховского лесхоза; статус

самостоятельного заповедника был получен в 1948 г. [Заблоцкая, 2018]. Приокско-Террасный заповедник расположен в Серпуховском районе Московской области на южной границе распространения хвойно-широколиственных лесов [Геоботаническое..., 1989], занимая площадь 4960 га (рис. 1). В результате длительных антропогенных воздействий, предшествующих введению заповедного режима, коренные леса на всей территории заповедника уступили место вторичным, представленным на большей части площади сосняками и березняками [Ковда и др., 1981; Заугольнова, 2000; Демидов, 2023].

В 1948 г. в заповеднике создан Центральный зубровый питомник для разведения, изучения и расселения зубра в границах исторического ареала [Белоусова, 1996; Голубев и др., 2017]. В первые годы питомник занимал площадь около 30 га, но к концу 1960-х гг. она была увеличена до 198 га. Территория рассчитана на содержание 50-55 животных, из которых 20-25 – взрослые племенные, а остальные – молодняк, выращивающийся до возраста 1,5-2,0 года [Перерва, 2018]. В летний период зубры питаются в основном подножным кормом (травы и кустарники), зимой получают дополнительную подкормку в виде сена, корнеплодов и комбикорма. Круглый год животные имеют возможность поедать кору и подрост деревьев на площади загонов.

Плотность популяции зубров в питомнике Приокско-Террасного заповедника значительно превышает природную. Ввиду высокой численности влияние зубров на лес чрезвычайно велико. При этом в некоторых аспектах это влияние ускорено деятельностью человека, поскольку в питомнике до начала 2000-х гг. практиковалась интенсивная биотехния. Так, регулярно срубались осины (основная кормовая порода), кора которых была сильно повреждена зубрами у комля. Целью являлось предоставление свежего веточного корма стаду, не дожидаясь полного высыхания поврежденного дерева. При этом происходил ускоренный отпад осины. Также в случае повреждения зубрами прикорневой части стволов подвергались выборочной рубке сосны, материал которых шел на постройку сенных амбаров и другие нужды питомника. Существующие редины и поляны на территории питомника каждое лето прокашивались с целью предоставить животным отаву и избежать залесения. В 1963 г. для создания полей в проектируемых загонах №7 и №8 была произведена сплошная вырубка березняка на площади 4 га¹.

¹ Летопись природы Приокско-Террасного государственного заповедника 1964 г. Научные фонды Приокско-Террасного заповедника.

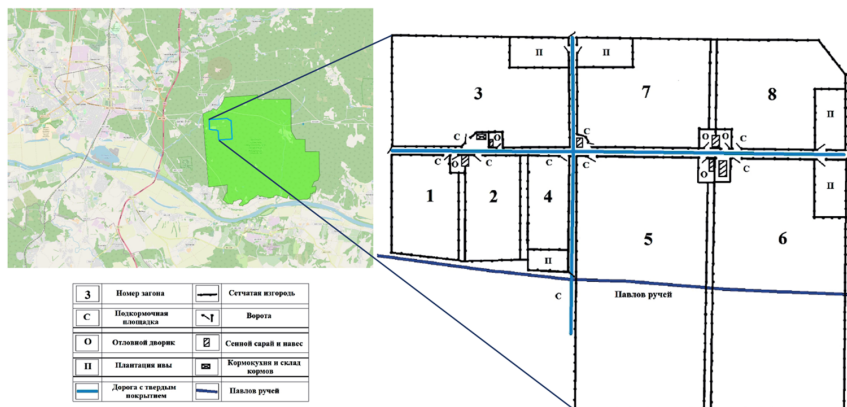


Рис. 1. Расположение Приокско-Тerrasного заповедника и зубрового питомника (зеленая заливка – территория заповедника, синяя линия – граница зубрового питомника) [по данным открытых картографических сервисов и Перерва, 2017]

Fig. 1. Location of the Prioksko-Terrasny Nature Reserve and the bison nursery (green fill – nature reserve, blue line – boundary of the bison nursery) [according to open mapping services and Pererva, 2017]

Материалами для исследования послужили данные таксационных описаний на территорию зубрового питомника Приокско-Тerrasного заповедника за 1946 и 2015 гг., визуальных маршрутных обследований, проведенных летом 2024 гг. (рис. 2а, б). В качестве контроля использовались данные по находящимся в сходных лесорастительных условиях (сосняки сложные мелкотравные, сосняки черничные мелкотравные, ельники черничные широколиственные) кварталам № 6 и 12, которые примыкают к восточной границе питомника. Из таксационных описаний были взяты такие показатели, как номер квартала, номер и площадь выдела, преобладающая древесная порода древостоя, подрост и подлесок (при наличии), класс возраста, запас на выделе, относительная полнота, класс бонитета, густота подрост и подлесок. В дальнейшем составлялись итоговые таблицы распределения площадей и запасов, проводился расчет (по площади) среднего возраста, средней полноты и класса бонитета, среднего запаса древесины для лесопокрытой площади. Статистическая обработка данных заключалась в расчете стандартной ошибки средних величин (приводится в тексте после знака $\pm$) с использованием Microsoft Office Excel.

Результаты исследования и их обсуждение. С 1946 по 2015 гг. произошло сокращение лесопокрытой площади в зубровом питомнике с 175,5 до 158,1 га. Лесистость за рассматриваемый период снизилась с 92,4 до 83,2%.

В соотношении доли запасов произошли изменения для таких преобладающих пород, как осина (сокращение с 47 до 17%) и береза (повышение с 29 до 40%). Четверть от общего запаса древесины на территории питомника в 2015 г. стали занимать древостои с преобладанием липы (26%), которая в 1946 г. не входила в верхний полог лесных насаждений. Доля древесных запасов в выделах с преобладанием сосны снилась с 23 до 15% (рис. 3а, б).



Рис. 2. Современное состояние лесных насаждений зубрового питомника:
а) 3-й загон; б) 6-й загон

Fig. 2. Current state of forest of the bison nursery: a) 3rd enclosure; b) 6th enclosure

На контрольном участке за пределами зубрового питомника лесопокрываемая площадь за рассматриваемый период изменилась от 163,0 до 185,6 га, а лесистость – от 83 до 95%. За прошедшее время практически не изменилась доля запасов древесины в выделах с преобладанием березы и осины. Результатом естественного распада спелых и перестойных сосняков стало снижение доли запаса насаждений с преобладанием сосны: в 1946 г. – 56%, в 2015 г. – 45%. Кроме того, при лесоустройстве 2015 г. выявлены участки с преобладанием ели и липы, доля которых в общем запасе составила 9 и 4% соответственно (рис. 3с, d).

Распределение площадей и запасов древесины по преобладающим породам и классам возраста показано в табл. 1 и 2. Смещение максимумов площадей и запасов в распределении по классам возраста соответствует прошедшему периоду между двумя учетами лесного фонда (около 70 лет). В зубровом питомнике по состоянию на 1946 г. средний возраст (по площади) для хвойных насаждений составлял 58 ± 1 лет, для мелколиственных – 20 ± 1 лет, а на контрольном участке для хвойных – 52 ± 2 года и для мелколиственных – 22 ± 1 года. К 2016 г. в зубровом питомнике средний возраст для хвойных составил 110 ± 3 лет, для мелколиственных – 74 ± 1 года, для широколиственных – 71 ± 1 год, а на контрольном участке для хвойных – 133 ± 2 года, мелколиственных – 71 ± 1 год, широколиственных – 62 ± 1 года.

