

ЗАГРАЖДЕНИЕ В БЕЛОВЕЖСКОЙ ПУЩЕ: ЧТО БУДЕТ С БИОРАЗНООБРАЗИЕМ И ПРИРОДНЫМИ ЭКОСИСТЕМАМИ?

УДК 581.5 + 572.1/4 + 591

Дмитрий Груммо,

директор Института экспериментальной ботаники НАН Беларуси, кандидат биологических наук;
dm.grumo@botany.by

Руслан Цвирко,

заместитель директора Института экспериментальной ботаники НАН Беларуси по научной работе, кандидат биологических наук

Павел Гештовт,

заместитель директора НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам по научной и инновационной работе, кандидат сельскохозяйственных наук

Никита Роговский,

младший научный сотрудник Института экспериментальной ботаники НАН Беларуси, магистрант Белорусского государственного университета

В октябре 2021 г. в Польше был принят специальный Закон «О строительстве заграждений государственной границы», фактически отменяющий ряд природоохранных, водных, консультативных и строительных нормативных актов [11]. Особой опасностью в данном политическом решении является то, что на протяжении 64,9 км прочная пограничная стена проходит по территории объекта Всемирного наследия ЮНЕСКО – Беловежской пущи. Такой подход недопустим по отношению к природному комплексу последнего крупного массива первобытного леса в Европе. Благодаря многовековой природоохранной политике он сохра-

нился в своем естественном состоянии до наших дней [13].

Уникальность и исключительное значение Беловежской пущи в защите окружающей среды заключается именно в масштабах ее старовозрастных лесов, представленных обширными участками, где протекают естественные природные процессы. Благодаря своим размерам, охранному статусу и практически нетронутой природе это уникальная территория для сохранения биоразнообразия в мировом масштабе.

Стоит отметить, что строительство заборов на границе стран в пределах природных объектов – довольно распространенное явление. На данную тематику в разных странах было проведено множество исследований [4, 7, 8, 10, 12, 14], в которых указывалось, что возведение заградительных сооружений несет в себе негативные последствия [9]. Пограничный забор в Беловежской пуще – пример, когда были проигнорированы меры компенсации создания искусственного барьера как на этапе проектирования, так и на этапе его функционирования. Заградитель-

Аннотация. Дана оценка влияния заградительного сооружения на границе Польши и Беларуси на биоразнообразие объекта всемирного наследия ЮНЕСКО «Беловежская пуща». Спрогнозирована степень воздействия на природный комплекс по видам и источникам, составлена потенциальная система долгосрочного мониторинга состояния природных экосистем, а также план неотложных мер по минимизации негативных последствий.

Ключевые слова: биоразнообразие, изоляция популяций животных, нарушение гидрологического режима, природные экосистемы, фрагментация, экспансия чужеродных видов.

Для цитирования: Груммо Д., Цвирко Р., Гештовт П., Роговский Н. Заграждение в Беловежской пуще: что будет с биоразнообразием и природными экосистемами? // Наука и инновации. 2023. №4. С. 62–69. <https://doi.org/10.29235/1818-9857-2023-04-62-69>

ное сооружение имеет следующие характеристики (рис. 1, 2):

- высота – 5,5 м;
- на сухопутной части установлен сплошной забор (длина в пределах Беловежской пууцы – 55,9 км, на заболоченных участках и в поймах рек – спираль Бруно (соответственно 9,0 км);
- в заборе предусмотрены 24 перехода для миграции животных, то есть в среднем через каждые 8 км, в местах, определенных Министерством климата и окружающей среды (однако они не будут открыты постоянно); 140 тыс. переходов подготовлены для мелких животных;
- стена состоит из сборных стальных элементов, более 40 тыс. участков стальных пролетов, на которые использовано 49 тыс. т стали.

На этапе проектирования заградительного сооружения не был подготовлен отчет о его воздействии на окружающую среду, хотя научное сообщество предупреждало о возможных фатальных последствиях строительства. Исходя из доступных источников, уже на этой стадии имеется ряд просчетов.

1. Проходы в основании стены не способны обеспечить беспрепятственное перемещение мелких животных ввиду малых размеров отверстий.

