



**КОМПЛЕКСНЫЙ  
МОНИТОРИНГ ЭКОСИСТЕМ  
НА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ  
ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ**

В 2007 г. были продолжены работы по развитию сети **комплексного мониторинга экосистем особо охраняемых природных территорий** (КМЭ ООПТ) в рамках выполнения задания 41 Государственной программы развития Национальной системы мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь на 2006-2010 гг. (Указ Президента Республики Беларусь от 14 апреля 2006 г. №251).

Сети КМЭ ООПТ в 2007 г. были организованы в 5 заказниках – «Липичанская пуца», «Волмянский», «Пекалинский», «Кривое» и «Прилукский».

**Заказник «Липичанская пуца».** Республиканский ландшафтный заказник «Липичанская пуца» образован постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 22.09.2004 г. № 1179 для сохранения в естественном состоянии уникального природного ландшафта с популяциями редких и исчезающих видов растений и животных, охраны редких лесных и луговых биоценозов, стариц, древних дюн, а также пойменных экосистем рек Неман, Щара и Подъяворка. Площадь заказника – 15153 га.

Природно-территориальные комплексы заказника отличаются высокой мозаичностью биотопических условий, что, наряду с наличием крупных водотоков, недоступностью многих участков лесов (особенно в восточной части заказника) для посещения людьми, создало условия для обитания редких и исчезающих видов растений и животных. В заказнике выделено 25 категорий особо ценных растительных сообществ, уникальные геоморфологические образования. Здесь произрастает 427 видов растений, из которых 14 являются охраняемыми; установлено обитание более 200 видов животных, в том числе 14 - включенных в Красную книгу Республики Беларусь.

Сеть КМЭ ООПТ на территории заказ-

ника состоит из 25 постоянных пунктов наблюдений (ППН), заложенных в лесных экосистемах, 5 ключевых участков (КУ) и 2 ППН – в луговых экосистемах, 3 КУ – в водных экосистемах (на р. Неман в месте впадения р. Щара, на р. Щара и в старице р. Неман – оз. Уст), а также 6 мониторинговых маршрутов (ММ) общей протяженностью 69,8 км (рис. 12.1).

По результатам оценки состояния экосистем заказника установлено, что в *лесных экосистемах* преобладают «здоровые с признаками ослабления» и «здоровые» древостои, что свидетельствует об их в целом благополучном состоянии. В ходе полевого обследования было оценено 1228 деревьев. По всему спектру пород доминируют деревья без признаков ослабления (68,0%) (рис. 12.2). Обследованные на ППН породы можно расположить в следующем порядке по мере улучшения их состояния: Дуб > Ель > Береза бородавчатая > Сосна > Береза пушистая > Клен (выборка менее 10 деревьев, т.е. не репрезентативна) > Ольха черная > Осина.

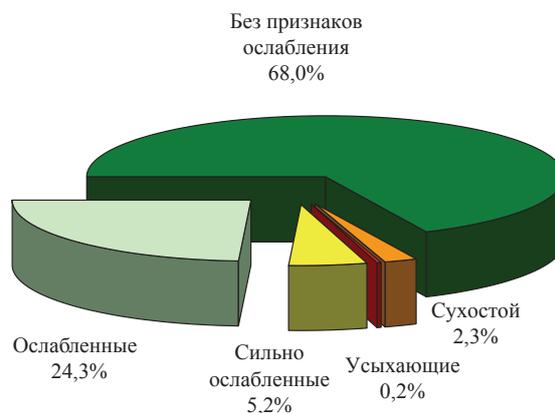


Рисунок 12.2 – Распределение деревьев по категориям жизненного состояния на ППН в лесных экосистемах заказника «Липичанская пуца»

Повреждения деревьев носят преимущественно природный характер: вредители, болезни и повреждения в результате попадания молний. Антропогенные воздействия являются причиной только 0,8% повреждений деревьев (в основном механические повреждения), что свидетельствует о минимальном уровне антропогенной нагрузки на лесные экосистемы заказника. Степень повреждения в среднем составляет 1 балл. В сосняках локально встречаются очаги низовых пожаров, не оказывающих существенного влияния на состояние экосистем. Наиболее поврежденной в

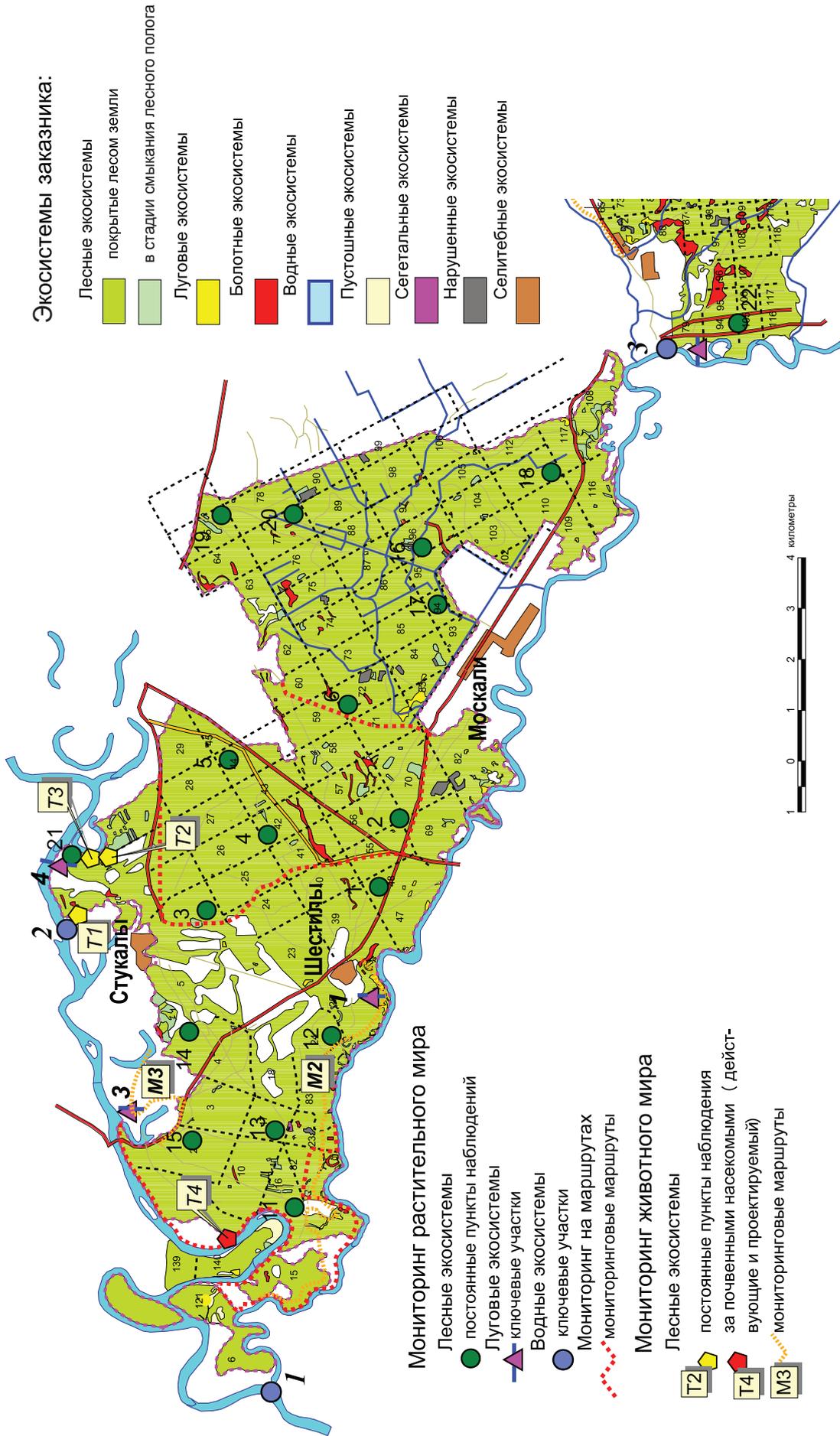
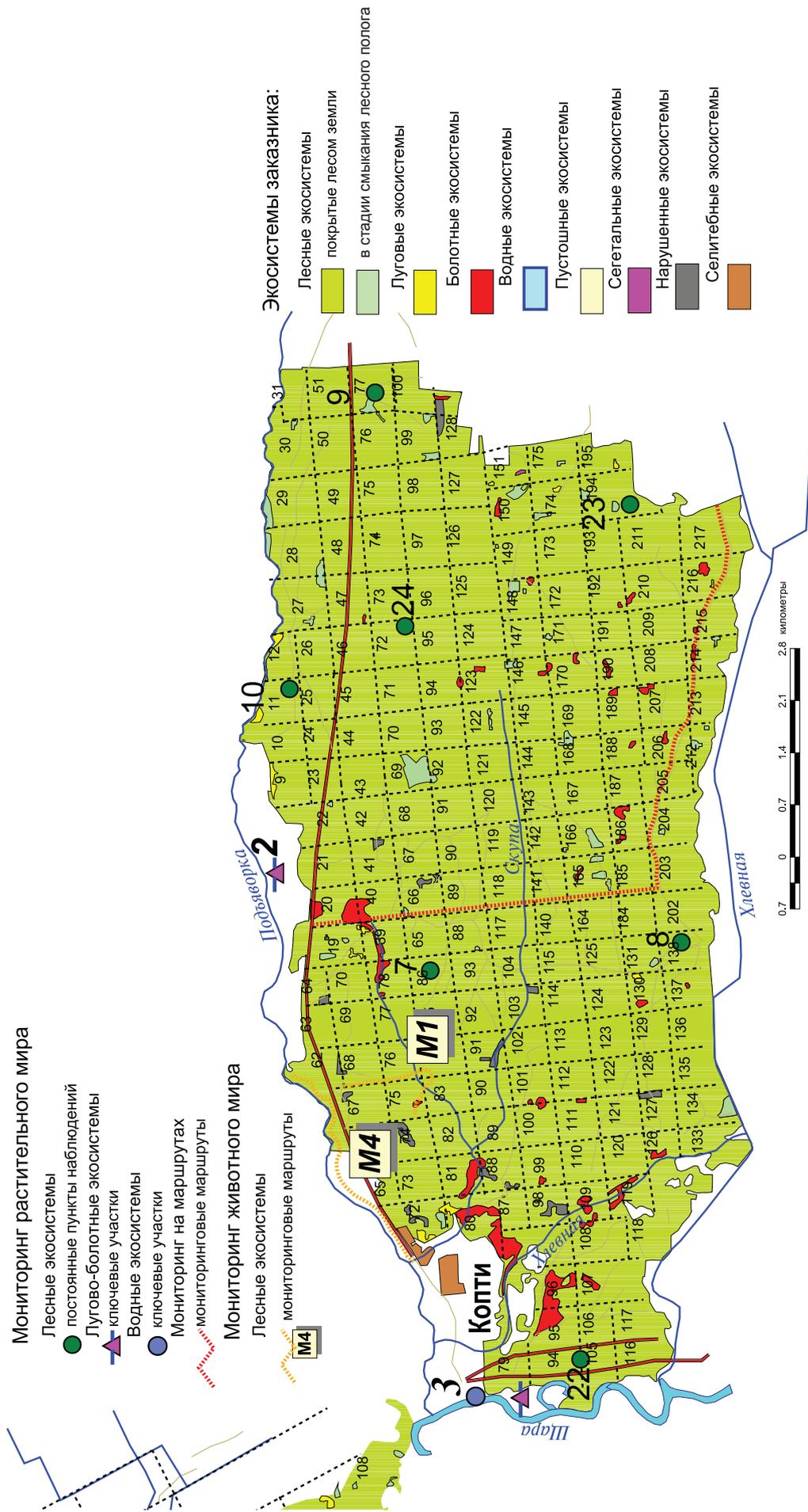


