

## 12 КОМПЛЕКСНЫЙ МОНИТОРИНГ ЕСТЕСТВЕННЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ НА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

### Введение

Комплексный мониторинг естественных экологических систем на особо охраняемых природных территориях (далее – ООПТ) представляет собой систему регулярных наблюдений за состоянием естественных экосистем на ООПТ, проводимых в целях оценки их состояния и эффективности режима охраны и использования ООПТ, прогноза изменения состояния экосистем под воздействием природных и антропогенных факторов [58]. Проводится в Республике Беларусь с 2006 г., как один из видов НСМОС – с 2016 г. Организует его проведение НАН Беларуси.

Объектами наблюдений при проведении комплексного мониторинга естественных экологических систем на ООПТ являются:

территория ООПТ в целом (по категориям и видам земель, категориям лесов, экологическому состоянию (статусу) водных объектов);  
экосистемы по категориям.

Наблюдения проводятся со следующей периодичностью:

за изменением состава земель и естественных экологических систем на ООПТ – каждые 10 лет;

за состоянием экосистем – не реже одного раза в 5 лет;

за угрозами экосистемам на мониторинговых маршрутах – один раз в 2-5 лет в зависимости от степени проявления угроз.

При наблюдениях проводится оценка состояния естественных (лесных, болотных, луговых, водных) экосистем, отдельных объектов растительного и животного мира (популяций видов, занесенных в Красную книгу Республики Беларусь). Выявляются факторы, представляющие угрозы для функционирования экосистем заказников и сохранения биоразнообразия, дается оценка степени их проявления. Результаты комплексного мониторинга естественных экологических систем на ООПТ передаются в государственные природоохранные учреждения особо охраняемых природных территорий (далее – ГПУ ООПТ), а при их отсутствии – землепользователям, на землях которых они расположены.

В 2022 г. комплексный мониторинг естественных экологических систем на ООПТ проводился на 40 пунктах наблюдений в заказнике «Липичанская пуца» в Гродненской области на основе биоиндикационных показателей и тестов за состоянием лесных, болотных, луговых, водных экосистем, отдельных объектов растительного и животного мира (популяций видов, занесенных в Красную книгу Республики Беларусь). Выявлены основные факторы, представляющие угрозы для функционирования экосистем заказников и сохранения биоразнообразия. Разработаны предложения для принятия управленческих решений в части охраны и использования природных ресурсов.

### Основной посыл и выводы

*Республиканский ландшафтный заказник «Липичанская пуца»* представляет собой уникальный по происхождению территориальный комплекс междуречья Немана и Щары, имеющий высокую природную ценность, характеризующийся повышенной антропогенной трансформацией, что свидетельствует о неустойчивой экологической ситуации. Важнейшей проблемой для природных комплексов «Липичанской пуцы» в последнее время становится возрастающее антропогенное пользование ресурсами заказника, особенно рекреационное. Лесные, луговые и водные экосистемы междуречья обладают выдающимися рекреационными свойствами и не закрыты для посещения населением, поведение которого в большинстве случаев экологически неэтично.

### Результаты наблюдений и оценка

#### Республиканский ландшафтный заказник «Липичанская пуца»

Ландшафтный заказник «Липичанская пуца» создан в целях сохранения уникального природного ландшафта междуречья Немана и Щары с комплексом сложных долин рек, значительных по площади древних эоловых образований, редких и уникальных растительных сообществ [59]. Природно-территориальные комплексы заказника отличаются высоко мозаичностью биотопических условий, что наряду с наличием крупных водотоков, недоступностью многих участков лесов (особенно в южном массиве) для частого посещения людьми, создало условия для произрастания и обитания редких и исчезающих видов растений и животных. Общая площадь ООПТ составляет 15479,6 га. Распределение территории заказника по экосистемам приведено на (рисунке 12.1).