2. Проектируемые переходы не смогут в должной мере компенсировать негативное воздействие заградительного забора на популяции крупных видов диких животных. По имеющейся информации, ширина одного перехода составит 5 м, что не позволит создать устойчи-

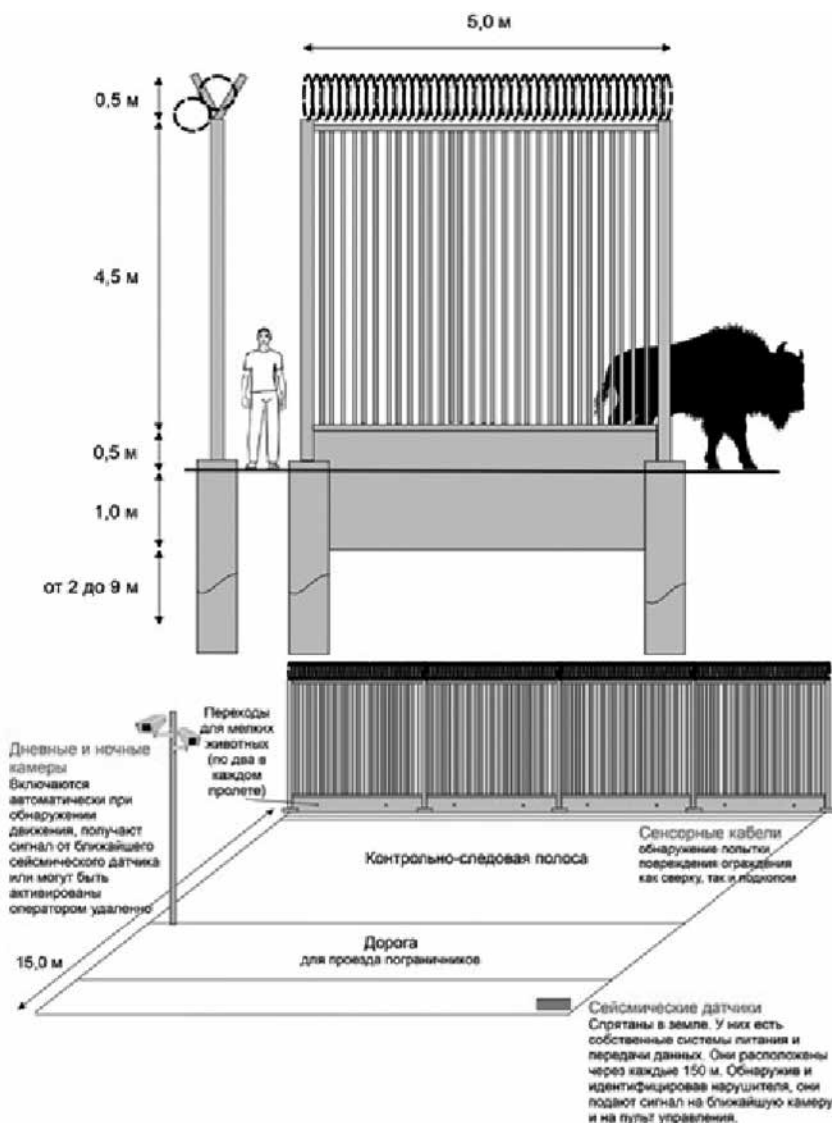


Рис. 1. Проектные решения строительства заградительного сооружения

вые, постоянно действующие миграционные коридоры для перемещения таких крупных видов, как зубр, лось, олень.

3. Отсутствует регламент действий: не определено, когда будут открыты проходы и кто принимает решения об этом. Можно предположить, что в условиях напряженной работы пограничных служб проходы будут закрыты основную часть времени, и их функциональная значимость сведется к минимуму.

4. Планировалось, что болотные и речные участки границы не будут ограждены физическим барьером. Однако такие отрезки расположены на значительном расстоянии друг от друга, что не позволит создать дополнительные миграционные коридоры для животных и способствовать обеспечению экологической преемственности. Вместе с тем необходимо отметить, что на реке Наревка, являющейся важной миграционной