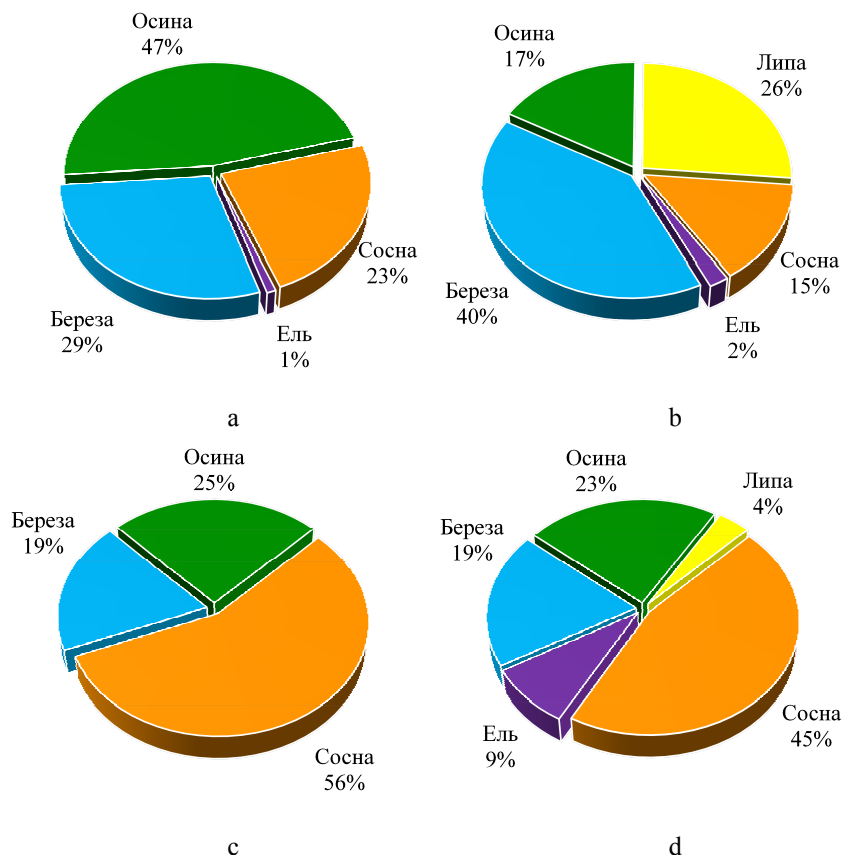


Рис. 3. Соотношение запасов по преобладающим в выделах древесным породам: а) зубровый питомник, 1946 г.; б) зубровый питомник, 2015 г.; в) контроль, 1946 г.; д) контроль, 2015 г.

Fig. 3. Ratio of stand volumes by tree species prevailing in forest areas: а) bison nursery, 1946; б) bison nursery, 2015; в) control, 1946; д) control, 2015

Для территории зубрового питомника средний запас древесины в 1946 г. для хвойных составлял 259 ± 33 м³/га, для мелколиственных – 94 ± 8 м³/га, а в 2015 г. для хвойных – 278 ± 19 м³/га, для мелколиственных – 222 ± 11 м³/га, для широколиственных – 318 ± 20 м³/га. На контрольном участке в 1946 г. средний запас хвойных составлял 237 ± 37 м³/га, для мелколиственных – 134 ± 16 м³/га, а в 2015 г. для хвойных – 286 ± 16 м³/га, для

мелколиственных – 245 ± 12 м³/га, для широколиственных – 352 ± 23 м³/га. Таким образом, на территории зубрового питомника и контрольного участка за период с 1946 по 2015 гг. произошло естественное старение насаждений с повышением среднего запаса древесины на 1 га лесопокрытой площади. При этом в 2015 г. по всем группам древесных пород средний запас в зубровом питомнике меньше, чем на контрольном участке.

Таблица 1

Распределение площадей и запасов древесины по преобладающим породам и классам возраста в зубровом питомнике

Distribution of areas and timber stock by predominant species and age classes in the bison nursery

Преобладающая порода	Площади (над чертой, га) и запасы (под чертой, м ³) по классам возраста									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Итого
1946 г.										
Сосна	$\frac{2,4}{0}$	$\frac{5,7}{900}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{0,3}{410}$	$\frac{8,7}{3230}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{17,1}{4540}$
Ель	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{1,1}{180}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{1,1}{180}$
Береза	$\frac{30,8}{0}$	$\frac{7,2}{160}$	$\frac{44,0}{5340}$	$\frac{0,8}{130}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{82,8}{5630}$
Осина	$\frac{2,4}{0}$	$\frac{25,2}{2330}$	$\frac{46,9}{6890}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{74,5}{9220}$
Итого	$\frac{35,6}{0}$	$\frac{39,2}{3570}$	$\frac{90,9}{12230}$	$\frac{1,1}{540}$	$\frac{8,7}{3230}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{175,5}{19570}$
2015 г.										
Сосна	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{3,7}{1140}$	$\frac{1,2}{340}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{10,2}{3250}$	$\frac{4,6}{1000}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{19,7}{5730}$
Ель	$\frac{0,7}{0}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{3,0}{780}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{3,7}{780}$
Береза	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{1,3}{160}$	$\frac{1,9}{420}$	$\frac{28,6}{5930}$	$\frac{10,5}{2190}$	$\frac{35,7}{7260}$	$\frac{78,0}{15960}$
Осина	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{9,9}{2920}$	$\frac{11,6}{3150}$	$\frac{2,6}{650}$	$\frac{24,1}{6720}$
Липа	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{7,1}{2280}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{21,9}{6850}$	$\frac{3,6}{1250}$	$\frac{32,6}{10380}$
Итого	$\frac{0,7}{0}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{3,0}{780}$	$\frac{3,7}{1140}$	$\frac{9,6}{2780}$	$\frac{1,9}{420}$	$\frac{48,7}{12100}$	$\frac{48,6}{13190}$	$\frac{41,9}{9160}$	$\frac{158,1}{39570}$

Таблица 2

Распределение площадей и запасов древесины по преобладающим породам и классам возраста на контрольном участке

Distribution of areas and timber stock by predominant species and age classes in the control area

Преобладающая порода	Площади (над чертой, га) и запасы (под чертой, м ³) по классам возраста									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Итого
1946 г.										
Сосна	$\frac{18,8}{20}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{4,0}{920}$	$\frac{17,1}{5370}$	$\frac{29,0}{10010}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{68,9}{16320}$
Ель	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{0,0}{0}$
Береза	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{12,1}{870}$	$\frac{36,7}{4280}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{1,2}{330}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{50,0}{5480}$
Осина	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{15,5}{1540}$	$\frac{28,6}{5610}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{44,1}{7150}$
Итого	$\frac{18,8}{20}$	$\frac{27,6}{2410}$	$\frac{69,3}{10810}$	$\frac{17,1}{5370}$	$\frac{29,0}{10010}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{1,2}{330}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{163,0}{28950}$
2015 г.										
Сосна	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{26,6}{8690}$	$\frac{4,7}{620}$	$\frac{11,7}{2570}$	$\frac{39,2}{10870}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{82,2}{22750}$
Ель	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{1,1}{280}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{5,9}{1930}$	$\frac{5,5}{2090}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{12,5}{4300}$
Береза	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{0,4}{60}$	$\frac{9,6}{1640}$	$\frac{4,5}{1170}$	$\frac{8,0}{1410}$	$\frac{19,8}{4210}$	$\frac{5,5}{1200}$	$\frac{47,8}{9690}$
Осина	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{4,5}{1220}$	$\frac{26,0}{7580}$	$\frac{7,2}{2480}$	$\frac{37,7}{11280}$
Липа	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{0,3}{70}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{2,5}{860}$	$\frac{1,6}{590}$	$\frac{1,0}{380}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{5,4}{1900}$
Итого	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{1,1}{280}$	$\frac{0,7}{130}$	$\frac{36,2}{10330}$	$\frac{17,6}{4580}$	$\frac{31,3}{7880}$	$\frac{86,0}{23040}$	$\frac{12,7}{3680}$	$\frac{185,6}{49920}$