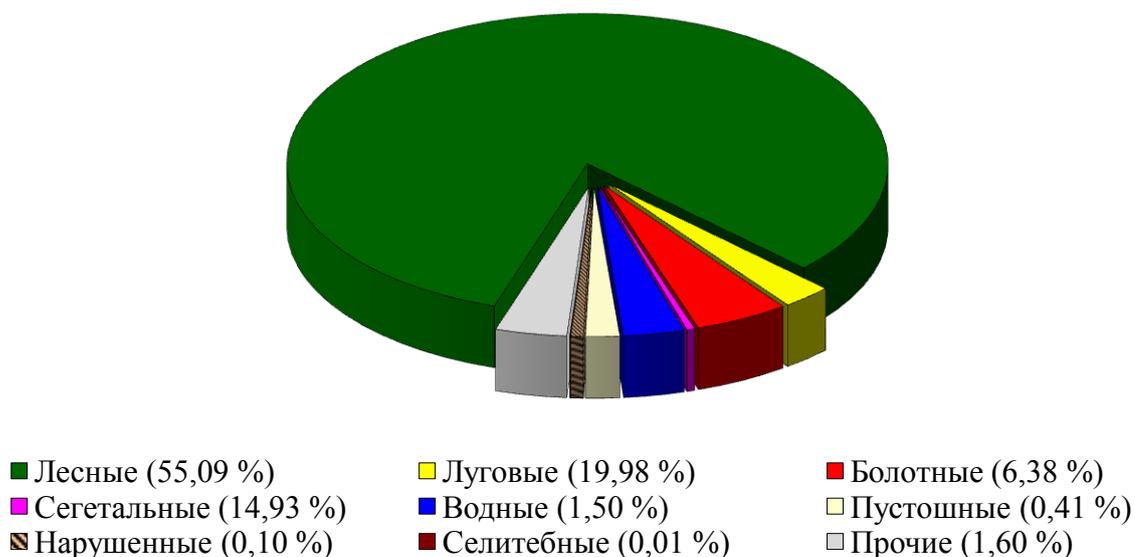


Рисунок 12.1 – Распределение земель заказника «Липичанская пуца» по экосистемам

В заказнике «Липичанская пуца» доминируют лесные экосистемы, которые занимают 82,2 % его территории (рисунок 12.1). Из лесных экосистем в стадии смыкания лесного полога (несомкнувшиеся и прогалины под естественным зарастанием) находится 2,1 % лесных экосистем. Среди лесных доминируют экосистемы естественного происхождения – 76,0 %, остальные 24,0 % – искусственного (культурного) происхождения. Доля болотных экосистем на территории заказника составляет 5,05 %. Водные экосистемы заказника занимают 3,27 %. Луговые системы, образуемые сенокосами, пастбищами и прогалинами пойменного типа, занимают 2,66 %. Доля пустошных экосистем (пески) составляет 1,82 % территории заказника. Нарушенные экосистемы образованы 2-ми типами: с нарушенной растительностью (вырубки, которые по мере естественного зарастания перейдут в лесные экосистемы; выгоны, которые после снятия нагрузки (пастьба скота) перейдут в луговые экосистемы: и ландшафтные поляны, которые после снятия рекреационной нагрузки также перейдут в луговые экосистемы) и с нарушенной почвой и растительностью (карьеры). Доля остальных экосистем: сегетальных и селитебных незначительна и составляет всего 0,42 % и 0,02 % территории заказника. К категории «прочих» были отнесены все прочие категории земель, и их общая площадь составила 3,8 %. В целом на территории заказника доминируют экосистемы естественного происхождения – 72,7 %.

В 2007 г. была создана локальная сеть пунктов наблюдения комплексного мониторинга экосистем заказника «Липичанская пуца», которая состоит из 52 пунктов

## 12 Комплексный мониторинг естественных экологических систем на особо охраняемых природных территориях

наблюдений. В 2022 г. проведены наблюдения на 40 заложённых пунктах наблюдения. В том числе: в лесных экосистемах – 30 пунктов наблюдения (из которых 3 – пункты наблюдения мониторинга лесов в рамках НСМОС; 24 – в части растительного мира и 3 – в части животного мира), в луговых и болотных экосистемах – 5 пунктов наблюдений (из которых 5 – в части растительного мира); оценка степени проявления угроз экосистемам ООПТ оценивалась на 7 мониторинговых маршрутах (из которых 3 – в части растительного мира и 4 – в части животного мира). В целях контроля изменений среды произрастания редких и находящихся на грани исчезновения видов растений на территории заказника было заложено 5 постоянных пунктов наблюдений и проведена оценка жизнеспособности 5 охраняемых видов сосудистых растений.