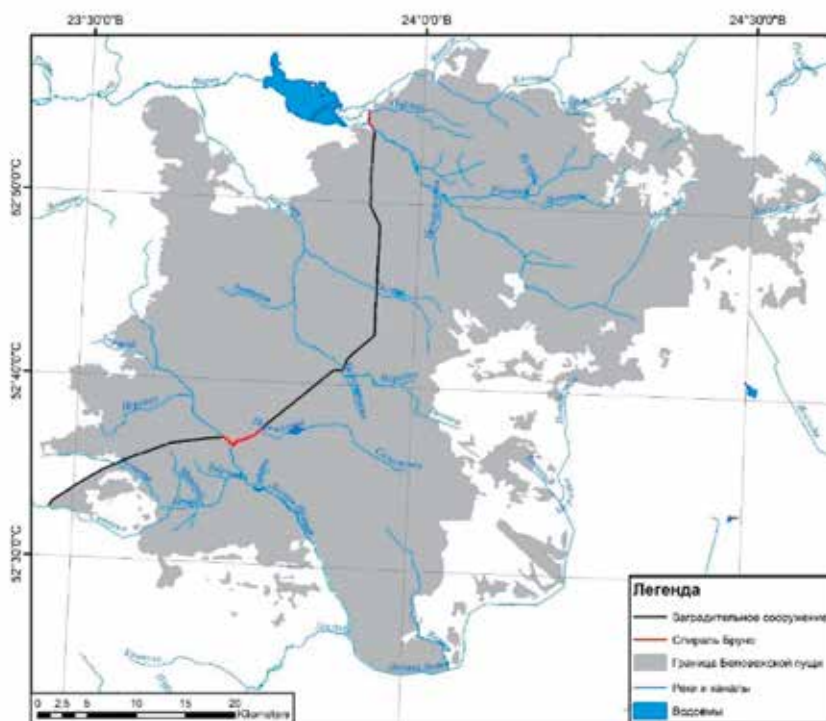


Рис. 2. Проект размещения заградительного сооружения в границах Беловежской пушчи

артерией, все же установлен забор, представляющий собой физическую преграду для миграции (рис. 3).

5. Ошибки проектирования и загрязнение водорегулирующих сооруже-

ний природным мусором увеличивают риск подтопления прилегающих территорий.

Прогноз влияния строительства и функционирования заградительного сооруже-



Рис. 3. Заградительное сооружение на р. Наревка (фото предоставлено научным отделом Национального парка «Беловежская пушча»)

ния на биологическое разнообразие природных экосистем.

Как результат возведения забора на границе государств, а по сути – внутри одного природного массива, уже сегодня проявляются негативные последствия для его биологического разнообразия и природных экосистем (рис. 4). Мало того, прогноз на будущее говорит о том, что данная проблема со временем будет только усугубляться.

Вырубка лесов. Исходя из анализа доступных проектных данных, фотоизображений процесса строительства, данных спутникового мониторинга, можно утверждать, что в буферной зоне до 8–9 м проводилось сведение лесных насаждений. Для оценки масштабов вырубки использовались доступные материалы, размещенные в Банке данных о лесах Польши [3].

Расчет объема рубок проведен на основании таксационных характеристик в пределах полосы шириной в 1 м по выборке всех пересекающихся частей лесных выделов. Анализ показывает, что при возведении заградительного сооружения было вырублено около 2,62 га лесных насаждений с запасом стволовой древесины 723 м³ (табл. 2).

Фрагментация лесных массивов – нарушение непрерывности лесного покрова как вследствие естественной динамики сообществ, так и антропогенных нарушений, приводящих к образованию «фрагментов» леса на фоне безлесных территорий [2].

При оценке фрагментации лесов в 500-метровой зоне вокруг заградительного сооружения использовали показатель

ВОЗДЕЙСТВИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА И ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЗАБОРА НА ЭКОСИСТЕМЫ БЕЛОВЕЖСКОЙ ПУЩИ

РАСТИТЕЛЬНЫЙ МИР, БИОТОПЫ	ЖИВОТНЫЙ МИР
<p>Вырубка лесов</p> <p>Фрагментация лесов и нарушение их экологических функций</p> <p>Механическое повреждение древостоя ближней зоны</p> <p>Замусоренность строительными и бытовыми отходами</p> <p>Внедрение инвазивных видов</p> <p>Подтопление лесов и их участков</p> <p>Загрязнение местообитаний моющими средствами</p> <p>Нарушение и деградация особо ценных растительных сообществ и биотопов</p>	<p>Фрагментация ареала обитания, изоляция субпопуляций и обеднение их генофонда</p>

Таблица 1. Прогнозируемое воздействие строительства забора на экосистемы Беловежской пуши