Рисунок 12.1 – Схема расположения пунктов наблюдений сети комплексного мониторинга экосистем республиканского ландшафтного заказника «Липичанская пушка» (в границах Щучинского лесхоза)



Продолжение рисунка 12.1 – Схема расположения пунктов наблюдений сети комплексного мониторинга экосистем республиканского ландшафтного заказника «Липичанская пушта» (в границах Дятловского лесхоза)

результате антропогенного воздействия оказалась открытая дубрава в пойме р. Неман. Ни на одном из обследованных участков не зафиксировано загрязнение мусором.

Анализ состояния индикаторной группы животных (напочвенные жесткокрылые) показал, что структура сообщества индикаторов соответствует структуре сообществ, характерных для лесных слабонарушенных биоценозов.

*Луговые экосистемы* заказника характеризуются высоким фитоценотическим разнообразием. Степень сохранности растительных сообществ в пределах заказника определяется уровнем антропогенной нагрузки. Наибольшая степень нагрузки зафиксирована на КУ № 1 (причина – перевыпас скота), в пределах которого наблюдается преимущественное распространение в фитоценозах плотнодерновинных злаков – луговика дернистого (щучка) и белоуса торчащего, а также пастбищных растений – душистого колоска и полевицы тонкой. Негативное воздействие перевыпаса на растительные сообщества выражается также в падении продуктивности, снижении жизненности ценных кормовых растений и фитоценотического разнообразия, повышении степени синантропизации (в форме апофитизации) сообществ, которая колеблется от 50 до 80%. На КУ № 3 наибольший интерес представляет степнотимофеевково-раннеосоковое (*Caricetum praecocis phleetosum phleoides*) фитосообщество с господством земляники зеленой (*Fragaria viridis*), которое в списке охраняемых в Европе фитосообществ «*ЕС Habitats Directive*» отнесено ко II категории. Здесь произрастает редкий для Беларуси представитель ксеротермной флоры – тимофеевка степная (*Phleum phleoides*). Наибольшей сохранностью характеризуется КУ № 5 (в связи с трудной доступностью этого участка). В целом можно заключить, что луговые сообщества заказника находятся в хорошем состоянии.

Для *водных экосистем* заказника «Липичанская пуца» установлено, что основные гидрологические и гидрохимические показатели качества воды, в основном, не выходят за пределы значений, характерных для вод региона. Вода в течение года обладает хорошим качеством и может использоваться

для бытового и промышленного водоснабжения и нужд сельского хозяйства. Содержание тяжелых металлов в макрофитах находится на уровне фоновых величин.

Анализ состояния зообентоса, как индикаторной группы водных животных, показал, что по гидробиологическим показателям *водные экосистемы* на изученном участке не имеют выраженных признаков загрязнения и характеризуются высоким видовым разнообразием при средних показателях развития основных представителей зообентоса.

В результате наблюдений на сети КМЭ ООПТ выявлены основные угрозы экосистемам заказника «Липичанская пуца»:

– для лесных экосистем:

- *пожары* (преимущественно антропогенного происхождения), приводящие к ослаблению и усыханию древостоев, гибели растительного покрова, снижению продуктивности лесов, смене коренной растительности производной. Наибольшее количество очагов пожаров приурочено к соснякам мшистым на берегах рек Неман и Щара в северо-восточном и восточном секторах заказника (Мальковичское лесничество, Щучинский лесхоз). Пожарами пройдено также несколько участков в сосняках Леоновичского лесничества Дятловского лесхоза;

- *рекреация*, следствием которой являются загрязнение мусором, лесные пожары, биологическое загрязнение, механическое повреждение деревьев, повреждение ягодных кустарничков, уничтожение популяций декоративных и лекарственных растений (арника горная, прострел раскрытый), выжигание растительности на месте кострищ, самовольная рубка деревьев на дрова отдыхающими;

- *выпас скота*. В пойменных дубравах к северу от д. Стукалы отмечен перевыпас - повреждение подроста, подлеска, органическое загрязнение и нитрификация почвы;

– для луговых экосистем - деградация растительного покрова, синантропизация флоры, упрощение видового состава травостоев и снижение их продуктивности в результате выпаса скота. Угроза актуальна для лугов вдоль рек Неман и Щара в окрестностях дд. Стукалы, Голубы и Шестицы. На лугах к северу от д. Стукалы отмечены проявления перевыпаса;

– для водных экосистем – загрязнение воды р. Неман и старицы продуктами жизнедеятельности скота как следствие использования этих водных объектов для водопоя в процессе выпаса скота

В целом результаты исследований показали, что состояние экосистем ландшафтного заказника «Липичанская пуца» вполне удовлетворительное, выявленные угрозы незначительны и при проведении соответствующих мероприятий могут быть минимизированы и устранены.