*Состояние лесных экосистем.* За последние 15 лет (4 цикла наблюдений) состояние лесных экосистем ландшафтного заказника «Липичанская пуша» почти не изменилось. В среднем для заказника на обследованной территории индекс жизненного состояния древостоев составил 88,5 % – в 2022 г.; 86,8 % – в 2017 г.; 84,6 % – в 2012 г.; 87,1 % – в 2007 г. Вместе с тем наблюдается перестройка насаждений по категориям состояния древостоев. В лесах заказника по-прежнему преобладают «здоровые с признаками ослабления» древостои, на долю которых приходится 57,1 % обследованных насаждений, что на 23,7% меньше, чем было 5 лет назад (в 2017 г. – 70,8 %). При этом доля «здоровых» древостоев увеличилась до 38,1 % (в 2017 г. – 25,0 %); «ослабленных» – 4,8 % (в 2017 г. – 4,2 %). Десять лет назад половина обследованных на пунктах наблюдения насаждений (50,0 %) относились к категории «здоровые с признаками ослабления»; доля «здоровых» древостоев составляла 29,2 %; «ослабленных» – 16,6 %; «поврежденных» – 4,2 %. В 2007 г. в лесах заказника «Липичанская пуша» преобладали «здоровые с признаками ослабления» и «здоровые» древостои, соответственно 54,2 % и 37,5 % от количества обследованных насаждений; «ослабленных» и «поврежденных» древостоев среди обследованных постоянных пунктов наблюдения было всего по 4,2 %. Обследованный древостой (на постоянных пунктах наблюдения 21 – высоковозрастная дубрава в пойме р. Неман) был отнесен к «поврежденным» в 2007 г. и 2012 г. и к «ослабленным» – в 2017 г. и 2022 г.

Всего в ходе полевого обследования было оценено 1070 деревьев. Так же как и в предыдущие циклы наблюдений, по всему спектру обследованных пород доминировали деревья без признаков ослабления (69,0 % в 2022 г.; 66,3 % в 2017 г.; 65,8 % в 2012 г. и 68,0 % в 2007 г.). В 2022 году количество ослабленных деревьев составляет 26,3 %, сильно ослабленных – 3,0 %, усыхающие на момент проведения обследования отсутствовали; сухостойных, ветровальных и буреломных деревьев – 1,8 % (рисунок 12.2).

Все обследованные на пунктах наблюдения породы можно расположить в следующем порядке по мере улучшения их состояния: Вяз (индекс состояния 70,0 %) < Дуб черешчатый (80,2 %) < Береза пушистая (82,3 %) < Береза повислая (86,1 %) < Сосна обыкновенная (88,7 %) < Осина (90,3 %) < Ель европейская (91,5 %) < Ольха черная (97,1 %) < Клен остролистный (100,0 %). Наибольшее количество деревьев «без признаков ослабления» выявлено среди ольхи черной (92,3 %); наименьшее – среди дуба (44,6 %). Наибольшее количество сухостойных деревьев выявлено среди хвойных пород – 2,6 % (у сосны) и 2,3 % (у ели).