Древесная порода	Площадь, га	Возраст, лет	Диаметр, см	Высота, м	Бонитет	Общий запас, м³	Средний запас, м³/га
Сосна	0,84	77	33	27,0	1,2	249	296
Ель	0,76	89	35	27,3	2,4	225	296
Дуб	0,14	116	45	27,7	2,6	61	439
Ольха	0,61	66	26	22,0	2,7	100	165
Липа	0,02	62	31	23,0	2,0	7	340
Береза	0,20	68	29	27,6	2,0	73	367
Осина	0,05	86	44	31,5	2,0	7	146
Общий итог	2,62	80	33	26,1	2,1	723	276

Таблица 2. Лесоводственно-таксационная характеристика лесов, подвергшихся вырубкам при строительстве заградительного сооружения на территории Беловежской пуши

Степень фрагментации лесов	Площадь		Параметры		
	га	%	L, %	NF	Fr
Фрагментация отсутствует или очень слабая ($Fr < 1,0$)	446,1	7,0	100	1,0	1,00
Фрагментация слабая ($Fr = 1,01-3,0$)	2263,0	35,4	81	1,5	1,94
Фрагментация средняя ($Fr = 3,01-5,0$)	1807,1	28,3	65	2,4	3,85
Фрагментация сильная ($Fr = 5,01-7,0$)	519,5	8,1	43	2,5	5,82
Фрагментация очень сильная ($Fr > 7,0$)	1008,5	15,8	21	2,8	24,30
Безлесные территории	342,8	5,4	0	0,0	0,00
Общий итог	6387,0	100,0	62,0	1,33	4,87

Таблица 3. Оценка фрагментации лесов в 500-метровой зоне вокруг заградительного забора

отношения числа лесных участков к его лесистости в ячейке площадью 0,25 км². Результаты исследований показали, что в ближней к заградительному сооружению 500-метровой зоне лесной массив Беловежской пуши фрагментирован в умеренной степени из-за наличия линейных объектов и естественных природных территорий (рис. 4, табл. 3). Вме-

сте с тем на данных участках следует прогнозировать усиление процесса фрагментации в результате строительства.

Всего в пределах белорусско-польской границы выделяются 6 территорий с нарушенной экологической функцией лесов. В целом участки с их сильной фрагментацией занимают площадь более 1,5 тыс. га (23,9%).

Механическое повреждение древостоя. Его, исходя из оценок польских коллег [5], в среднем имеют 2 крупных дерева на каждые 100 м сооружения. Таким образом, на участке строительства, по данным экспертов, повреждено 1191 дерево.

Инвазии чужеродных видов растений. В белорусском секторе в ближней километровой зоне вдоль забора

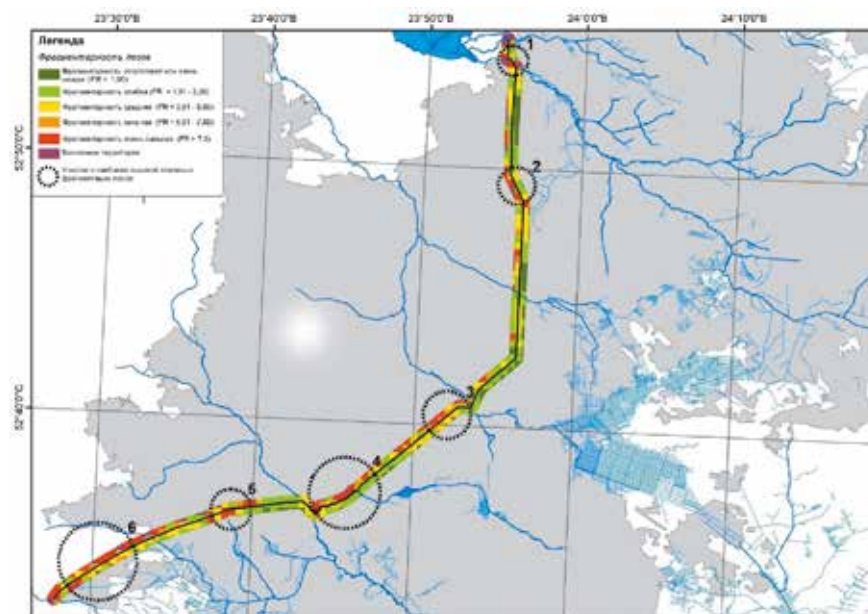


Рис. 4. Фрагментация лесных массивов в пределах 500-метровой зоны вокруг заградительного забора вдоль белорусско-польской границы