**Заказник «Волмянский».** Республиканский биологический заказник «Волмянский» образован постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 1886 от 29 декабря 2001 г. (с изменениями и дополнениями, внесенными постановлением Совета Министров № 1179 от 22 сентября 2004 г.) на территории Смолевичского района Минской области. Заказник создан с целью сохранения экосистем естественных лесов и малых рек Минской возвышенности, популяций редких и исчезающих видов растений и животных, расположенных в зоне интенсивного освоения пригородной территории г. Минск, в том числе в целях отдыха и оздоровления людей. Особую ценность представляют участки разновозрастных коренных ельников со сложной возрастной и пространственной структурой древостоев. На территории заказника доминируют лесные экосистемы, которые занимают 587,5 га, или 95,61% его территории. Доля болотных экосистем – 1,61% (9,9 га), водных (р. Волма и каналы) – 0,4% (2,5 га). В заказнике отмечено произрастание 450 видов растений, 8 из которых являются редкими и охраняемыми. На территории заказника установлено обитание более 130 видов животных, из которых 5 включены в Красную книгу Республики Беларусь. Площадь заказника – 614,5 га.

Для контроля за состоянием экосистем выбраны лесные (доминирующие по площади) и водные экосистемы. Контроль за состоянием водных экосистем необходим в связи с тем, что сток р. Волма подвержен искусственному регулированию (водозабор для хозяйственных нужд и водохранилище), река соседствует с сельскохозяйственными угодьями.

Сеть КМЭ на территории заказника «Волмянский» состоит из 11 ППН, заложенных

в лесных экосистемах, 1 КУ в экосистеме р. Волма и 3 ММ общей протяженностью 22,2 км (рис. 12.3).

Результаты мониторинга показали, что общее состояние *лесных экосистем* заказника «Волмянский» можно признать хорошим. В ходе полевого обследования было оценено 545 деревьев. По спектру пород доминируют деревья без признаков ослабления (73,4%) (рис. 12.4). Все обследованные на ППН породы можно расположить в следующем порядке по мере улучшения их состояния: Осина > Ель > Сосна > Береза повислая > Ольха черная > Дуб > Липа (выборки для ольхи черной, дуба и липы менее 10 деревьев).

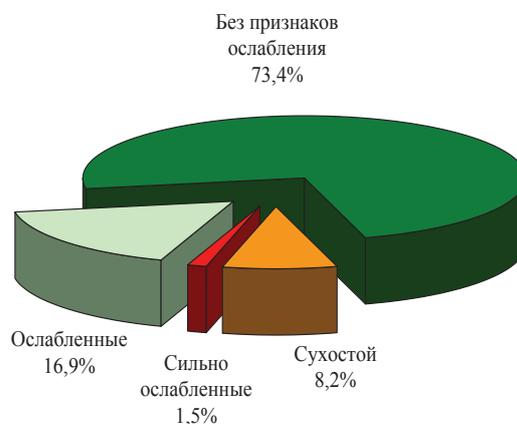


Рисунок 12.4 – Распределение деревьев по категориям жизненного состояния на ППН в лесных экосистемах заказника «Волмянский»

В среднем для заказника индекс жизненного состояния древостоев составляет 85,8%, а лесные насаждения характеризуются как «здоровые с признаками ослабления».

Насекомыми-вредителями и болезнями ослаблено 2,4% обследованных деревьев. Наиболее повреждены ольха черная (33,3% обследованных деревьев) и осина (25,0%), в основном листогрызущими насекомыми. У обследованных на ППН деревьев повреждений антропогенного характера не выявлено. На большинстве участков травяно-кустарничковый и моховой ярусы не выбиты, загрязнение мусором отсутствует. К слабозагрязненным (1 балл) отнесено всего два из обследованных участков. Повышенное загрязнение бытовым мусором (2-3 балла) отмечено в выделах, прилегающих к ППН №№ 5 и 10. Анализ состояния индикаторной группы животных (напочвенные жесткокрылые) показал, что структура

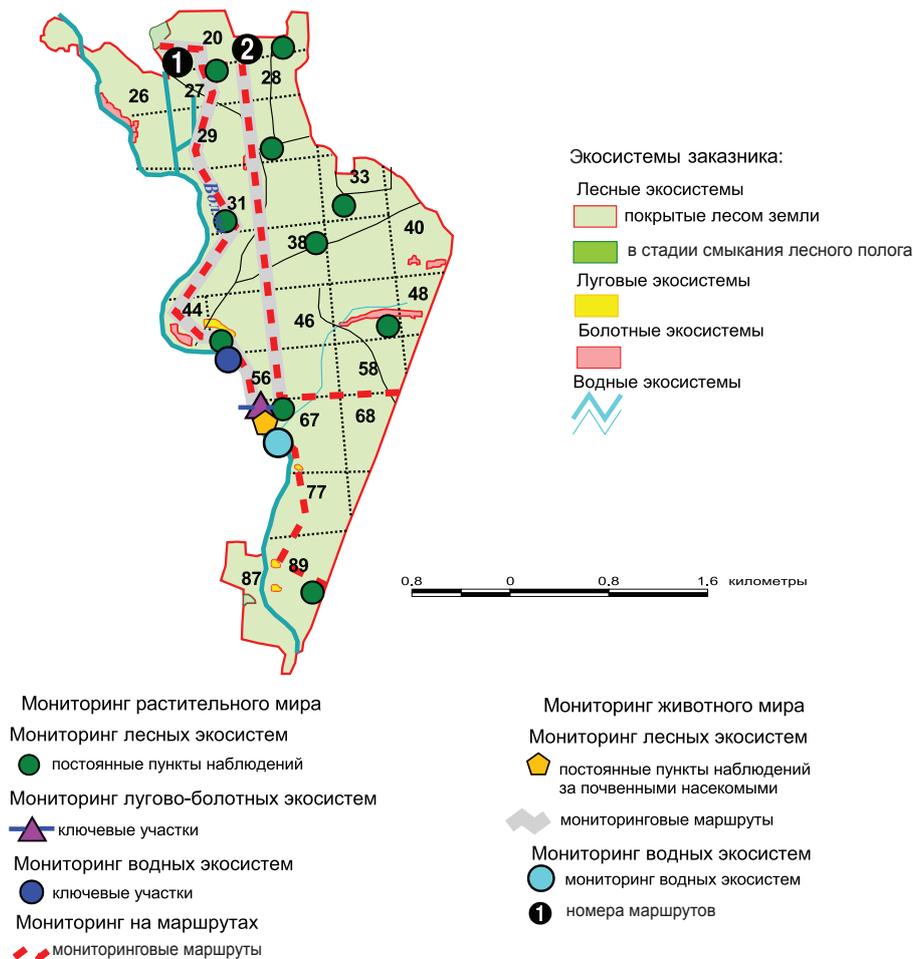


Рисунок 12.3 – Схема расположения пунктов наблюдений сети комплексного мониторинга экосистем республиканского биологического заказника «Волмянский»

сообщества индикаторов соответствует структуре сообществ, характерных для лесных слаборазрушенных биоценозов.

Состояние экосистемы р. Волма в границах заказника можно охарактеризовать как удовлетворительное. Степень зарастания реки высшей водной растительностью в пределах заказника (кварталы 37-89 Волмянского лесничества Смолевичского лесхоза) незначительна, что объясняется, в первую очередь, небольшими, шириной (3-5 м) и глубиной (0,1-0,5 м), участками реки. Видовое разнообразие макрофитов низкое. Отмечено относительно высокое содержание тяжелых металлов в водных макрофитах: содержание никеля в 4 раза превышает среднее по республике, свинца – в 17 раз, титана – в 10 раз.

Анализ индикаторной группы животных (зообентос) показал, что в зообентосе преобладают хирономиды и ручейники, которые составляют более 50% видового богатства, другие группы представлены 1-2 видами.