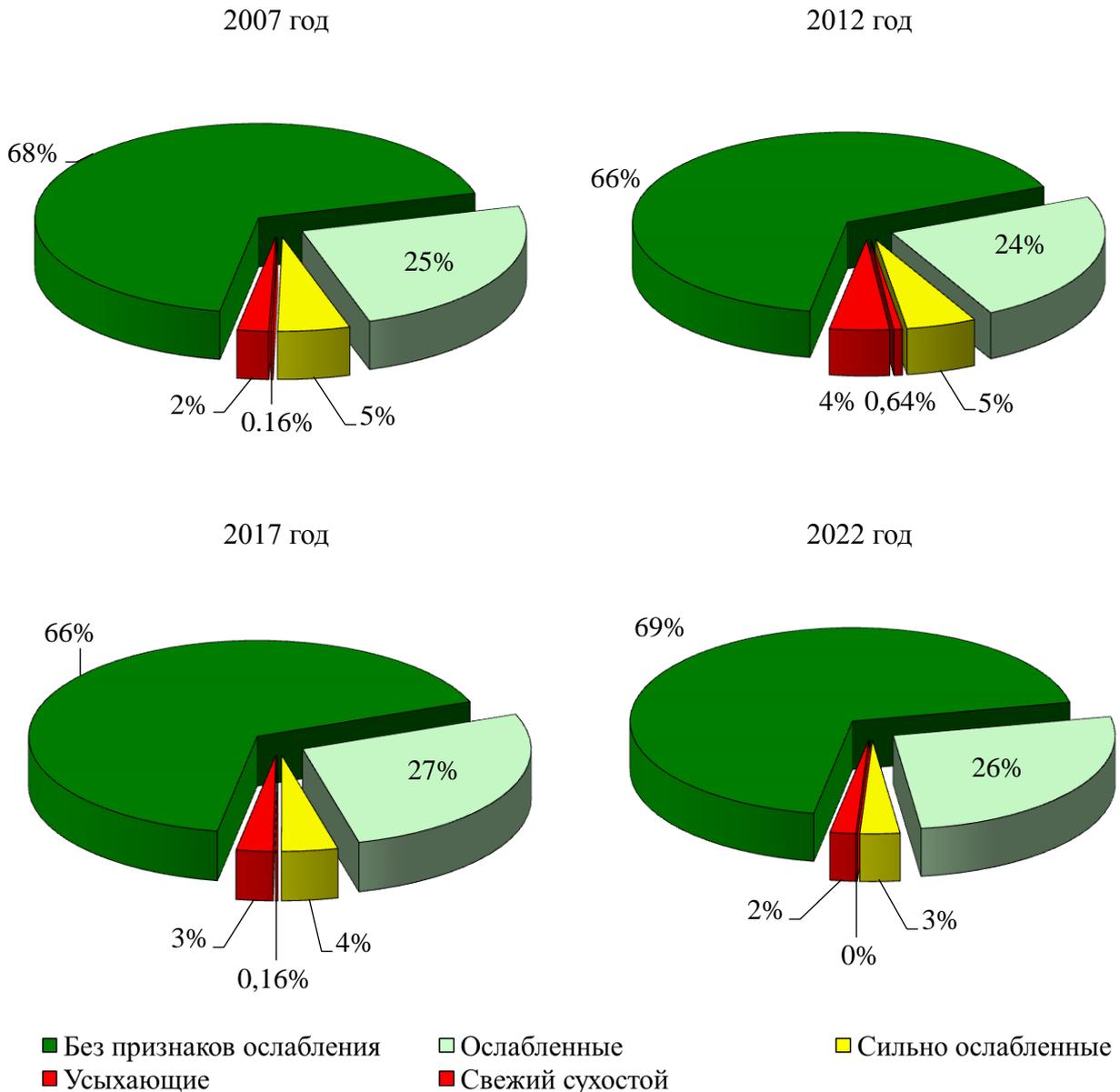


Рисунок 12.2 – Распределение деревьев, обследованных на ППН в заказнике «Липичанская пуща» по категориям жизненного состояния в 2007 г., 2012 г., 2017 г. и 2022 г.

По степени дефолиации 69,7 % всех оцененных деревьев не имеют признаков повреждения (дефолиация 0-10 %), что на 1,4 % выше чем было в 2017 г., на 2,1 % чем в 2012 г. и на 10,3 % чем в 2007 г. Остальные 30,3 % охарактеризованы как поврежденные. В совокупности средняя дефолиация живых деревьев составляет 10,3 % (варьируя по породам от 1,3 % у клена до 25,0 % у вяза). По сравнению с предыдущим циклом наблюдений средняя дефолиация не изменилась (10,5 %); в 2012 г. средняя дефолиация живой части древостоя составляла – 11,5 %, а в 2007 г. – 12,6 %.