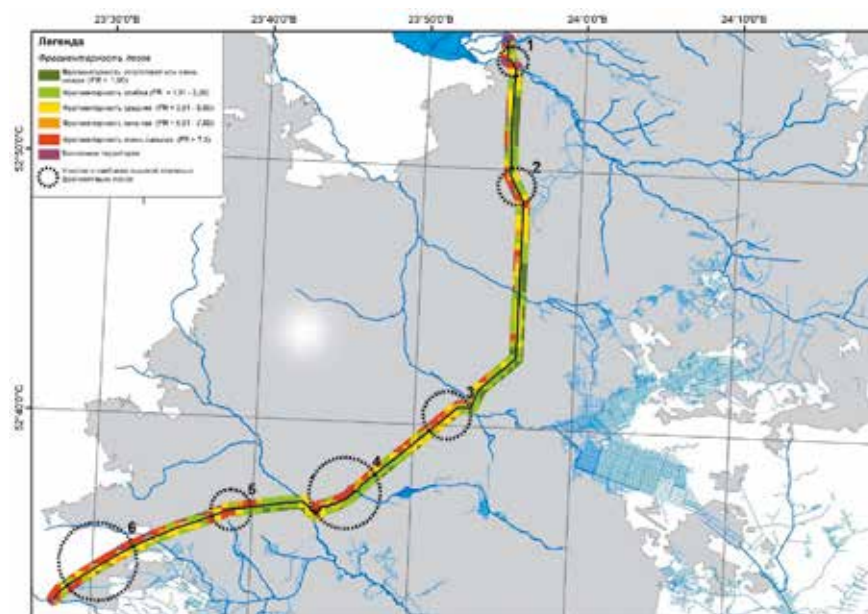


Рис. 5. Оценка потенциала проникновения инвазивных видов растений вдоль заградительного забора (1-километровая зона в белорусском секторе)

существуют 5 потенциальных коридоров для проникновения инвазивных видов на территорию Беларуси (рис. 5).

Появление таких участков прогнозируется на площади 1,64 тыс. га.

Нарушения гидрологического режима, подтопление и гибель лесных насаждений.

Крупный лесной массив Бело-вежской пуши исторически развивался в условиях стабильного гидрологического режима, который характеризуется достаточно высоким стоянием уровня грунтовых вод, интенсивным весенним половодьем, устойчивой летне-осенней и зимней меженью. Вдоль возведенного на территории Польши пограничного забора возможно развитие процессов подтопления прилегающей к нему территории (рис. 6).

В результате дамбирования пограничной полосы ожидается подъем уровня грунтовых вод, из-за чего высока вероятность гибели древостоя в зоне непосредственного влияния. Согласно расчетам, основанным на данных цифровой модели рельефа и материалов лесоустройства, общая площадь потенциальных участков подтопления составляет 45,39 га (табл. 4).

Деградация особо ценных растительных сообществ, редких и типичных биотопов. В границах 500-метровой зоны вокруг заградительного сооружения выделены особо ценные растительные сообщества на площади 900,8 га (в Беларуси – 614,9 га, в Польше – 285,9 га), в том числе под угрозой деградации – 295,7 га (в Беларуси – 187,8 га, в Польше – 107,9 га) (рис. 7).

Также в пределах белорусского сектора в 500-метровой зоне вдоль заградительного забора на площади 1454,9 га выявлены охраняемые биотопы в соответствии с ТКП 17.12–06–2021 (33140) [1], в том числе под угрозой деградации в результате нарушения целостности лесных массивов – 404,4 га (рис. 8). Учитывая схо-

жесть структуры растительных сообществ и почвенных условий трансграничных территорий, на польском участке местообитания могут быть нарушены на 0,4–0,7 тыс. га.

Загрязненность бытовыми мощными средствами. По данным польской стороны [5], в результате уборки забора мощными веществами в границе трансграничного объекта полоса до 2–3 м подвержена риску загрязнения химическими поллютантами.

Прогноз воздействия на животный мир. Фрагментация местообитаний пограничными инженерными сооружениями ведет к изоляции популяционных группировок крупных млекопитающих и обеднению их генофонда. Наиболее генетически уязвимым видом на данный момент является зубр, популяция которого после исчезновения в дикой природе была возрождена всего из нескольких особей. Сейчас их около 1500 (на 31.12.2021 г. на территории Польши насчитывалось 779 особей животного, Беларуси – 703). На основании исследования методом радиослежения было установлено, что пограничные заграждения оказывают влияние на характер перемещения и пространственную организацию диких крупных млекопитающих [6].