Не обнаружены индикаторные виды чистых вод – веснянки (*Plecoptera*) и обычные

для текучих вод личинки стрекоз (*Odonata*). В целом видовой состав бентоса характерен для малых рек и не отличается оригинальностью. Охраняемых и редких видов животных в составе зообентоса не установлено. Показатели количественного развития определялись развитием личинок амфибионтных животных, и, в первую очередь, численностью ручейника, составившего более половины плотности бентосных организмов и 43% биомассы. Наряду с ручейниками, значительная доля в донном населении принадлежит личинкам хирономиды и моллюскам, остальные группы составляли около 15% численности и биомассы. Несомненно, что такое развитие бентоса связано с активной строительной деятельностью бобров, благодаря которой замедляется течение и наблюдается оседание органических веществ. Однако при отсутствии течения развивается дефицит кислорода, наблюдаются явления активного заболачивания при полном потреблении кислорода гниющими останками высшей водной растительности.

Результаты наблюдений показали высокий уровень биоразнообразия лесных экосистем заказника, в том числе и охраняемых видов животных и растений.

Выявлены основные угрозы экосистемам заказника «Волмянский»:

– для лесных экосистем:

- *пожары* – постоянно существующая угроза для заказника, на территории которого доминируют сосновые насаждения I-III классов пожарной опасности. Низовой пожар средней интенсивности отмечен в 27 кв., 6 выд. (Волмянское л-во Смолевичский л-з), расположенном у лесной дороги, вблизи дачного поселка. Причина возникновения пожаров – неосторожное обращение с огнем людей в пожароопасные периоды;

- *рекреация*. Территория заказника активно используется населением для сбора грибов и ягод, весной – для массового сбора красивоцветущих растений: прострел раскрытый, ландыш майский, медуница узколистная. Рекреационная угроза актуальна для всего заказника. Урон лесной среде наносится, в первую очередь, из-за безответственного отношения людей к лесным ресурсам;

- *загрязнение бытовым мусором*. Несанкционированные свалки расположены по опушкам леса на востоке и северо-востоке ООПТ (кв.40, выд 11, 12; кв. 30, выд. 7; кв. 28, выд. 4 Волмянского л-ва Смолевичского л-за);

– для водных экосистем:

- *нарушение гидрологического режима* р. Волма. В результате деятельности водозаборных станций и Петровичского водохранилища искусственно снижается уровень воды в реке, водоток сильно мелеет, в верховьях пересыхает;

- *загрязнение тяжелыми металлами*. Заказник расположен в зоне интенсивного антропогенного освоения: на севере и юге расположены крупные дачные поселки, вблизи ООПТ проходят автомагистрали и железная дорога, в западной части на всем протяжении заказника р. Волма протекает по его границе с сельскохозяйственными угодьями (пахотные земли). Источниками загрязнения являются: автомобильный транспорт, сельскохозяйственная техника, применяемые на полях средства защиты растений и удобрения, техногенный мусор со свалок в окрестностях дачных поселков.

В целом состояние лесных экосистем заказника «Волмянский» относительно хорошее, водных – удовлетворительное, однако постоянный контроль за степенью проявления угроз экосистемам необходим.

**Заказник «Пекалинский».** Республиканский биологический заказник «Пекалинский» образован постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 1245 от 10 августа 2000 г. на территории Смолевичского района Минской области с целью сохранения естественных лесных формаций с комплексом редких и исчезающих видов растений и животных, занесенных в Красную книгу Республики Беларусь, произрастающих в условиях расширяющегося антропогенного освоения пригородных территорий г. Минск. Сохранение пригородных лесов – важная природоохранная задача, поскольку они являются местом отдыха и оздоровления населения. Площадь заказника – 2179 га.

В заказнике отмечено произрастание 583 видов растений, из которых 13 охраняемых; установлено обитание более 120 видов животных, из которых 7 включены в Красную книгу Республики Беларусь.

Для контроля за состоянием экосистем заказника были выбраны лесные экосистемы, занимающие 95,6% территории. Сеть КМЭ на территории заказника «Пекалинский» состоит из 12 ППН, заложенных в лесных экосистемах, и 2 ММ общей протяженностью 27,7 км (рис. 12.5).

Результаты мониторинга *лесных экосистем* заказника «Пекалинский» указывают на преобладание на его территории «здоровых» и «здоровых с признаками ослабления» древостоев. На ППН оценено 527 деревьев. По всему спектру пород доминируют деревья без признаков ослабления (70,0%) (рис. 12.6). Обследованные на ППН породы можно расположить в следующем порядке по мере улучшения их состояния: Осина > Ель > Береза пушистая > Береза бородавчатая > Сосна > Дуб > Липа (выборки для березы пушистой, осины, дуба и липы менее 10 деревьев).

В среднем для заказника индекс жизненного состояния древостоев составляет 86,2%, а лесные насаждения характеризуются как «здоровые с признаками ослабления». Вредителями и болезнями ослаблено 3,6% обследованных деревьев.

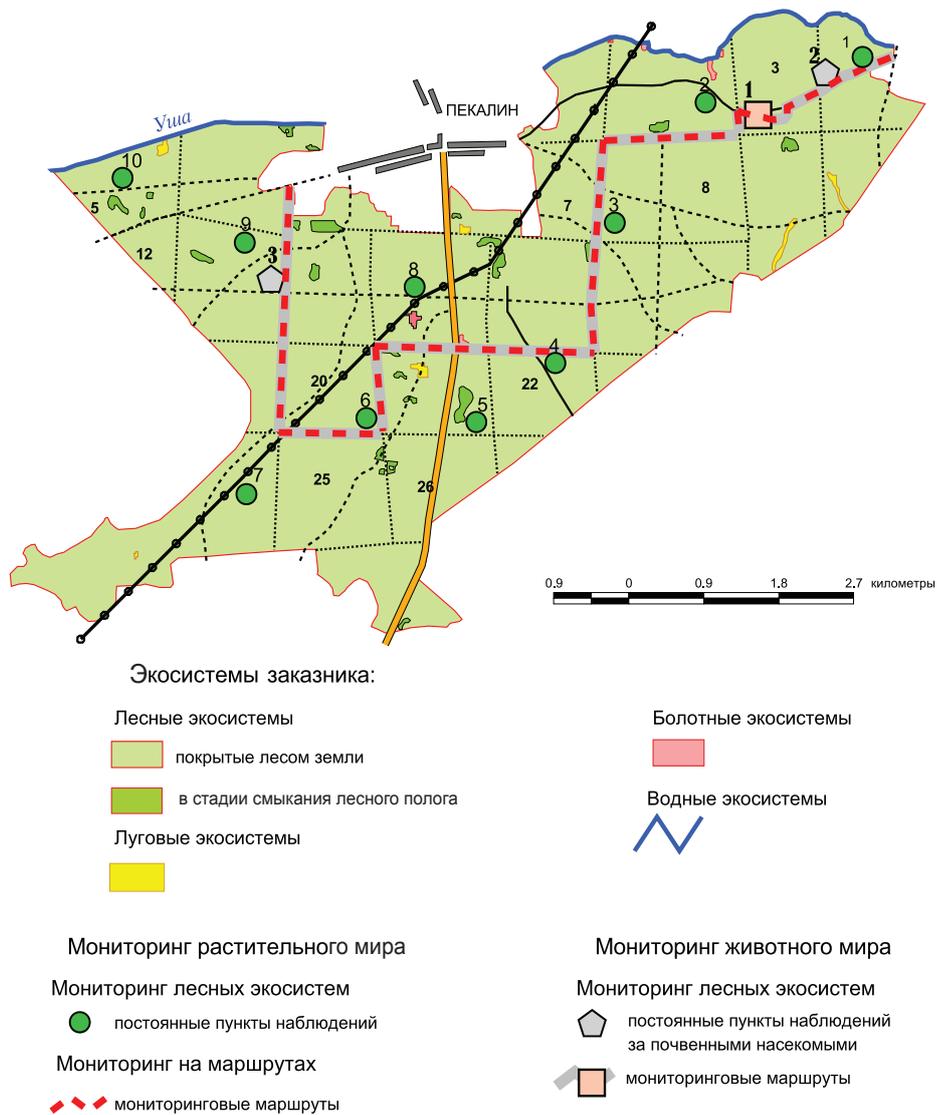


Рисунок 12.5 – Схема расположения пунктов наблюдений сети комплексного мониторинга экосистем республиканского биологического заказника «Пекалинский»