Энтомоповреждениями и болезнями ослаблено состояние 0,4 % обследованных деревьев (в 2017 г. – 3,4 %; в 2012 г. – 6,1 %). Максимальную степень повреждения зафиксирована у дуба – 25,0 %; у ольхи черной – 21,3 % и у вяза – 20,0 %. Ущерб состоянию деревьев наносят листогрызущие насекомые. Болезням подвержены деревья хвойных пород: у 0,2 % елей встречаются раковые заболевания, у 0,7 % сосны отмечена корневая губка (в средневозрастных фитоценозах) или рак-серянка (в спелых и перестойных фитоценозах). Антропогенный фактор в среднем является причиной

повреждения 0,2 % деревьев в лесных экосистемах. На пунктах наблюдений количество поврежденных деревьев в результате деятельности человека варьирует от 0 до 24,0 %. Наиболее часто повреждаемыми деревьями оказывался дуб – 5,4 %. Из числа угроз антропогенного воздействия наиболее существенными являются механические повреждения деревьев и пожары.

Повторные наблюдения почвенных беспозвоночных в лесных экосистемах заказника «Липичанская пуца» показали незначительные перестройки в видовом составе сообществ жужелиц. По результатам анализа эколого-фаунистического состава в частности карабидокомплексов исследованных лесных биоценозов можно отметить, что по сравнению с 2007 г. на всех участках мониторинга были отловлены новые виды, имеет место увеличение разнообразия жизненных форм жужелиц. Однако эти изменения связаны с межгодовой динамикой численностей видов, поэтому можно утверждать что, состояние почвенных условий на пунктах учета в лесных экосистемах остались стабильными. Факторы, негативно влияющих на фауну почвенных беспозвоночных не выявлены. По сравнению с предыдущими циклами наблюдений состояние популяций герпетофауны можно оценить как стабильное с положительной динамикой. Орнитофауна представлена как обычными многочисленными видами птиц, так и редкими, занесенными в Красную книгу Республики Беларусь. Согласно проведенным учетам, фоновые виды и их плотности значительно не изменились, что говорит о стабильном состоянии лесных экосистем на территории заказника. Обращает на себя внимание возросшая плотность дроздовых (черный и певчий дрозды, зарянка, обыкновенный соловей) и славковых (черноголовая и садовая славки) птиц. Такая тенденция наблюдается не только в этом заказнике, но и по всей территории республики. Вероятно, 2022 г. оказался благоприятным для гнездования данной группы видов, либо происходят более глобальные изменения условий для данных видов (например, изменились условия на путях миграции или в местах зимовки).

*Состояние луговых экосистем.* В луговых экосистемах, расположенных в поймах р. Немана и р. Щары, где до недавнего времени проводился интенсивный выпас скота, происходят постхозяйственные восстановительные сукцессии растительного покрова. В условиях высокой выравненной глубокорыхлопесчаной прирусловой гривы при интенсивном сенокосно-пастбищном использовании участка самым обильным (проективное покрытие в 1996 г. составляло 40 %) являлась полевица тонкая (*Agrostis tenuis*). В дальнейшем при снижении сельскохозяйственной нагрузки проективное покрытие полевицы тонкой начало снижаться, а осоки ранней (*Carex praecox*), наоборот, – расти (до 50 % в 2017 г.). В 2007 – 2008 гг. на данном участке появился новый и более активный верховой злак с низким кормовым достоинством – вейник наземный (*Calamagrostis epigeios*), способный преодолевать пласт травяного опада. Покрытие вейника в последние годы резко возросло до 25 %. На других участках поймы изменения напочвенного покрова происходят медленнее, поскольку антропогенная нагрузка на растительность и почвы здесь была меньше. В пониженной прирусловой части поймы р. Неман сформировалось редкое для Беларуси и уникальное сообщество *Petasitetum spurii*. На плоских рыхлопесчаных гривах центральной части правобережной поймы р. Щара формируется уникальное псаммофильное сообщество *Corynephorum canescentis*. Регулярный пастбищный режим сохраняется только в прирусловой и центральной частях левобережной поймы р. Неман у д. Стукалы и д. Голубы, где видовой состав растений и их низкое жизненное состояние почти неизменны.

Таким образом, результаты мониторинга луговых экосистем свидетельствуют о тенденции сокращения занимаемых травяными сообществами площадей вследствие снятия или ограничения сенокосно-пастбищного режима и зарастания древесно-кустарниковой растительностью, некоторых изменениях в видовом составе и общем снижении кормовой ценности на фоне повышения продуктивности травостоев вследствие бурьянизации (разрастания крупнотравья), критической локализации редких

*12 Комплексный мониторинг естественных экологических систем на особо охраняемых природных территориях*

и хозяйственно ценных сообществ.