Крупные хищники, такие как волк, рысь и медведь, являются достаточно мобильными животными и способны перемещаться на дальние расстояния, что обеспечивает эффективный обмен генами между различными частями их ареала. Однако субпопуляции хищников, ввиду особенностей их биологии, как правило, имеют небольшую плотность населения. Поэтому они могут благополучно существовать только при наличии

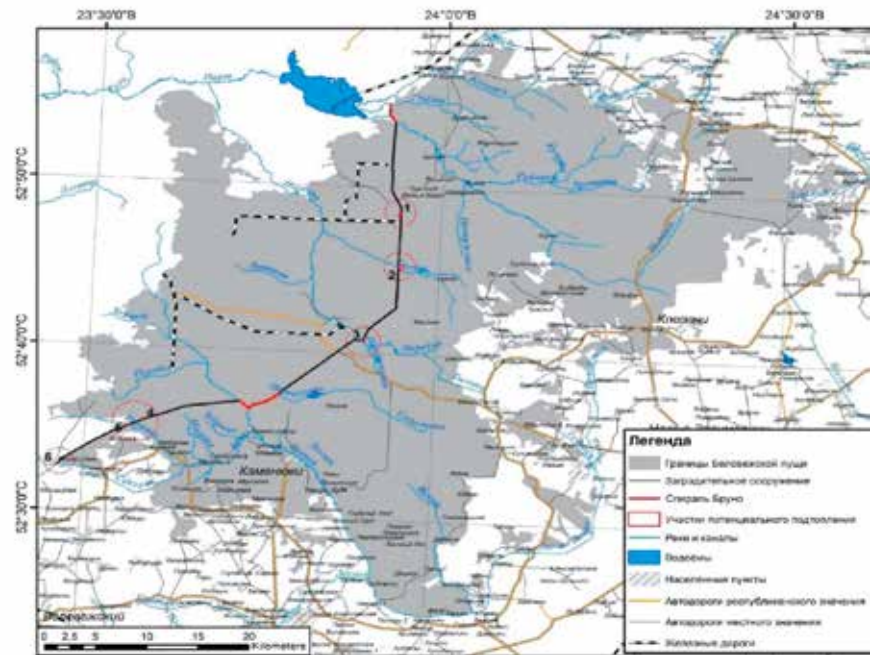


Рис. 6. Потенциальные участки подтопления приграничной территории

Страна	№ участка	Площадь, га
Республика Польша	1	8,36
	4	1,43
	5	2,85
	6	3,13
Итого Республика Польша		15,77
Республика Беларусь	2	26,58
	3	3,04
Итого – Республика Беларусь		29,62
Всего		45,39

Таблица 4. Площадь участков потенциального затопления территории Беловежской пушчи



Рис. 7. Редкие растительные сообщества в пределах 500-метровой зоны вокруг заградительного забора вдоль белорусско-польской границы



Рис. 8. Редкие и типичные биотопы в пределах 500-метровой зоны белорусского сектора вдоль заградительного забора