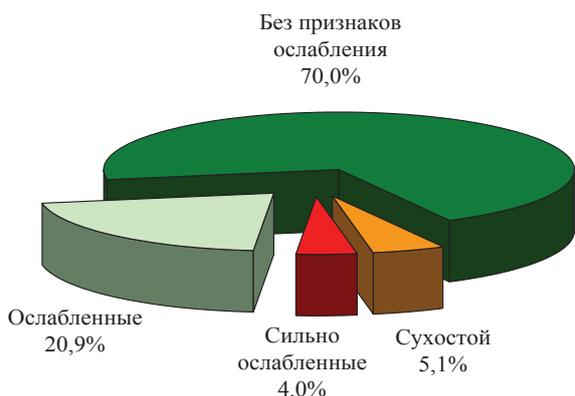


Рисунок 12.6 – Распределение деревьев по категориям жизненного состояния на ППН в лесных экосистемах заказника «Пекалинский»

Наиболее повреждена ель (13,4%). Антропогенный фактор в среднем является причиной повреждения 3,0% деревьев в лесных экосистемах. На ППН количество поврежденных в результате деятельности человека деревьев варьирует от 0 до 18,0%. Наиболее обычны

механические повреждения деревьев. Сильнее других повреждены сосна (4,4%) и ель (4,9%). Степень повреждения в среднем составляет 1 балл. Встречаются очаги небольших низовых пожаров, не оказывающих существенного влияния на состояние древесного яруса.

Анализ состояния индикаторной группы животных (напочвенные жесткокрылые) показал, что структура сообщества индикаторов соответствует структуре сообществ, характерных для лесных биоценозов.

Полученные результаты наблюдений на маршрутах указывают на высокий уровень биоразнообразия лесных экосистем заказника, в том числе и охраняемых видов животных и растений.

Антропогенная нагрузка на экосистемы заказника высокая, так как он расположен в зоне интенсивного сельскохозяйственного

и селитебного освоения, используется для рекреации и пользования лесными ресурсами. На западе к заказнику примыкает комплекс хозяйственных сооружений аэропорта «Минск-2», через его территорию проходит высоковольтная линия электропередач, газопровод, автомобильная трасса.

К основным угрозам благополучному функционированию лесных экосистем заказника «Пекалинский» относятся:

- *лесные пожары*. Низовые пожары слабой интенсивности отмечены в нескольких выделах, расположенных у лесных дорог и газопровода. Причина возникновения пожаров – неосторожное обращение с огнем. Угроза актуальна для лесов заказника, поскольку 92% насаждений представлены сосняками верескового, мшистого и орлякового типов, которые относятся к I и II классу пожарной опасности.

- *рекреация*. Заказник посещается большим количеством людей для сбора ягод и грибов. Весной березняки, особенно вблизи дорог и деревень, подсачиваются для заготовки сока. Зачастую на месте подсочки на деревьях образуются язвы и раны;

- *загрязнение бытовым мусором* в виде небольших свалок отмечено в лесах, примыкающих к населенным пунктам, вдоль автомобильной трассы, по опушкам лесного массива. Степень проявления угрозы на период обследования по маршруту была умеренной. Масштабы воздействия обусловлены индивидуальным экологическим и социальным воспитанием людей. Последствия загрязнения – накопление неразлагающегося искусственного материала, загрязнение почвенно-растительных комплексов вредными веществами, поступающими из разлагающихся компонентов мусора.

В целом состояние экосистем заказника «Пекалинский» можно охарактеризовать как удовлетворительное, однако выявленные угрозы следует контролировать и проводить мероприятия по их минимизации.

**Заказник «Кривое».** Заказник образован постановлением Совета Министров БССР № 252 от 16 августа 1979 г. как «Государственный озерный заказник» с целью сохранения уникальных озерных ландшафтов Беларуси с реликтовой фауной водных беспозвоночных и комплексом популяций

редких и исчезающих видов растений олиготрофных озер. Постановлением Совета Министров Республики Беларусь №1833 от 27 декабря 2007 г. данная территория была объявлена республиканским гидрологическим заказником «Кривое» в Ушачском районе Витебской области «в целях сохранения в естественном состоянии озера Кривое, дикорастущих растений и диких животных, относящихся к видам, включенным в Красную книгу Республики Беларусь, а также их мест произрастания и обитания». Площадь заказника – 1110 га.

В заказнике отмечено произрастание 514 видов растений, в том числе 4 охраняемых, и обитание более 220 видов животных, из которых 5 включены в Красную книгу Республики Беларусь.

На территории заказника «Кривое» доминируют водные экосистемы, занимающие 431,7 га, или 38,89% его территории. На леса приходится 28,7% (318,4 га), луга – 11,4%, болота – 8,5%.

Сеть КМЭ ООПТ в границах заказника включает 1 КУ в водных экосистемах (оз. Кривое), 9 ППН, заложенных в лесных, 5 КУ и 3 ППН в луговых и болотных экосистемах и 4 ММ общей протяженностью 31,5 км (рис. 12.7).

Результаты мониторинговых исследований показали, что *оз. Кривое* не утратило черты чистого мезотрофного водоема с чертами олиготрофии с высокой прозрачностью и качеством воды. Степень зарастания озера около 25%. Относительно высок уровень биоразнообразия: фитопланктон озера представлен 88 видами, зоопланктон – 65. Благодаря высокой прозрачности воды погруженная растительность распространяется до глубины 5 м. В озере произрастает охраняемый вид водной флоры – полушник озерный, который образует придонный ярус в зарослях тростника. Содержание поллютантов в макрофитах находится на уровне фоновых величин или незначительно их превышает.

Зообентос беден и малочислен. В донных ловах впервые в озере обнаружен представитель реликтовых ракообразных – **бокоплав Палласа** (*Pallasiola quadrispinosa*). Наличие в водной фауне этого охраняемого вида свидетельствует об относительной



Рисунок 12.7 – Схема расположения пунктов наблюдений сети комплексного мониторинга экосистем республиканского гидрологического заказника «Кривое»

ненарушенности экосистемы озера в целом. Анализ структуры сообщества зообентоса указывает на то, что донное население оз. Кривое характеризуется как хирономидное.

По количественным показателям развития зоопланктона (видовой состав, соотношение основных групп, численность и биомасса) на современной стадии сукцессионного развития оз. Кривое характеризуется как среднекормный водоем мезотрофного типа с чертами олиготрофии, которые ему придают встречающиеся здесь реликтовые ракообразные.

В лесах заказника «Кривое» преобладают «здоровые» и «здоровые с признаками ослабления» древостои, соответственно, 77,8 и 22,2% количества обследованных насаждений. «Ослабленных» и «поврежденных» древостоев на обследованных ППН не выявлено. В среднем для заказника индекс жизненного состояния древостоев составляет 90,3%, лесные насаждения характеризуются

как «здоровые». В ходе обследования оценено 457 деревьев. По всем породам доминируют деревья без признаков ослабления (74,2%) (рис. 12.8). Обследованные на ППН породы можно расположить в следующем порядке по мере улучшения их состояния: Дуб > Ивы > Ольха серая > Ель > Сосна > Ольха черная > Осина > Береза пушистая > Береза повислая (выборки для березы повислой, ольхи черной, ивы древовидной менее 10 штук).