С 1946 по 2015 гг. произошло снижение средней полноты насаждений на территории зубрового питомника (табл. 3 и 4). Так, сразу после организации Приокско-Тerrasного заповедника в современных границах питомника средняя полнота составляла $0,81 \pm 0,03$ ед., а к 2015 г. она снизилась до $0,62 \pm 0,02$ ед. В 1946 г. выделы с высокополнотными насаждениями ($0,9-1,0$ ед.) занимали площадь 99,7 га (57% от лесопокрытой площади), а в 2015 г.

они полностью отсутствовали. Высокополнотные насаждения в 1946 г. были представлены, главным образом, выделами с преобладанием березы и осины. Количество площадей со среднеполнотными насаждениями (0,6-0,8 ед.) увеличилось с 54,1 га (31%) в 1946 г. до 121,6 га (77%) в 2015 г. Также за рассматриваемый период наблюдается увеличение площадей с низкополнотными (0,3-0,5 ед.) насаждениями от 21,7 га (12%) до 36,6 га (23%).

Таблица 3

**Распределение площадей по преобладающим породам
и относительным полнотам в зубровом питомнике**

**Distribution of areas by predominant tree species
and relative density in the bison nursery**

Преоблада- ющая порода	Площадь (га) по относительным полнотам (ед.)								
	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	Итого
1946 г.									
Сосна	0,0	0,0	0,0	0,0	11,4	1,5	0,0	4,2	17,1
Ель	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	0,0	1,1
Береза	0,0	4,4	16,1	7,2	7,3	3,0	2,2	42,6	82,8
Осина	1,2	0,0	0,0	15,0	0,0	8,7	46,1	3,5	74,5
Итого	1,2	4,4	16,1	22,2	18,7	13,2	49,4	50,3	175,5
1946 г.									
Сосна	0,6	0,0	7,1	5,9	6,1	0,0	0,0	0,0	19,7
Ель	0,0	0,0	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,7
Береза	3,3	2,5	9,7	26,1	25,9	10,5	0,0	0,0	78,0
Осина	0,0	0,6	5,5	2,0	16,0	0,0	0,0	0,0	24,1
Липа	0,0	3,6	0,0	16,1	12,9	0,0	0,0	0,0	32,6
Итого	3,9	6,7	26,0	50,1	60,9	10,5	0,0	0,0	158,1

На контрольном участке в 1946 г. средняя полнота составляла $0,77 \pm 0,03$ ед., а в 2015 г. – $0,62 \pm 0,01$ ед. При первом лесоустройстве высокополнотные насаждения занимали площадь 44,2 га (27%), среднеполнотные – 94,4 га (58%), низкополнотные – 24,4 га (15%). К 2015 г. это соотношение изменилось. Высокополнотные насаждения полностью отсутствовали, среднеполнотные были на площади 151,9 га (82%), низкополнотные – 33,7 га (18%). Снижение средней полноты за 70-летний период произошло и на территории зубрового питомника, и на контрольном участке, поэтому основным фактором, оказавшим влияние на это, можно считать процессы естественного изреживания в результате старения древостоев.

Таблица 4

**Распределение площадей по преобладающим породам
и относительным полнотам на контрольном участке**

**Distribution of areas by predominant tree species
and relative density in the control area**

Преоблада- ющая порода	Площадь (га) по относительным полнотам (ед.)								
	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	Итого
1946 г.									
Сосна	0,0	2,6	21,2	7,0	17,2	20,9	0,0	0,0	68,9
Ель	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Береза	0,0	0,0	0,0	2,3	2,8	30,2	12,0	2,7	50,0
Осина	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	14,0	16,9	12,6	44,1
Итого	0,0	2,6	21,8	9,3	20,0	65,1	28,9	15,3	163,0
1946 г.									
Сосна	0,7	10,6	9,5	31,9	29,5	0,0	0,0	0,0	82,2
Ель	0,0	0,0	1,6	9,0	1,9	0,0	0,0	0,0	12,5
Береза	2,1	0,0	4,8	12,3	23,7	4,9	0,0	0,0	47,8
Осина	0,0	0,0	4,4	20,7	12,6	0,0	0,0	0,0	37,7
Липа	0,0	0,0	0,0	1,4	3,7	0,3	0,0	0,0	5,4
Итого	2,8	10,6	20,3	75,3	71,4	5,2	0,0	0,0	185,6

Распределение площадей по преобладающим породам и классам бонитета показано в табл. 5. В 1946 г. в зубровом питомнике высокопродуктивные насаждения (I^a-I классы бонитета) занимали 112,3 га (64% от лесопокрытой площади), среднепродуктивные (II-III классы бонитета) – 63,2 га (36%). В 2015 г. высокопродуктивные занимали площадь 118,7 га (75%), а среднепродуктивные – 39,4 га (25%). Изменение с 1946 по 2015 гг. среднего класса бонитета по группам основных лесобразующих пород составило для хвойных с I,2 до I,3, для мелколиственных – с I,4 до I,0 класса. Для широколиственных пород в 2015 г. средний класс бонитета составил I,8 класса. Таким образом, за прошедшие 70 лет наблюдается повышение производительности древостоев с преобладанием мелколиственных пород и незначительное ее снижение у древостоев с преобладанием хвойных.

Таблица 5

Распределение площадей по преобладающим породам и классам бонитета
Distribution of areas by predominant tree species and site index classes

Преобладающая порода	Площадь (га) по классам бонитета									
	Зубровый питомник					Контроль				
	Ia	I	II	III	Итого	Ia	I	II	III	Итого
1946 г.										
Сосна	0,0	14,0	3,1	0,0	17,1	2,0	56,5	10,4	0,0	68,9
Ель	0,0	0,0	1,1	0,0	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Береза	0,0	36,2	46,6	0,0	82,8	0,0	37,9	12,1	0,0	50,0
Осина	0,0	62,1	12,4	0,0	74,5	0,0	32,5	11,6	0,0	44,1
Итого	0,0	112,3	63,2	0,0	175,5	2,0	126,9	34,1	0,0	163,0
2015 г.										
Сосна	2,1	9,6	8,0	0,0	19,7	18,2	53,2	10,8	0,0	82,2
Ель	0,0	3,0	0,7	0,0	3,7	0,0	1,9	10,6	0,0	12,5
Береза	0,0	73,6	3,1	1,3	78,0	0,0	37,8	5,7	4,3	47,8
Осина	0,0	24,1	0,0	0,0	24,1	4,7	33,0	0,0	0,0	37,7
Липа	0,0	6,3	26,3	0,0	32,6	0,0	5,1	0,3	0,0	5,4
Итого	2,1	116,6	38,1	1,3	158,1	22,9	131,0	27,4	4,3	185,6

На контрольном участке в 1946 г. высокопродуктивными насаждениями были заняты 128,9 га (79%), среднепродуктивными – 34,1 га (21%). В 2015 г. высокопродуктивные насаждения отмечены на площади 153,9 га (83%), среднепродуктивные – 31,7 га (17%). По основным группам лесообразующих пород изменение среднего класса бонитета составило для хвойных с I,1 до I,0 класса, для мелколиственных с I,3 до I,1 класса. Для широколиственных пород в 2015 г. средний класс бонитета составил I,1 класса. В целом для контрольного участка характерны аналогичные закономерности в изменении производительности лесных насаждений за рассматриваемый временной промежуток, что и для территории зубрового питомника. Исключением является липа, сформированные из которой насаждения в 2015 г. являлись менее производительными (I,8 класс бонитета) по сравнению с контрольным участком (I,1 класс бонитета).