*Состояние водных экосистем.* Результаты мониторинга водных экосистем свидетельствуют о стабильности и отсутствии существенных изменений в состоянии данного типа экосистем. В характере и структуре зарастания высшей водной растительностью рек Неман и Щара за период наблюдения с 2007 по 2022 гг. не произошло существенных изменений (рисунки 12.2 и 12.3). На территории заказника р. Щара характеризуется низкой степенью зарастания, хотя этот показатель выше, чем в р. Неман. В русле реки высшая водная растительность распространена на отдельных участках вдоль береговой линии. Видовой состав растений однороден и представлен преимущественно 3 – 7 видами. Наибольшим видовым разнообразием отличаются заливы и затоны. В приустьевой полосе преобладают сообщества воздушно-водных и околководных растений. На них приходится более половины выявленных видов (15 видов макрофитов). Растения с плавающими листьями представлены 6 видами, подводные – 8 видами. Ограничения распространения макрофитов в русле реки связаны с естественными процессами. Угрозы произрастанию высшей водной растительности под влиянием антропогенного фактора на обследованных участках р. Щара и р. Неман не выявлены.



Рисунок 12.2 – Фрагмент зарастания ключевого участка р. Неман



Рисунок 12.3 – Фрагмент зарастания ключевого участка № 1 на р. Щара

Сравнительный анализ материалов исследований в 2012 г., 2017 г. и 2022 г. на старичном озере Уст также показывает, что в характере и степени зарастания водоема не произошло существенных изменений. В развитии высшей водной растительности отмечается стабильность. Высшая водная растительность произрастает от уреза воды до глубины 0,5 м формируют плотные заросли чистых и смешанных ассоциаций из различных групп растений вдоль береговой линии. В формировании растительного покрова ключевого участка принимают участие растения из следующих групп: околководных (эуигрофиты), надводных (аэрогидрофиты) и плавающими листьями (плейстогидрофиты). Фрагмент зарастания показан на рисунке 12.4. Основные угрозы водным экосистемам озера Уст – поступление биогенных и загрязняющих веществ, источниками которых служат сельскохозяйственные угодья, селитебные территории.



Рисунок 12.4 – Фрагмент зарастания ключевого участка оз. Уст

Все основные негативные факторы и угрозы экосистемам заказника «Липичанская пуца» по характеру воздействия и причинам возникновения можно свести к следующему:

угрозы, связанные с основным видом хозяйственной деятельности в заказнике – ведением лесного хозяйства;

угрозы, связанные с нарушением гидрологического режима заказника;

угрозы, связанные с отсутствием Плана управления заказником.

В структуре экосистем заказника доминируют леса – основной средообразующий компонент заказника, определяющий его биологическое разнообразие. В большинстве особо ценных участков лесных насаждений заказника введено ограничение лесопользования. Сохраняется угроза проведения сплошных санитарных рубок в старовозрастных широколиственных и еловых лесах. В результате выборочных рубок старовозрастных коренных лесов происходит вульгаризация фауны заказника за счет исчезновения редких стенобионтных видов животных (крупных хищных птиц, дятлообразных, дуплогнездников, боровой дичи, ряда вида млекопитающих – соневые, куньи, обыкновенной белки). Старовозрастные леса являются своеобразной зоной покоя для многих хозяйственноценных и охотничьих видов животных (лось, косуля, кабан), по причине их слабой доступности и малопосещаемости человеком,