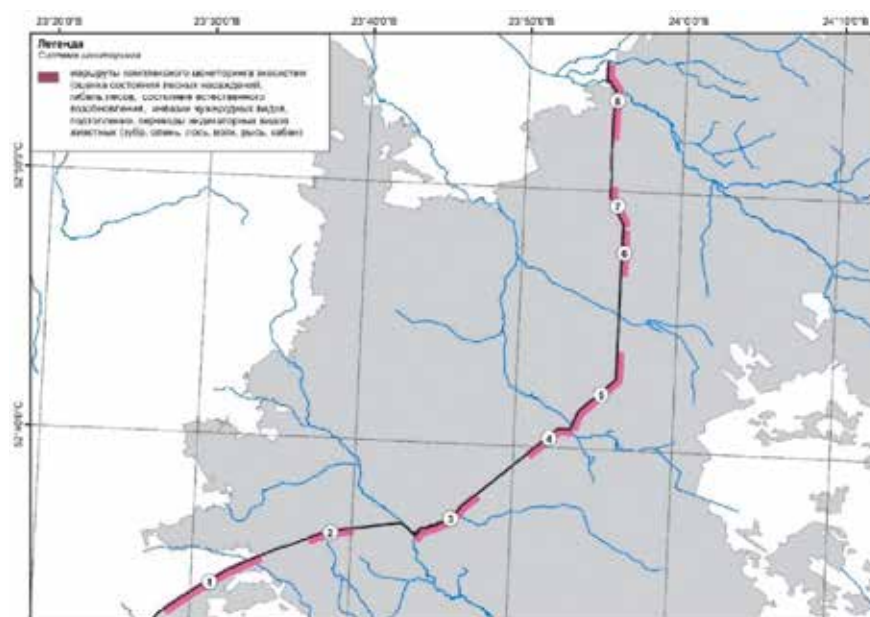


Рис. 9. Система долгосрочного мониторинга состояния природных экосистем и биоразнообразия национального парка «Беловежская пуца» (250-метровой зоны вдоль заградительного забора) на основе наземных и дистанционных методов

обмена особями, в противном случае – уменьшение генетического разнообразия и инбридинг могут привести к значительному сокращению их количества и даже к исчезновению.

В результате радиослежения за рысями установлено, что особи, у которых индивидуаль-

ные участки охватывали польскую и белорусскую части Беловежской пуцы, часто пересекали границу – до 50–60 раз в год.

Впервые за многие годы отсутствия в пуце вновь появился бурый медведь. Этот хищник уже в течение 2 лет встречается как в белорус-

ской, так и в польской части пуцы. За последние два года он переходил через пограничное заграждение не менее 4 раз.

Строительство заградительного сооружения на территории Польши уже привело к разделению единых субпопуляций рыси европейской, волка, бурого медведя и остановило их расселение. Сооружение стало серьезным препятствием для использования этими хищниками жизненного пространства и добывания пищи. Установка забора негативно отразится на обмене генами между различными субпопуляциями, что является основой функционирования и долговечности популяций хищников.

Система долгосрочного мониторинга состояния природных экосистем и биоразнообразия на основе наземных и дистанционных методов.

На основе комплексного анализа учета потенциальных угроз для биоразнообразия и природных экосистем на белорусском секторе 250-метровой зоны запроектирована система мониторинга, которая состоит из 8 мониторинговых маршрутов (ММ) общей протяженностью 39,1 км (рис. 9).

Они запланированы преимущественно в репрезентативных участках и в наиболее представленных экосистемах. Длина ММ зависит от особенностей экосистем (площади, конфигурации, мозаичности природных комплексов и т.д.), но не должна быть менее 500 м в каждой из них. На мониторинговом маршруте проводится учет численности индикаторных групп птиц, рептилий и амфибий.

Площадки мониторинга (ПМ) размещаются на основных, доминирующих типах эко-

Мероприятие	Сроки
Научные исследования	
Ведение мониторинга состояния природных экосистем и биоразнообразия национального парка «Беловежская пуща» (250-м зоны вдоль заградительного забора) на основе наземных и дистанционных методов	с 2023 г.; периодичность: первые 5 лет – ежегодно; далее – 1 раз в 2–3 года
Управление популяциями видов животных, чувствительных к функционированию заградительного сооружения	
Создание системы объектов, компенсирующих недоступные ресурсы и отводящие от границы	с 2023 г.
Определение мест для создания миграционных коридоров (сеть сквозных объектов в польском и белорусском заградительных сооружениях) для всего комплекса диких животных	2024 г.
Разработка регламента работы миграционных переходов для крупных млекопитающих и обеспечение их работы	2024–2025 гг.
Информационное сопровождение	
Организация постоянного информирования общественности, в том числе через СМИ	Постоянно
Организация системы постоянного обмена информации с польской стороной	с 2023 г.

Таблица 5. План неотложных мер по минимизации негативного воздействия заградительного сооружения на биоразнообразии и природные экосистемы Беловежской пущи

систем проектной территории. Результаты наблюдений на ММ и ПМ заносятся в полевой дневник или в специальные карточки, которые анализируются в камеральных условиях.

Контролируются следующие показатели: оценка состояния древостоев, гибель лесов, состояние естественного возобновления, инвазии чужеродных видов, изменение гидрологического режима, переходы индикаторных видов животных (зубр, олень, лось, волк, рысь, кабан).

В результате проведенных исследований разработан план неотложных мер по минимизации негативного воздействия заградительного сооружения на биоразнообразие и природные экосистемы Беловежской пущи (табл. 5).