От наличия подроста в лесотаксационных выделах зависит успешность процесса восстановления леса в местах естественной гибели спелых

и перестойных деревьев. В табл. 6 показано распределение площадей по преобладающей породе подроста и густоте. В 1946 г. в зубровом питомнике площадь лесных насаждений с подростом составляла 81,4 га (46% от лесопокрытой площади), к 2015 г. она сократилась до 54,3 га (34%). В 1946 г. значительную площадь занимали выделы с подростом липы (36,6 га), дуба (13,7 га), березы (12,5 га) и сосны (11,7 га). Ель преобладала в подросте только на площади 0,9 га. К 2015 г. заметно снизилось разнообразие древесных пород, преобладающих в подросте. Площадь выделов с преобладанием ели составила 37,6 га, липы – 16,7 га. В распределении выделов по густоте подроста в 1946 г. 11% всех площадей характеризовались единичным подростом (до 1,0 тыс. га 1 га), 82% – редким (от 1,0 до 2,0 тыс. на 1 га) и 7% – средним (от 2,0 до 4,0 тыс. на 1 га). В 2015 г. 33% площадей было с единичным подростом, 62% – с редким и 5% – со средним. В оба учетных периода густой подрост (более 4,0 тыс. на 1 га) не встречался в границах зубрового питомника.

Таблица 6

Распределение площадей по преобладающей породе подроста и густоте

Distribution of areas by predominant species of young trees and density

Преобладающая порода	Площадь (га) по группам густоты									
	Зубровый питомник					Контроль				
	Единичный	Редкий	Средний	Густой	Итого	Единичный	Редкий	Средний	Густой	Итого
1946 г.										
Сосна	0,0	11,7	0,0	0,0	11,7	0,0	5,2	0,0	0,0	5,2
Ель	0,0	0,9	0,0	0,0	0,9	0,0	18,6	6,6	0,0	25,2
Дуб	0,0	13,7	0,0	0,0	13,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Липа	0,0	33,5	3,1	0,0	36,6	0,0	6,7	0,0	0,0	6,7
Береза	9,2	0,9	2,4	0,0	12,5	0,0	1,9	0,0	0,0	1,9
Итого	9,2	66,7	5,5	0,0	81,4	0,0	32,4	6,6	0,0	39,0
2015 г.										
Ель	4,7	29,9	3,0	0,0	37,6	16,1	106,2	19,3	7,8	149,4
Липа	13,0	3,7	0,0	0,0	16,7	0,7	14,7	0,8	0,0	16,2
Итого	17,7	33,6	3,0	0,0	54,3	16,8	120,9	20,1	7,8	165,6

На контрольном участке с 1946 по 2015 гг. произошло увеличение площади лесных насаждений с подростом с 39,0 до 165,6 га, или с 24 до 89% от лесопокрытой площади. В 1946 г. наиболее представленными были выделы с подростом ели (25,2 га), липы (6,7 га) и сосны (5,2 га). В 2015 г. практически на всех выделах преобладающей породой являлась ель (149,4 га), площадь выделов с преобладанием липы составила 16,2 га. В распределении площадей по густоте в 1946 г. преобладали выделы с редким подростом (32,4 га, 83%), незначительно были представлены выделы со средним подростом (6,6 га, 17%). К 2015 г. соотношение площадей по густоте подроста изменилось следующим образом: единичный подрост – 16,8 га (10%), редкий – 120,9 га (73%), средний – 20,1 га (12%) и густой – 7,8 га (5%). Сопоставление результатов для питомника и контрольного участка показывает, что в зубровом питомнике происходит угнетение подроста и формируются условия, препятствующие успешному естественному возобновлению древесных пород.

Также, как и для яруса подроста, в зубровом питомнике наблюдается сокращение площади выделов с подлеском (табл. 7). В 1946 г. площадь лесных насаждений с подлеском составляла 117,8 га (67% от лесопокрытой площади), а к 2015 г. произошло ее снижение до 69,2 га (44%), т.е. практически в два раза. В 1946 г. породами, преобладавшими в составе подлеска, были липа (45,9 га), бересклет (33,9 га), клен (17,0 га), крушина (13,3 га), можжевельник (4,4 га) и рябина (3,3 га). В 2015 г. преобладающими породами в составе подлеска стали липа (38,9 га), рябина (29,3 га) и можжевельник (1,0 га). В распределении подлеска по густоте в оба учетных периода наиболее представленными были выделы с редким подлеском (до 2,0 тыс. на 1 га): в 1946 г. – 113,0 га (96%), в 2015 г. – 48,0 га (69%). Количество площадей со средним подлеском (от 2,0 до 5,0 тыс. на 1 га) в 1946 г. составляло 4,8 га (4%), в 2015 г. – 21,2 га (31%). Выделы с густым подлеском (более 5,0 тыс. на 1 га) в оба учетных периода отсутствовали.

На контрольном участке с 1946 по 2015 г. произошло значительное увеличение площадей с подлеском, с 46,3 до 189,4 га (более чем в 4 раза). Кроме того, наблюдается повышение разнообразия преобладающих пород подлеска. В 1946 г. в качестве преобладающих отмечены только липа (80,8 га) и бересклет (46,3 га), а в 2015 г. – рябина (96,1 га), липа (70,7 га), малина (8,1 га), ива (8,0 га), крушина (4,7 га), жимолость (1,8 га). Также отмечены изменения в распределении подлеска по густоте в сторону ее увеличения. В 1946 г. весь подлесок являлся редким, а в 2015 г. редким занята площадь 5,5 га (3%), средним – 174,2 га (92%), густым – 9,7 га (5%). Таким образом, трофическая деятельность зубров в питомнике способствует активному истреблению подлеска, снижению его разнообразия. В первую очередь подверженными негативному воздействию являются такие кормовые породы, как крушина и бересклет.