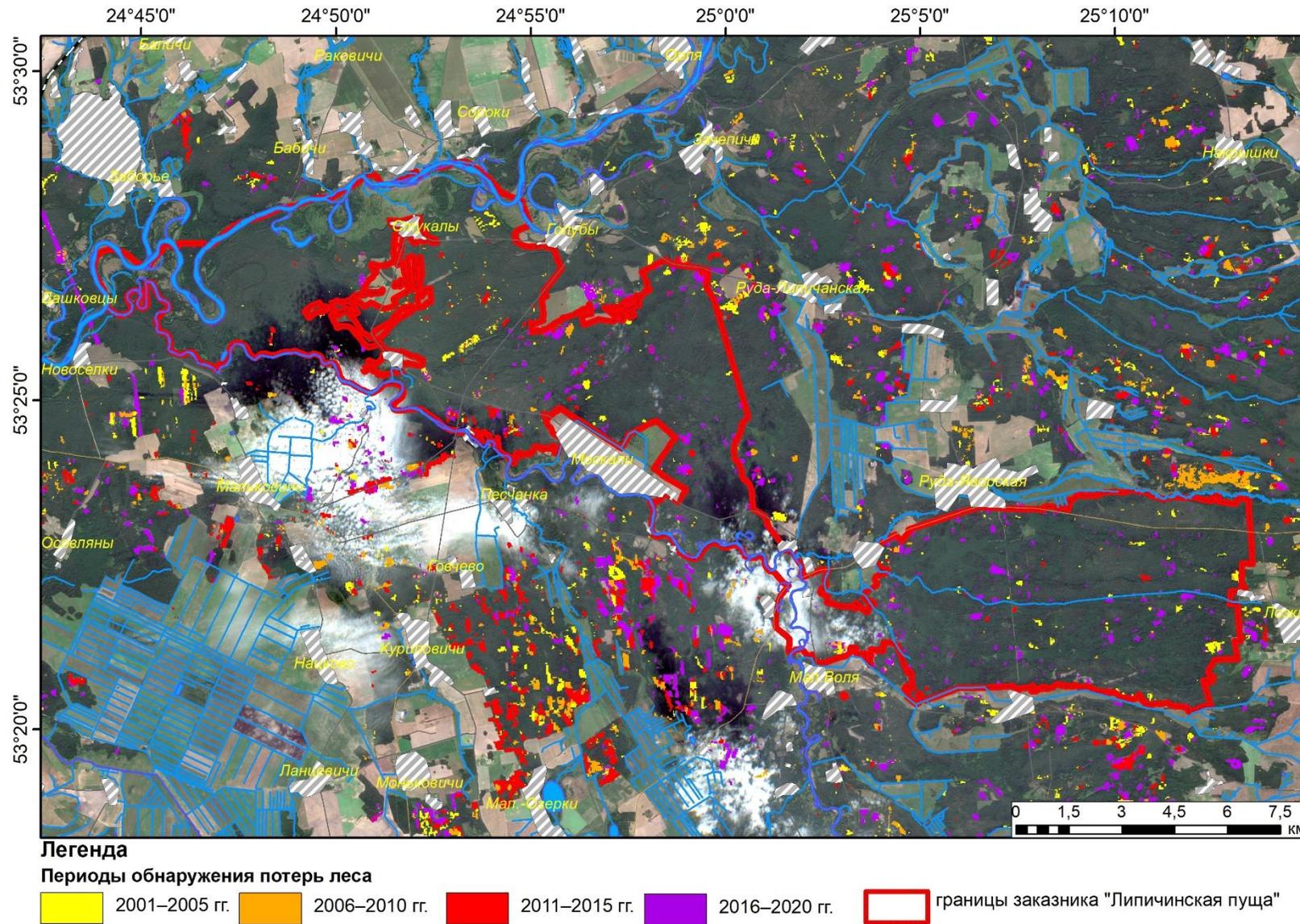


Рисунок 12.5 – Карта гибели лесов на территории Республиканского заказника «Липичинская пуца» за период 2001 – 2021 гг.

## *12 Комплексный мониторинг естественных экологических систем на особо охраняемых природных территориях*

В результате наблюдений установлено, что потери леса за ревизионный период (2001 – 2021 гг.) составили 463,2 га, в среднем 23,2 га/год. Основная причина потери лесов – рубки (2-х приемные постепенные главного пользования, сплошные санитарные). Максимальные площади потерь были зафиксированы в 2016 г. – 91,7 га. Наиболее поврежденные участки размещаются в центральном секторе заказника (рисунок 12.5). За анализируемый период на территории заказника «Липичанская пуца» пожары не стали приоритетным фактором потери лесов. Пожары (по данным специализированного тематического пожара MCD64A1) не были зафиксированы. Вместе с тем угроза пожаров остается актуальной и требуется постоянный контроль за состоянием лесов в пожароопасные периоды.