Насекомыми-вредителями и болезнями ослаблено 2,4% обследованных деревьев. Наиболее повреждены дуб и осина. Антропогенный фактор в среднем является причиной повреждения 1,6% деревьев в лесных экосистемах. На пунктах наблюдений количество деревьев, поврежденных в результате деятельности человека, варьирует от 0 до 12,0% (в основном механические повреждения). Наиболее повреждаемой древесной породой оказалась сосна – 3,4% обследованных

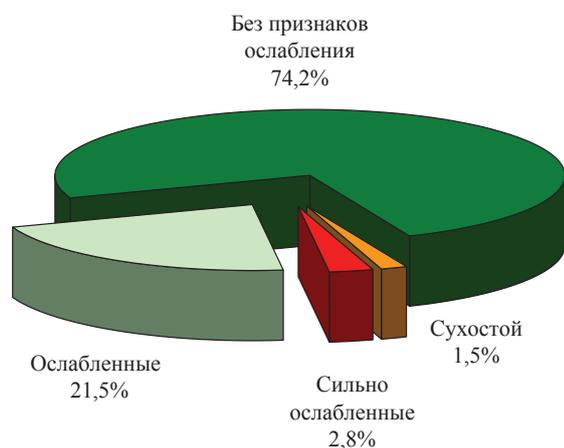


Рисунок 12.8 – Распределение деревьев по категориям жизненного состояния на ППН в лесных экосистемах заказника «Кривое»

деревьев. Степень повреждения в среднем составляет 1 балл. В сосняках встречаются очаги низовых пожаров, не оказывающих существенного влияния на состояние древесного яруса.

Проведено 72 геоботанических описания луговой и болотной растительности заказника. Их фитоценотическое разнообразие представлено 32 ассоциациями, которые относятся к 10 классам, 14 порядкам и 18 союзам. Среди ассоциаций заметно преобладает травянистая растительность луговых сообществ класса *Molinio-Arrhenatheretea*, формирующихся в основном на залежных землях – бывшей пашне. Выровненные участки, средние и нижние части склонов моренных холмов по периметру долины оз. Кривое занимают сообщества порядка *Arrhenatheretalia* данного класса. Здесь господствуют эумезофиты: ежа сборная, овсяницы луговая и красная, тимфеевка луговая, трясунка средняя, тысячелистник обыкновенный, василек луговой, одуванчик лекарственный, клевер луговой и др. На вершинах и верхних частях склонов холмов в травостое преобладают ксеромезофиты: мятлик узколистный, клевер средний, василек шершавый, цикорий обыкновенный, подмаренники мягкий и настоящий, земляника зеленая, лапчатка серебристая, составляющие основу ксеротермных сообществ порядка *Galietaalia veri*, а также сообществ класса *Trifolio-Geranietea sanguinei*.

В пределах заказника «Кривое» отмечено произрастание 7 редких, уникальных и хозяйственно ценных травяных сообществ, включенных в список международной

охраны. Два из них (*Trifolietum medii* и с господством *Fragaria viridis*) предложены для включения в будущем в Зеленую книгу Беларуси.

По результатам наблюдений выявлены угрозы экосистемам заказника:

- *выпас скота*. Пастбища прилегают к озеру в северной и восточной частях заказника. В восточной части расположен летний лагерь для скота (в 300 м от озера). Угрозу загрязнения биогенными веществами озера на этом участке (протяженностью до 350 м) создает использование залива в качестве водопоя. На большей части пастбищ луговая растительность деградирует в результате перевыпаса, образуются синантропные пустоши. Вдоль озера на скотопрогонах уничтожается напочвенный растительный покров и защитные древесно-кустарниковые насаждения. Последствиями проявления угрозы для лесных экосистем может стать деградация участков лесов в результате образования постоянных скотопрогонов, нитрификация почвы, уничтожение напочвенного растительного покрова; для луговых экосистем – деградация травяного покрова, рост численности популяций рудеральных видов флоры, ухудшение качества травостоев, снижение видового разнообразия растительности, образование пустошей; для водных экосистем – загрязнение и эвтрофикация воды, изменение агрохимического состава почв и почвенно-растительных комплексов прибрежной полосы и литоральной части водоема в результате накопления продуктов жизнедеятельности скота, поступление загрязняющих веществ в воду с поверхностными стоками дождевых осадков и в периоды снеготаяния;

- *интенсивное земледелие*. Пахотные земли расположены на юге и западе заказника. Расстояние от края пашни до озера 30-100 м. По всему периметру озера расположены участки залежных земель (протяженностью от 200 до 700 м), которые в настоящее время частично используются под сенокосы. В зависимости от запланированного севооборота количество и местоположение пахотных земель изменяется. Последствиями проявления угрозы станут для лесных экосистем – распространение сорных видов растений по опушкам, загрязнение ядохимикатами и удобрениями опушечной части; для луговых

экосистем – уничтожение естественного растительного покрова, сокращение площади естественных лугов, образование пустошей на залежных участках; для водных экосистем – поступление загрязняющих веществ (ядохимикатов, удобрений, биогенных элементов) в почвенные горизонты, грунтовые воды, постоянные и временные водотоки (ручьи) и озеро Кривое, в результате деятельности сельскохозяйственной техники; снос в озеро грунта, органических и химических удобрений со стоком дождевой и снеговой воды;

- *самовольные рубки леса* имеют место в лесных выделах, расположенных рядом с деревнями и по берегам озера в местах стоянок рыбаков и отдыхающих;

- *лесные пожары*. Наибольшее количество пройденных пожарами участков леса приурочено к соснякам мшистым на береговых склонах в северо-восточном и восточном секторах заказника. Все они антропогенного происхождения. Последствия пожаров в лесных экосистемах: ослабление и усыхание деревьев, подрост и подлеска, снижение продуктивности лесов, синантропизация напочвенного покрова, образование прогалин, разрушение лесной подстилки, верхних слоев почвы и повреждение корней растений; в водных: смыв легкорастворимых веществ с золой в озеро поверхностным стоком;

- *рекреация*. Озеро Кривое активно используется населением для отдыха. Воздействие обусловлено недостатками экологического и социального воспитания людей. Последствия проявления угрозы для лесных экосистем – самовольная рубка древесины для костров, деградация водозащитных лесополос, загрязнение бытовым мусором, лесные пожары, уничтожение напочвенного покрова, подрост и подрост в результате вытаптывания и выжигания, механическое повреждение деревьев; для водных экосистем – загрязнение мусором.

В целом, результаты мониторинговых исследований свидетельствуют об удовлетворительном состоянии экосистем заказника «Кривое». Вместе с тем, наличие угроз экосистемам определяет необходимость принятия мер по их устранению или минимизации.

**Заказник «Прилуцкий».** Республиканский лесной заказник «Прилуцкий» образо-

ван Постановлением Совета Министров Белорусской ССР №25 от 20.01.1977 г. в целях сохранения экосистем дубово-темнохвойных лесов с комплексами популяций редких и исчезающих видов растений Минской возвышенности, произрастающих в условиях интенсивного освоения пригородной зоны г. Минск, и генетического резервата интродуцированных пород деревьев. Постановлением Совета Министров Республики Беларусь №1833 от 27.12.2007 г. эта территория объявлена биологическим заказником «Прилуцкий» в Минском районе Минской области. Площадь заказника – 514 га.

На территории заказника доминируют лесные экосистемы (505,1 га, или 98,2%). Для осуществления постоянного контроля за состоянием природных комплексов заказника в лесных экосистемах заложена сеть КМЭ ООПТ, включающая 12 ППН и 4 ММ общей протяженностью 17,7 км (рис. 12.9).

Результаты мониторинга показали, что в лесах заказника «Прилуцкий» преобладают «здоровые с признаками ослабления» и «ослабленные» древостои, соответственно, 40 и 30% от числа обследованных насаждений.

В ходе полевого обследования было оценено 554 дерева. По всему спектру пород доминируют деревья без признаков ослабления (54,3%) (рис. 12.10). Обследованные на ППН породы можно расположить в следующем порядке по мере улучшения их состояния: Дуб > Осина > Лиственница > Сосна > Ель > Береза > Дуб красный > Ольха серая > Клен > Вяз > Липа > Ольха черная (выборки для лиственницы, ольхи, вяза и липы менее 10 экземпляров).