Таблица 7

Распределение площадей по преобладающей породе подлеска и густоте

Distribution of areas by predominant undergrowth species and density

Преобладающая порода	Площадь (га) по группам густоты							
	Зубровый питомник				Контроль			
	Редкий	Средний	Густой	Итого	Редкий	Средний	Густой	Итого
1946 г.								
Можжевельник	4,4	0,0	0,0	4,4	0,0	0,0	0,0	0,0
Рябина	3,3	0,0	0,0	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0
Липа	41,1	4,8	0,0	45,9	80,8	0,0	0,0	80,8
Клен	17,0	0,0	0,0	17,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Крушина	13,3	0,0	0,0	13,3	0,0	0,0	0,0	0,0
Бересклет	33,9	0,0	0,0	33,9	46,3	0,0	0,0	46,3
Итого	113,0	4,8	0,0	117,8	127,1	0,0	0,0	127,1
2015 г.								
Можжевельник	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Рябина	26,3	3,0	0,0	29,3	0,8	95,3	0,0	96,1
Липа	20,7	18,2	0,0	38,9	4,3	61,0	5,4	70,7
Ива	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	3,3	4,3	8,0
Крушина	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,7	0,0	4,7
Жимолость	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	0,0	1,8
Малина	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,1	0,0	8,1
Итого	48,0	21,2	0,0	69,2	5,5	174,2	9,7	189,4

Материалы по выделной таксации лесов находят широкое применение в задачах мониторинга растительного покрова ООПТ [Кузьмичев, Бондарев, 2009; Бухарова, 2012; Балясный, 2014; Чернявин и др., 2017; Гостева и др., 2018]. Проведенное исследование, основанное на использовании лесоучетных данных, позволило выявить количественные изменения компонентов лесных фитоценозов зубрового питомника Приокско-Тerrasного заповедника. Под влиянием зоогенного фактора с 1946 по 2015 г. произошло снижение лесопокрываемой площади с 175,5 до 158,1 га с уменьшением доли насаждений с преобладанием сосны и осины. За рассматриваемый период в зубровом питомнике произошло уменьшение площадей с выраженными

ярусами подроста и подлеска, а также снижение их видового разнообразия и густоты. Наиболее уязвимыми оказались такие кормовые породы, как ель, крушина, рябина, бересклет. В условиях подавления зубрами естественного возобновления в ближайшие десятилетия в местах отпада деревьев в перестойных насаждениях будут происходить процессы формирования открытых ландшафтов с единичными деревьями и дальнейшее снижение лесопокрытой площади. Аналогичные результаты были получены другими авторами [Корочкина, 1971; Козорез и др., 2016; Шевченко, 2016; Иванова и др., 2018]. Таким образом, зубры в зоне хвойно-широколиственных лесов оказывают сильное воздействие на состав и структуру растительных сообществ. В условиях продолжающейся реинтродукции зубра в европейской части России требуется проведение дальнейших исследований по мониторингу их влияния на компоненты лесных биогеоценозов.

Заключение. Проведенное исследование позволило численно оценить влияние зубров на количественные характеристики компонентов лесных фитоценозов в Приокско-Террасном заповеднике с 1946 по 2015 гг. Показано, что трофическая и топическая деятельность зубров в условиях перевыпаса приводит к формированию открытых ландшафтов и уменьшению лесопокрытой площади (с 92,4 до 83,2%). Выявлено снижение количества лесных площадей с наличием подроста и подлеска, обеднение их видового состава. В первую очередь подвержены негативному воздействию кормовые породы, например, рябина, крушина и бересклет. Таким образом, зубры в зоне хвойно-широколиственных лесов оказывают сильное воздействие на состав и структуру растительных сообществ. При реинтродукции зубра в разные почвенно-климатические условия требуется проведение дальнейших исследований по мониторингу их влияния на компоненты лесных биогеоценозов.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Библиографический список

Антонец Н.В., Ярыш В.Л. Средаобразующая деятельность диких копытных животных Карадагского природного заповедника // 100 лет Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского: сб. науч. тр. Симферополь, 2015. С. 361-371.

Баласный В.И. Мониторинг лесов государственного природного заповедника «Присурский» за 20-летний период // Научные труды Государственного природного заповедника «Присурский». 2014. Т. 29. С. 14-24.

Белкин В.В., Панченко Д.В., Фёдоров Ф.В. Влияние копытных на лесообразующие и подлесочные породы в естественных условиях и при полувольном содержании // Бореальные леса: состояние, динамика, экосистемные услуги. Петрозаводск, 2017. С. 31-32.

Белоусова И.П. Информационно-аналитический обзор и перспективный план дальнейшей деятельности Центрального зубрового питомника при Приокско-Террасном государственном биосферном заповеднике Минприроды России. Данки: Приокско-Террасный государственный биосферный заповедник, 1996. 12 с.

Бухарова Е.В. Организация ботанического мониторинга в Баргузинском заповеднике // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии. 2012. № 11. С. 36-38.

Геоботаническое районирование Нечерноземья европейской части РСФСР. Л.: БИН АН СССР, 1989. 63 с.

Голубев О.В., Сипко Т.П., Гусаров И.В., Марзанов Н.С. Анализ особенностей разведения зубра (*Bison bonasus* L.) и американского бизона (*Bison bison* L.) в условиях Приокско-Террасного биосферного заповедника // Проблемы биологии продуктивных животных. 2017. № 3. С. 66-76.

Гостева А.А., Ерунова М.Г., Савченко А.П. Геоинформационное картографирование динамики формационного состава лесов территории заповедника «Столбы» // ИнтерКарто. ИнтерГИС. 2018. Т. 24, № 1. С. 475-484. DOI: 10.24057/2414-9179-2018-1-24-475-484.

Гусев А.А. Роль диких копытных в функционировании биогеоценозов Центрально-Черноземного заповедника: автореф. дисс. ... канд. биол. наук. М., 1984. 19 с.

Демидов В.Э. Использование архивных аэрофотоснимков 1941-1943 для картирования растительности Приокско-Террасного заповедника // Сто лет охраны: уроки заповедания: сб. ст. по итогам работы Всерос. науч. конф., посвящ. 100-летию юбилею Воронежского заповедника. Воронеж, 2023. С. 291-299. DOI: 10.57007/9785907669338_2023_291.

Евстигнеев О.И., Солонина О.В. Зубр и поддержание биоразнообразия лугов (на примере заповедника Брянский лес) // Бюллетень МОИП. Отдел биологический. 2016. Т. 121, № 2. С. 59-65.

Заблоцкая М.М. Становление Приокско-Террасного биосферного заповедника // Труды Приокско-Террасного заповедника. 2018. Вып. 7. С. 25-44.

Зарипов Ю.В., Белов Л.А., Залесова Е.С., Савин В.В., Шубин Д.А. Влияние диких копытных животных на формирование молодняков // Леса России и хозяйство в них. 2017. № 2(61). С. 4-12.

Заугольнова Л.Б. Оценка и сохранение биоразнообразия лесного покрова в заповедниках Европейской России. М.: Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН, 2000. 196 с.

Иванова Н.В., Смирнов В.Э., Ханина Л.Г., Бобровский М.В., Шашков М.П. Трансформация растительности и населения дождевых червей при вольном выпасе зубров *Bison bonasus* в широколиственных лесах заповедника «Калужские Засеки» // Известия РАН. Серия биологическая. 2018. № 1. С. 113-122. DOI: 10.7868/S0002332918010149.

Калякин В.Н., Турубанова С.А. Изменение видового состава и распространения ключевых видов (эдификаторов) мамонтового комплекса Восточной Европы с позднего плейстоцена до позднего голоцена // Восточноевропейские леса: история в голоцене и современность. Кн. 1. М., 2004. С. 96-118.

Ковда В.А., Керженцев А.С., Заболоцкая Л.В., Гордеева Е.В. Пространственная и временная изменчивость природной среды экологического региона Центральной России // Биосферные заповедники. Труды II Советско-американского симпозиума. Л., 1982. С. 162-163.

Козорез А.И., Подошвелев Д.А., Климец Д.А., Буриштын В.Н. Кормовая емкость и возможность восстановления мегафауны в природном комплексе «Красный Бор» // Труды БГТУ. 2016. № 1(183): Лесное хозяйство. С. 254-258.

Корочкина Л.Н. Влияние зубров на подрост древесной растительности Беловежской пуши // Беловежская пуша. 1971. Вып. 4. С. 167-176.