Одним из основных негативных факторов, длительное время воздействующих на состояние биоты, является широкомасштабная мелиорация в заказнике. Спрямылены практически все малые реки, проведена лесная мелиорация, в пределах ООПТ создано несколько мелиоративных систем, использующихся в сельском хозяйстве. Проведение мелиоративных работ, спрямление и канализация рек привели к значительным изменениям в структуре гидробионтов этих водотоков, следствием этого стало исчезновение в р. Подьяворке ручьевой форели и широкопалого рака.

На берегах Немана активны процессы эрозии береговым обнажениям, в результате которой происходит осыпание грунта и вывал древостоя. К прочим угрозам (по данным дистанционного зондирования) относятся: появление инфраструктурной застройки, потеря пахотных земель из-за зарастания древесно-кустарниковой растительностью, зарастание открытых (нелесных) болот и водно-болотных угодий.

Относительная стабильность экологической обстановки позволили сохранить первозданность этому уникальному природному комплексу. Вместе с тем, экосистемы заказника испытывают неблагоприятные воздействия, возникающие в процессе климатически детерминированных изменений, ряда факторов природного и антропогенного происхождения. Решение проблем, связанных с проявлением негативных факторов воздействия, и разработка конкретных мер по защите природной среды ООПТ от вредного воздействия и угроз реальны только в случае совместных действий всех субъектов хозяйствования. Эти угрозы и конфликтные ситуации возможно решить при разработке Плана управления заказником, составной частью которого должен являться план территориальной организации ООПТ.

### **Международное сравнение**

Правовые отношения в области комплексного мониторинга экосистем на ООПТ и проводимых наблюдений регулируются рядом международных правовых актов, к которым присоединилась Республика Беларусь: Конвенцией о биологическом разнообразии и Картахенским протоколом по биобезопасности к ней, Конвенцией о защите мирового культурного и природного наследия, Конвенцией об охране дикой фауны и флоры и природных сред обитания в Европе (Бернская конвенция) и др. Комплексный мониторинг экосистем ООПТ в странах Европы и в России не проводится, а в Беларуси он налажен на национальном уровне. Только в Беларуси данные исследования интегрированы в единую государственную программу и носят системный, регулярный характер, что высоко оценивается исследователями разных стран.

### **Прогноз**

В общем плане для экосистем заказника «Липичанская пуца» характерна положительная тенденция в сторону восстановления естественности сообществ. Состояние лесных экосистем остается стабильным, невзирая на некоторую флуктуацию. Существовавшая ранее угроза луговым сообществам со стороны интенсивного пастбищного использования отсутствует. Главными регуляторами сукцессий в луговых сообществах остаются сенокосение и сенокосно-пастбищный режим, а также природные

флуктуации. Наметилась тенденции сокращения занимаемых травяными сообществами площадей вследствие снятия или ограничения сенокосно-пастбищного режима и зарастания древесно-кустарниковой растительностью, некоторых изменениях в видовом составе и общем снижении кормовой ценности на фоне повышения продуктивности травостоев вследствие бурьянизации (разрастания крупнотравья), критической локализации редких и хозяйственно ценных сообществ. Результаты мониторинга водных экосистем свидетельствуют о стабильности и отсутствии существенных изменений в состоянии данного типа экосистем заказника.

В целом, несмотря на положительную экологическую обстановку, сохраняется реальная возможность проявления в будущем ряда угроз, обусловленных как природными, так и антропогенным факторами. Актуальной угрозой для сосняков являются лесные пожары, поскольку здесь доминируют леса групп повышенной пожароопасности. Угрозой биоразнообразию лесных экосистем любой территории остаются рубки леса. Масштабы воздействия и последствия рекреационной деятельности обусловлены индивидуальным экологическим и социальным воспитанием людей, и следовательно являются постоянно существующей угрозой для природных комплексов ООПТ.

Живописные уголки ООПТ привлекают сюда отдыхающих. Это обуславливает значительное антропогенное воздействие на многие природные комплексы данной территории. Контролирующим органам рекомендуется уделить внимание на все возрастающую антропогенную нагрузку, которая может привести к катастрофическим последствиям. Эти угрозы и конфликтные ситуации возможно решить при разработке Плана управления заказником, составной частью которого должен являться план территориальной организации ООПТ.