ООПТ расположена в зоне высокой антропогенной освоенности (пригородная

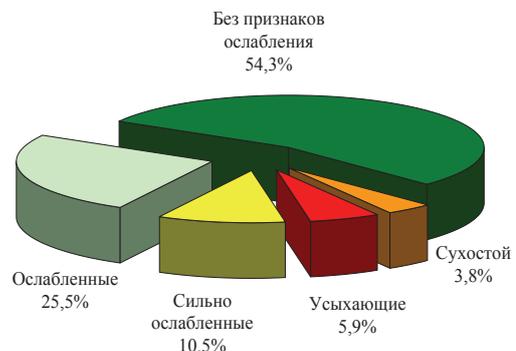


Рисунок 12.10 – Распределение деревьев по категориям жизненного состояния на ППН в лесных экосистемах заказника «Прилуцкий»

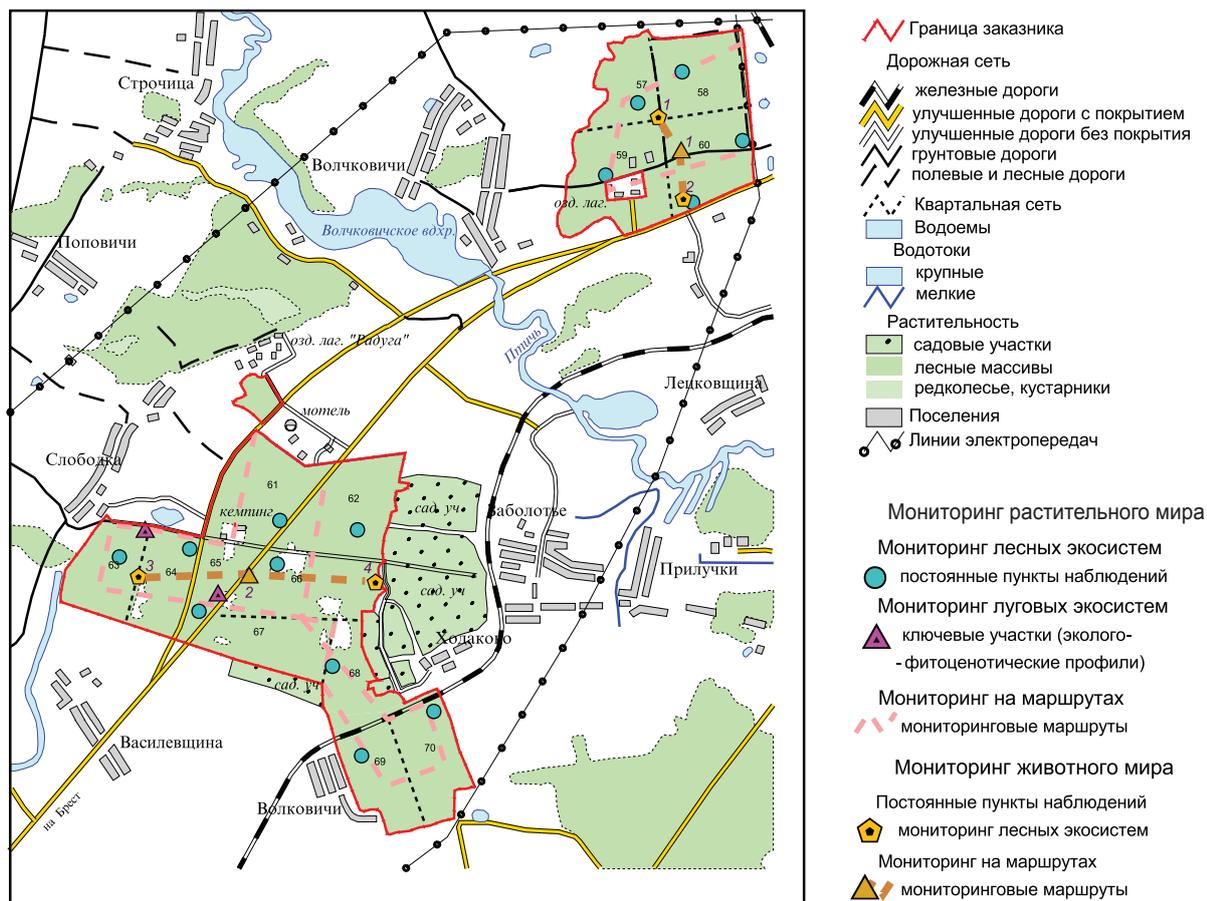


Рисунок 12.9 – Схема расположения пунктов наблюдений сети комплексного мониторинга экосистем республиканского биологического заказника «Прилукский»

зона г. Минск в окружении сельхозугодий, дачных поселков, базы отдыха, автомобильная дорога международного значения, железная дорога и др.).

Повреждения насекомыми и болезни отмечены у 2,6% обследованных деревьев; сильнее повреждены дуб (7,4%), ель (4,0%) и осина (3,7%). Ущерб состоянию деревьев лиственных пород наносят листогрызущие насекомые. Чаще других пород повреждались энтомовредителями дуб и осина. Болезням более подвержены деревья хвойных пород: на соснах встречается рак-серянка. Среди обследованных на ППН деревьев повреждения антропогенного характера не выявлены.

Лесные экосистемы заказника «Прилукский» подвержены воздействию многих угроз:

– *усыхание, болезни и энтомоповреждение древостоя.* Общие климатические изменения, увеличение продолжительности засушливых периодов, вдоль дорог – солевое и техногенное загрязнение стали причиной усыхания дуба и ели. Кроме того, причиной усыхания деревьев являются болезни и энтомоповреж-

дения. В целом отпад деревьев дуба составил 5-30%, ели – 10-65%, осины – 10-15%. Последствиями проявления угрозы могут быть: сокращение площади лесов; образование прогалин; снижение продуктивности лесов;

– *рекреация.* Природные комплексы заказника испытывают существенную рекреационную нагрузку. Население использует территорию заказника для отдыха, производит массовый сбор декоративных растений (ландыш майский, печеночница благородная), заготовку березового сока. На опушках лесных массивов расположено множество самоорганизованных пикниковых полей.

– *нецелевое использование земель.* В квартале 65 Минского лесничества Минского леспаркхоза расположена станция техобслуживания, что является нарушением режима охраны ООПТ, ведет к загрязнению техногенным и бытовым мусором, химическому загрязнению горючесмазочными материалами и биологическому загрязнению (рис. 12.11);

– *загрязнение окружающей среды мусором.* Несанкционированные свалки отмечены



Рисунок 12.11 – Оборудование станции техобслуживания в пределах заказника – нарушение режима охраны ООПТ

по опушкам леса в кварталах 58 и 67 Минского л-ва Минского леспаркхоза, в окрестностях СТО в квартале 65. На территории бывших рекреационных объектов (лагерь и кемпинг) скапливается строительный и бытовой мусор от разрушающихся зданий. На границе заказника (у д. Слободка) организована крупная свалка.

Несмотря на высокий уровень антропогенной нагрузки, состояние лесных экосистем заказника остается удовлетворительным.

**Национальный парк «Нарочанский».** В соответствии с утвержденной Минприроды в 2005 г. Программой комплексного мониторинга экосистем Нарочанского региона в 2007 г. на территории НП «Нарочанский» проведены наблюдения за состоянием поверхностных и подземных вод, донных отложений, растительности и атмосферного воздуха. Отобрано более 1000 проб и выполнено около 3000 определений содержания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, осадках, растительности, поверхностных водах, донных отложениях и гидробионтах (моллюсках и макрофитах). Проведены наблюдения за изменением статических (прозрачность, температура, содержание взвешенных веществ и хлорофилла в воде) и динамических (образование и разложение органического вещества, седиментация взвешенных веществ) гидробиологических показателей, а также за основными биологическими компонентами (бактерио-, фито- и зоопланктон, перифитон) озера Нарочь. Выполнена оценка состояния экосистем Нарочанского региона, включая анализ основных факторов, определяющих состояние исследуемых объектов.