Кузьмичев В.В., Бондарев А.И. Динамика лесных экосистем заповедника «Столбы» за 60 лет // Хвойные бореальной зоны. 2009. Т. 26, № 2. С. 173-177.

Лапин П.А., Гуров П.И., Мирзоев Х.Ш. Характеристика поголовья зубров в национальном парке «Орловское полесье» // Вопросы степеведения. 2022. № 1. С. 70-77. DOI: 10.24412/2712-8628-2022-1-70-77.

Лукина Н.В., Гераськина А.П., Горнов А.В., Шевченко Н.Е., Куприн А.В., Чернов Т.И., Чумаченко С.И., Шанин В.Н., Кузнецова А.И., Тебенькова Д.Н., Горнова М.В. Биоразнообразие и климаторегулирующие функции лесов: актуальные вопросы и перспективы исследований // Вопросы лесной науки. 2020. Т. 3, № 4. С. 1-90. DOI: 10.31509/2658-607x-2020-3-4-1-90.

Перерва В.И. Дичеразведение. Прошлое, настоящее и перспективы. М.: Изд-во ИТРК, 2017. 440 с.

Перерва В.И. Историческая значимость Центрального зубрового питомника для спасения европейского зубра (*Bison bonasus* Linnaeus, 1758) // Труды Приокско-Тerrasного заповедника. 2018. Вып. 7. С. 6-24.

Пилипко Е.Н. Оценка трофической роли лося (*Alces alces* (L. 1758) на вырубках Вологодской области в зимний период // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Химия. Биология. Фармация. 2018. № 2. С. 211-220.

Потапов С.К. История зубра и зубропарка Мордовского заповедника // Мордовский заповедник. 2012. № 2. С. 4-7.

Потапов С.К., Бородин П.Л. Роль копытных животных в Мордовском заповеднике и на сопредельных территориях // Труды национального парка «Смоленский». 2021. № 5. С. 132-190.

Рыжаскина Т.П., Новикова Т.В., Шестакова С.В., Гусаров И.В. Влияние различных факторов на формирование паразитофауны вольноживущего зубра в условиях Европейского Севера России // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. 2016. № 4(32). С. 23-27.

Савин В.В., Зарипов Ю.В., Белов Л.А., Залесова Е.С., Шубин Д.А. Влияние лося и косули на сохранность лесных культур сосны и ели // Аграрный вестник Урала. 2017. № 9(163). С. 52-57.

Ситникова Е.Ф. Формирование вольной популяции зубра европейского в Брянской области // Перспективы создания вольной популяции зубров в Европейской России. Брянск, 2013. С. 95-104.

Смирнова О.В., Заугольнова Л.Б., Коротков В.Н. Теоретические основы оптимизации функции биоразнообразия лесного покрова // Лесоведение. 2015. № 5. С. 367-378.

Созинов О.В., Сакович А.А., Янчуревич О.В. Лесотипологическая дифференциация запасов древесно-веточных кормов для копытных животных в условиях наличия и отсутствия *Bison b. bonasus* L. (Гродненская область, Беларусь) // Вестник Гродненского государственного университета имени Янки Купалы. Серия 5: Экономика. Социология. Биология. 2018. Т. 8, № 3. С. 129-144.

Текеев Д.К. Реинтродукция зубра в Тебердинском заповеднике // Мордовский заповедник. 2021. № 20. С. 22-25.

Филонов К.П. Динамика численности копытных животных и заповедность. М.: Лесн. пром-сть, 1977. 231 с.

Федотова А.А. Беловежский зубр (*Bison bonasus bonasus*) как музейный экспонат в XVIII – начале XX вв. // Труды Зоологического института РАН. 2018. Т. 322, № 2. С. 160-184.

Харченко Н.Н., Семенов М.А. Современное состояние сообщества копытных животных Среднерусской лесостепи // Лесотехнический журнал. 2013. № 3(11). С. 50-60.

Цибизова Е.Л. Современное состояние питомника зубров Окского заповедника // Мордовский заповедник. 2021. № 20. С. 36-38.

Чернявин П.В., Лебедев А.В., Гемонов А.В., Чистяков С.А. Изменение характеристик лесного фонда заповедника «Кологривский лес» // Научные труды государственного природного заповедника «Кологривский лес»: сб. науч. тр. Кологрив, 2017. С. 6-12.

Шевченко Н.Е. Роль *Bison bonasus* (Linnaeus, 1758) в формировании мозаики природного лесного покрова Восточной Европы. Сообщение первое. Динамика ареала и особенности трофической и топической деятельности европейского зубра в позднем голоцене на территории Восточной Европы // Russian Journal of Ecosystem Ecology. 2016. Т. 1, № 2. С. 1-41. DOI: 10.21685/2500-0578-2016-2-3.

Ярыш В.Л., Ярыш Г.Е. Проблемы лесовозобновления в дубовых насаждениях на особо охраняемых территориях // Системы контроля окружающей среды. 2019. № 1(35). С. 130-135. DOI: 10.33075/2220-5861-2019-1-130-135.

Gottlieb L., Schäfer B.A., Buttenschön R.M. European bison (*Bison bonasus*) increase plant species richness in forest habitats // Forest Ecology and Management. 2024. Vol. 561. Art. no. 121891. DOI: 10.1016/j.foreco.2024.121891.

Mills L.S., Soulé M.E., Doak D.F. The Keystone-Species Concept in Ecology and Conservation: Management and policy must explicitly consider the complexity of interactions in natural systems // *BioScience*. 1993. Vol. 43. P. 219-224. DOI: 10.2307/1312122.

References

Antonets N.V., Yarysh V.L. Environment-forming activity of wild Artiodactyla at the Karadag nature reserve. *100 years of the Karadag Scientific Station named after T.I. Vyazemsky*. Simferopol, 2015, pp. 361-371. (In Russ.)

Balyasny V.I. Monitoring of forests of the Prisursky State Nature Reserve for a 20-year period. *Scientific works of the Prisursky State Nature Reserve*, 2014, vol. 29, pp. 14-24. (In Russ.)

Belkin V.V., Panchenko D.V., Fedorov F.V. The influence of ungulates on forest-forming and undergrowth species in natural conditions and under semi-free maintenance. *Boreal forests: state, dynamics, ecosystem services*. Petrozavodsk, 2017, pp. 31-32. (In Russ.)

Belousova I.P. Information and analytical review and long-term plan for further activities of the Central Bison Nursery at the Prioksko-Terrasny State Biosphere Reserve of the Ministry of Natural Resources of Russia. *Danki: Prioksko-Terrasny State Biosphere Reserve*, 1996. 12 p. (In Russ.)

Bukharova E.V. Organization of botanical monitoring in the Barguzinsky Reserve. *Problems of botany of Southern Siberia and Mongolia*, 2012, no. 11, pp. 36-38. (In Russ.)

Chernyavin P.V., Lebedev A.V., Gemonov A.V., Chistyakov S.A. Change in the time of the forest fund of the nature reserve “Kologrivsky forest”. *Scientific works of the Kologrivsky Forest State Nature Reserve*. Kologriv, 2017, pp. 6-12. (In Russ.)

Demidov V.E. The use of archive aerial images of 1941-1943 for mapping the vegetation of the Prioksko-Terrasny Nature Reserve. *One Hundred Years of Conservation: Lessons in Preservation*: collection of mat. of All-Russ. sci. conf., dedicated to 100th anniversary of Voronezh Nature Reserve. Voronezh, 2023, pp. 291-299. DOI: 10.57007/9785907669338_2023_291. (In Russ.)