Для определения масштаба и степени воздействия определенных в исследовании факторов необходимо прово-

дить дальнейшие наблюдения, однако, основываясь на уже имеющихся фактах, можно отметить, что возведенное Польшей заградительное сооружение несомненно окажет негативное влияние на биоразнообразие и экосистемы объекта Всемирного наследия ЮНЕСКО «Беловежская пуща».

■ **Summary.** The authors assessed the impact of the barrier structure on the border of Poland and Belarus on the biodiversity of the UNESCO World Heritage Site "Belovezhskaya Pushcha", predicted the degree of impact on the natural complex by species and sources, compiled a potential system for long-term monitoring of the state of natural ecosystems, and drawn up a plan of urgent measures to minimize the negative impact.

■ **Keywords:** biodiversity, expansion of alien species, fragmentation, isolation of animal populations, natural ecosystems, violation of the hydrological regime.

■ <https://doi.org/10.29235/1818-9857-2023-04-62-69>

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- Охрана окружающей среды и природопользование. Территории. Растительный мир. Правила выделения и охраны типичных и редких биотопов, типичных и редких природных ландшафтов = Ахова навакольнага асяроддзя і прыродакарыстанне. Тэрыторыі. Раслінны свет. Правілы вылучэння і аховы тыповых і рэдкіх біятопаў, тыповых і рэдкіх прыродных ландшафтаў: ТКП 17.12–06–2021 (33140). – Введ. 1.06.2021. – Минск, 2021.
- Разнообразие и динамика лесных экосистем России: в 2 кн. / А. С. Исаев [и др.]; ред. А. С. Исаев; Федеральное гос. бюджетное учреждение науки Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН. – М., 2012–2013.
- Baza danych lasów // <https://www.bdl.lasy.gov.pl/portal/mapy>.
- Heurich M. Cover or Protection: What Shapes the Distribution of Red Deer and Roe Deer in the Bohemian Forest Ecosystem? / M. Heurich [et al.] // PLOS ONE. – San-Francisco, 2015. – Vol. 10 (3).
- Jaroszewicz B. Poland's border wall threatens ancient forest / B. Jaroszewicz, K. Nowak, M. Zmihorski // Science. Vol. 374 (6571). 2021. P. 1063.
- Kowalczyk R. Do fences or Humans Inhibit the movements of large mammals in Bialowieza primeval forest? / R. Kowalczyk, K. Schmidt, W. Jedrzejewski // Fencing for Conservation: Restriction of Evolutionary Potential or a Riposte to Threatening Processes?: book / Springer; comp.: Michael J. Somers, Matt W Hayward. – New York, 2012. – P. 235–243.
- Lasky J.R. Conservation Biogeography of the US-Mexico Border: A Transcontinental Risk Assessment of Barriers to Animal Dispersal / J.R. Lasky, W. Jetz, T.H. Keitt // Diversity and Distributions. 2011. Vol. 17, №4. P. 673.
- Lkhagvasuren B. Barriers to Migration: Case Study in Mongolia / B. Lkhagvasuren, B. Chimeddorj, D. Sanjmyatav // Analysing the Effects of Infrastructure on Migratory Terrestrial Mammals in Mongolia. – UNEP/CMS and WWF, 2011.
- McInturff A. Fence ecology: frameworks for understanding the ecological effects of fences / A. McInturff, W. Xu, C.E. Wilkinson, N. Dejid, J.S. Brashares // Bioscience. 2020. Vol. 70. P. 971–985.
- Michel T.R. Central Asian Mammals Initiative: Saving the Last Migrations / T.R. Michel, C. Röttger // United Nations Environment Programme (UNEP)/CMS, 2014.
- O budowie zabezpieczenia granicy państwowej: Ustaw Rzeczypospolitej Polskiej, 29 paźd. 2021 r., №1992 // Dziennik Ustawa Rzeczypospolitej Polskiej. 2021.
- Olson K.A. Fences Impede Long-Distance Mongolian Gazelle (*Procapra gutturosa*) Movements in Drought-Stricken Landscapes / K.A. Olson [et al.] // Mongolian Journal of Biological Sciences. 2009. Vol. 7, №1–2. P. 45.
- Sabatini F.M. Where are Europe's last primary forests? / F.M. Sabatini [et al.] // Diversity and Distributions. 2018. Vol. 24. P. 1426.
- Su H. The Great Wall of China: A Physical Barrier to Gene Flow? // H. Su [et al.] // Heredity. 2003. Vol. 90, №3. P. 212.

Статья поступила в редакцию 16.12.2022 г.