Evstigneev O.I., Solonina O.V. European bison and maintenance of biodiversity of meadows (on the example of Nature Reserve “Bryansky Forest”). *Bulletin of Moscow Society of Naturalists. Biological Series*, 2016, vol. 121, no. 2, pp. 59-65. (In Russ.)

Fedotova A.A. *Bison bonasus bonasus* as a museum exhibit in the 18th – early 20th centuries. *Proceedings of the Zoological Institute RAS*, 2018, vol. 322, no. 2, pp. 160-184. (In Russ.)

Filonov K.P. Dynamics of the number of ungulates and protected areas. Moscow: Lesnaya Promyshlennost, 1977. 231 p. (In Russ.)

Geobotanical zoning of the Nechernozemye Region of the European part of the RSFSR. Leningrad: Botanical Institute of the USSR Academy of Sciences, 1989. 63 p. (In Russ.)

Golubev O.V., Sipko T.P., Gusarov I.V., Marzanov N.S. Analysis of features of the breeding of auroch (*Bison bonasus* L.) and american bison (*Bison bison* L.) in the conditions of Prioksko-Terrasny Biospheric Reserve. *Problems of Productive Animal Biology*, 2017, no. 3, pp. 66-76. (In Russ.)

Gosteva A.A., Erunova M.G., Savchenko A.P. Geoinformation mapping of the dynamics of the forest formation composition at the Stolby restricted nature reserves. *Intercarto. Intergis*, 2018, vol. 24, no. 1, pp. 475-484. DOI: 10.24057/2414-9179-2018-1-24-475-484. (In Russ.)

Gottlieb L., Schäfer B.A., Buttenschön R.M. European bison (*Bison bonasus*) increase plant species richness in forest habitats. *Forest Ecology and Management*, 2024, vol. 561, art. no. 121891. DOI: 10.1016/j.foreco.2024.121891.

Gusev A.A. The role of wild ungulates in the functioning of biogeocenoses of the Central Black Earth Reserve: author's abstract. Diss. ... Cand. Biol. Sci. Moscow, 1984. 19 p. (In Russ.)

Ivanova N.V., Smirnov V.E., Khanina L.G., Bobrovsky M.V., Shashkov M.P. Changes in Vegetation and Earthworm Populations under Free Grazing European Bison (*Bison bonasus*) in Broad-Leaved Forests of the Kaluzhskie Zaseki State Nature Reserve. *Biology Bulletin*, 2018, vol. 45, no. 1, pp. 100-109. DOI: 10.1134/S1062359018010053. (In Russ.)

Kalyakin V.N., Turubanova S.A. Changes in the species composition and distribution of key species (edificators) of the mammoth complex of Eastern Europe from the late Pleistocene to the late Holocene. *East European forests: history in the Holocene and the present. Book 1*. Moscow, 2004, pp. 96-118. (In Russ.)

Kharchenko N.N., Semenov M.A. Current status of ungulates community in the Central Russian Forest Steppe. *Forestry Engineering Journal*, 2013, no. 3(11), pp. 50-60. (In Russ.)

Korochkina L.N. The influence of bison on the undergrowth of woody vegetation of Belovezhskaya Pushcha. *Belovezhskaya Pushcha*, 1971, iss. 4, pp. 167-176. (In Russ.)

Kovda V.A., Kerzhentsev A.S., Zabolotskaya L.V., Gordeeva E.V. Spatial and temporal variability of the natural environment of the ecological region of Central Russia. *Biosphere Reserves: Proceedings of the II Soviet-American Symposium*. Leningrad, 1982, pp. 162-163. (In Russ.)

Kozorez A.I., Podoshvelev D.A., Klimets D.A., Burshtyn V.N. Forage capacity and the possibility of restoring megafauna in the natural complex "Krasny Bor". *Proceedings of BSTU*, 2016, no. 1(183): Forestry, pp. 254-258. (In Russ.)

Kuzmichev V.V., Bondarev A.I. Dynamics of forest ecosystems of the Stolby reserve for 60 years. *Conifers of the boreal zone*, 2009, vol. 26, no. 2, pp. 173-177. (In Russ.)

Lapin P., Gurov P., Mirzoev H. Characteristics of the bison population in the Oryol Polesie National Park. *Questions of Steppe Studies*, 2022, no. 1, pp. 70-77. DOI: 10.24412/2712-8628-2022-1-70-77. (In Russ.)

Lukina N.V., Geraskina A.P., Gornov A.V., Shevchenko N.E., Kuprin A.V., Chernov T.I., Chumachenko S.I., Shanin V.N., Kuznetsova A.I., Tebenkova D.N., Gornova M.V. Biodiversity and climate regulating functions of forests: current issues and prospects for research. *Forest Science Issues*, 2020, vol. 3, no. 4, pp. 1-90. DOI: 10.31509/2658-607x-2020-3-4-1-90. (In Russ.)

Mills L.S., Soulé M.E., Doak D.F. The Keystone-Species Concept in Ecology and Conservation: Management and policy must explicitly consider the complexity of interactions in natural systems. *BioScience*, 1993, vol. 43, pp. 219-224. DOI: 10.2307/1312122.

Pererva V.I. Breeding of wild animals. Past, present and prospects. Moscow: ITRK Publishing House, 2017. 440 p. (In Russ.)

Pilipko E.N. Evaluating the trophic role of the elk (*Alces alces* (L. 1758)) on the logging sites of the Vologda region during winter period. *Proceedings of Voronezh State University. Series: Chemistry. Biology. Pharmacy*, 2018, no. 2, pp. 211-220. (In Russ.)

Potapov S.K. History of the bison and the bison park of the Mordovian Reserve. *Mordovian Reserve*, 2012, no. 2, pp. 4-7. (In Russ.)

Potapov S.K., Borodin P.L. The role of ungulates in the Mordovian Reserve and in adjacent territories. *Proceedings of the Smolny National Park*, 2021, no. 5, pp. 132-190. (In Russ.)

Ryzhakina T.P., Novikova T.V., Shestakova S.V., Gusarov I.V. Influence of various factors on the parasitofauna in wisents living in the wild under conditions of the European North of Russia. *Current issues of veterinary biology*, 2016, no. 4(32), pp. 23-27. (In Russ.)

Savin V.V., Zaripov Yu.V., Belov L.A., Zalesova E.S., Shubin D.A. The influence of elk and roe deer on the preservation of pine and spruce forest plantations. *Agrarian Bulletin of the Urals*, 2017, no. 9 (163), pp. 52-57. (In Russ.)

Shevchenko N.E. The role of *Bison bonasus* (Linnaeus, 1758) in the mosaic formation of natural forest cover in Eastern Europe. First article. The dynamics of the area, and features of the food and topical activity of the European bison in the late Holocene in Eastern Europe. *Russian Journal of Ecosystem Ecology*, 2016, vol. 1, no. 2, pp. 1-41. DOI: 10.21685/2500-0578-2016-2-3. (In Russ.)

Sitnikova E.F. Formation of a free population of European bison in the Bryansk region. *Prospects for the creation of a free population of bison in European Russia*. Bryansk, 2013, pp. 95-104. (In Russ.)

Smirnova O.V., Zaugol'nova L.B., Korotkov V.N. Scientific basis of optimization of biodiversity function of the forest cover. *Lesovedenie*, 2015, no. 5, pp. 367-378. (In Russ.)

Sozinov O.V., Sakovich A.A., Yanchurevich O.V. Forest typological differentiation of wood-fodder stocks for ungulates in the *Bison b. bonasus* L. presence and absence (Grodno region, Belarus). *Vestnik of Yanka Kupala State University of Grodno. Series 5: Economics. Sociology. Biology*, 2018, vol. 8, no. 3, pp. 129-144. (In Russ.)

Tekeyev D.K. Reintroduction of bison in the Teberdinsky Reserve. *Mordovian Reserve*, 2021, no. 20, pp. 22-25. (In Russ.)

Tsibizova E.L. Current state of the bison nursery of the Oka Reserve. *Mordovian Reserve*, 2021, no. 20, pp. 36-38. (In Russ.)

Yarysh V.L., Yarysh G.E. Aspects of oak-tree planting reforestation on protected nature reserve. *Environmental Monitoring Systems*, 2019, no. 1(35), pp. 130-135. DOI: 10.33075/2220-5861-2019-1-130-135. (In Russ.)

Zablotskaya M.M. Formation of the Prioksko-Terrasnyi Biosphere Reserve. *Works of the Prioksko-Terrasny Reserve*, 2018, iss. 7, pp. 25-44. (In Russ.)

Zaripov V.U., Belov L.A., Zalesova E.S., Savin V.V., Shubin D.A. Effect of wild hoofed animals on young forest stands formation. *Forests of Russia and Economy in Them*, 2017, no. 2(61), pp. 4-12. (In Russ.)

Zaugolnova L.B. Assessment and conservation of forest cover biodiversity in reserves of European Russia. Moscow: Center for Forest Ecology and Productivity Problems, Russian Academy of Sciences, 2000. 196 p. (In Russ.)

Материал поступил в редакцию 15.10.2024

Лебедев А.В., Демидов В.Э., Осипов С.А. Оценка изменения древесно-кустарниковой растительности в зубровом питомнике Приокско-Террасного заповедника // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2025. Вып. 256. С. 174–197. DOI: 10.21266/2079-4304.2025.256.174-197

Крупные травоядные животные являются активной частью лесных биогеоценозов, участвуя в трофической и топической деятельности, в результате чего они считаются ключевыми видами, так как могут вносить значительные изменения в процессы динамики и функционирования ландшафтов. Цель исследования – выявление долговременных изменений древесно-кустарниковой растительности (древостой, подрост и подлесок) в результате воздействия копытных животных в зубровом питомнике Приокско-Террасного заповедника. Объектом исследования являются лесные земли Приокско-Террасного заповедника. Материалами для исследования послужили данные таксационных описаний на территорию питомника и граничащих с ним участков за 1946 и 2016 гг., визуальных маршрутных обследований. Проведенное исследование позволило численно оценить влияние зубров на количественные характеристики компонентов лесных фитоценозов. В зубровом питомнике с 1946 по 2015 гг. произошло снижение лесопокрытой площади (с 92,4 до 83,2%) и доли насаждений с преобладанием сосны и осины. Выявлено уменьшение площадей с выраженными ярусами подроста и подлеска, а также снижение их видового разнообразия и густоты. Наиболее уязвимыми оказались такие кормовые породы, как ель, крушина, рябина, бересклет. В условиях подавления зубрами

естественного возобновления в ближайшие десятилетия в местах отпада деревьев в перестойных насаждениях будут происходить процессы формирования открытых ландшафтов с единичными деревьями и дальнейшее снижение лесопокрытой площади. Зубры в зоне хвойно-широколиственных лесов оказывают сильное воздействие на состав и структуру растительных сообществ. При реинтродукции зубра в разные почвенно-климатические условия требуется проведение дальнейших исследований по мониторингу их влияния на компоненты лесных биогеоценозов.

Ключевые слова: зубр, зоогенный фактор, лесной фитоценоз, хвойно-широколиственные леса, Приокско-Террасный заповедник.

Lebedev A.V., Demidov V.E., Osipov S.A. Assessment of changes in tree and shrub vegetation in the bison nursery of the Prioksko-Terrasny Nature Reserve. *Izvestia Sankt-Peterburgskoj Lesotekhniceskoj Akademii*, 2025, iss. 256, pp. 174–197 (in Russian with English summary). DOI: 10.21266/2079-4304.2025.256.174-197

Large herbivores are an active part of forest biogeocenoses, participating in trophic and topical activities, as a result of which they are considered key species, as they can make significant changes in the processes of landscape dynamics and functioning. The aim of the study is to identify long-term changes in tree and shrub vegetation (tree stand, young forest trees and undergrowth) as a result of the impact of ungulates in the bison nursery of the Prioksko-Terrasny Reserve. The object of the study is the forest lands of the Prioksko-Terrasny Reserve. The materials for the study were the data of forest inventory descriptions for the territory of the nursery and adjacent areas for 1946 and 2016, visual route surveys. The study made it possible to assess numerically the impact of bison on the quantitative characteristics of the components of forest phytocenoses. In the bison nursery, from 1946 to 2015, there was a decrease in the forested area (from 92.4 to 83.2%) and the proportion of stands with a predominance of pine and aspen. A decrease in areas with distinct layers of young forest trees and undergrowth, as well as a decrease in their species diversity and density, was revealed. The most vulnerable were such forage species as spruce, buckthorn, rowan, and euonymus. In the conditions of suppression of natural regeneration by bison, in the coming decades, in places of tree loss in overmature stands, processes of formation of open landscapes with single trees and a further decrease in forested area will occur. Bison in the zone of coniferous-broadleaf forests have a strong impact on the composition and structure of plant communities. When reintroducing bison to different soil and climatic conditions, further research is required to monitor their impact on the components of forest biogeocenoses.

Keywords: bison, zoogenic factor, forest phytocenosis, coniferous-broadleaf forests, Prioksko-Terrasny Reserve.

ЛЕБЕДЕВ Александр Вячеславович – доцент кафедры землеустройства и лесоводства Российского государственного аграрного университета – МСХА им. К.А. Тимирязева, доктор сельскохозяйственных наук, доцент. SPIN-код: 5789-5540. ORCID: 0000-0002-8939-942X.

127434, Тимирязевская ул., д. 49, г. Москва, Россия. E-mail: alebedev@rgau-msha.ru

LEBEDEV Aleksandr V. – DSc. (Agriculture), Associate Professor of the Department of Land Management and Forestry, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy. SPIN-code: 5789-5540. ORCID: 0000-0002-8939-942X.

127434, Timiryazevskaya str. 49. Moscow. Russia. E-mail: alebedev@rgau-msha.ru

ДЕМИДОВ Василий Эдуардович – заместитель директора по научной работе ФГБУ «Приокско-Тerrasный государственный заповедник». SPIN-код: 5416-3534.

142200, местечко Данки, г.о. Серпухов, Московская область, Россия. E-mail: vasedmidov@mail.ru

DEMIDOV Vasily E. – Deputy Director for Research at the Prioksko-Terrasny State Reserve. SPIN-code: 5416-3534.

142200. Danki. Serpukhov urban district. Moscow region. Russia. E-mail: vasedmidov@mail.ru

ОСИПОВ Сергей Александрович – студент кафедры землеустройства и лесоводства Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К.А. Тимирязева.

127434, Тимирязевская ул., д. 49, г. Москва, Россия.

OSIPOV Sergey A. – Student of the Department of Land Management and Forestry, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy.

127434. Timiryazevskaya str. 49. Moscow. Russia.