Полученные результаты показали, что в 2007 г. большинство значений анализируемых показателей, характеризующих состояние *водной экосистемы оз. Нарочь*, не выходило за рамки многолетних колебаний, характерных для последнего 10-летнего периода: прозрачность воды в озере в вегетационный период составляла 6,5 м, содержание хлорофилла (показатель, отражающий уровень развития фитопланктона и процессов новообразования органического вещества) и общего фосфора снизилось, соответственно, с 2,2 мкг/л и 0,02 мг/л в 2005 г. до 1,2 и 0,012 в 2007 г. В сторону уменьшения изменились биомассы фито- и зоопланктона. Показатель новообразования органического вещества равнялся 28 мг С/м<sup>3</sup> сут., а разложения – 41 мг С/м<sup>3</sup>. Насыщение придонных слоев воды кислородом в течение всего вегетационного сезона было выше средних величин, характерных для последнего десятилетия, что также указывает на благоприятную экологическую ситуацию в озере. Вся водная масса озера была хорошо аэрирована, и даже в периоды стратификации деструкционные процессы не успевали существенно снизить содержание кислорода в воде. Подобная ситуация объясняется перемешиванием водной массы вследствие сильных майских и августовских штормов.

Результаты наблюдений за концентрацией взвешенных веществ и температурой поверхностного слоя воды в определенной степени отразили климатические особенности 2007 года. В мае, в конце августа и в середине сентября в озере наблюдались необычно высокие концентрации взвешенных веществ, вызванные не столько интенсивностью продукционных процессов, сколько ресуспензией донных отложений в период штормов.

На устойчивость озерной экосистемы оз. Нарочь указывают и результаты мониторинга поверхностных вод. Отмеченное в воде озера повышенное содержание железа общего, соединений меди, цинка и марганца (1,0-4,0 ПДК) может быть объяснено высоким региональным фоном этих металлов в природных водах республики. Кроме этого, в течение последних лет выявлена общая закономерность снижения содержания в воде соединений никеля и нефтепродуктов в 1,2-1,8 раза. По сравнению с прошлым годом

незначительно увеличились концентрации азота аммонийного, соединений цинка, марганца и СПАВ, которые были на уровне 0,2-3,2 ПДК. Для протоки Скема и ручья Антонисберг среднемесячные концентрации азота аммонийного составили 0,46-0,55 мг/дм<sup>3</sup> (1,2-1,4 ПДК). В районе литорали в воде озера Нарочь зафиксировано снижение содержания легкоокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub>) в 1,3-1,5 раза.

По оценке качества, в 2007 г. вода оз. Нарочь на всех контролируемых створах характеризуется как «относительно чистая» (ИЗВ=0,6-0,8) (рис. 12.12).

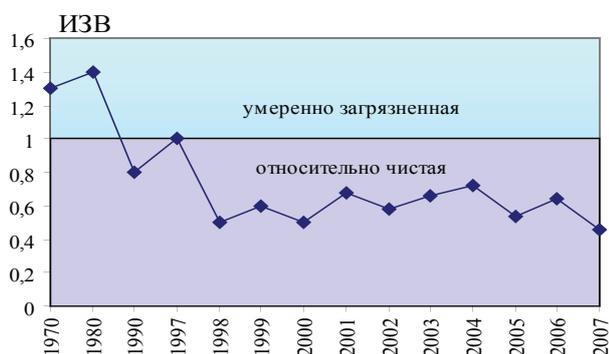


Рисунок 12.12 – Изменение индекса загрязненности воды оз. Нарочь в 1970-2007 гг.

Схожая экологическая ситуация наблюдалась и на других озерах Нарочанского региона. Результаты мониторинга поверхностных вод на озерах Свирь, Большие Швакшты, Мядель, Баторино и Мястро в 2007 г. свидетельствуют о незначительных (естественных) изменениях гидрохимического режима, т.е. о стабильности качественного состава воды. Вода всех обследованных водных объектов Нарочанского региона относится ко II классу – «относительно чистая» (ИЗВ=0,5-

1,0) (рис. 12.13-12.14). Самые низкие среднемесячные концентрации большинства загрязняющих ингредиентов на исследуемых озерах (после оз. Нарочь) наблюдались в воде оз. Свирь. Максимальные фиксируемые концентрации веществ, в основном, были ниже установленных предельно допустимых значений. Значение ИЗВ оз. Свирь находится практически на одном уровне на протяжении длительного периода наблюдений.

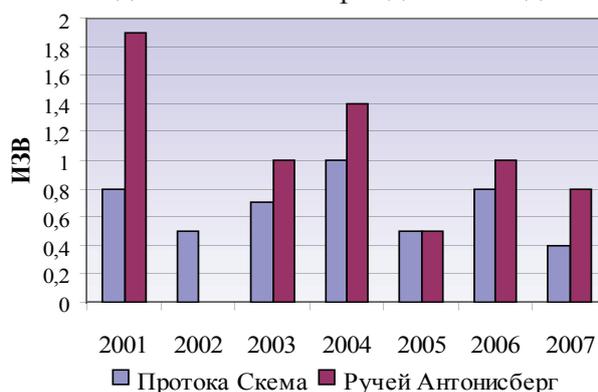


Рисунок 12.13 – Динамика индекса загрязненности воды протоки Скема и ручья Антонисберг за 2001-2007 гг.

Анализ результатов накопления фитомассой макрофитов техногенных элементов показал, что наибольшее содержание тяжелых металлов выявлено в водных растениях водоемов, расположенных вблизи крупных населенных пунктов – озера Свирь, Мядель. В водоемах, не подверженных прямому загрязнению, содержание поллютантов в макрофитах близко к фоновому уровню величин. Содержание меди в макрофитах исследованных озер находилось в пределах от 2,4 до 2,8 мг/кг, что ниже среднего для республики фоновое значения (3,48 мг/кг). Концентрации цинка и марганца превышают средние

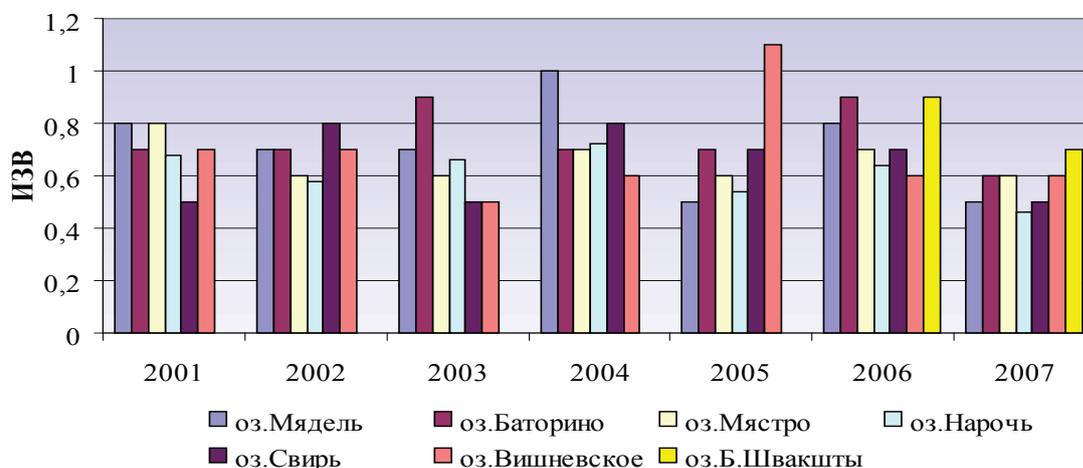


Рисунок 12.14 – Динамика индекса загрязненности воды озера Нарочанского региона за 2001-2007 гг.

фоновые содержания, но не достигают максимальных значений, зафиксированных для чистых водных объектов. Следует полагать, что это обусловлено повышенным региональным фоном данных металлов в компонентах окружающей среды. Достаточно высокое содержание тяжелых металлов в макрофитах отмечено только для никеля в оз. Мястро (до 13,8 мг/кг) и свинца в озерах Баторино и Мястро (до 15,0 и 16,5 мг/кг, соответственно). Содержание меди, цинка и никеля в мягких тканях моллюсков – на уровне фоновых концентраций. Результаты химических испытаний проб донных отложений на содержание в них тяжелых металлов показали, что содержание меди в донных отложениях достигает 1,9 мг/кг, цинка – 8,5 мг/кг, никеля – 9,0 мг/кг, свинца – 7,9 мг/кг, кадмия – 1,2 мг/кг, марганца – 430,0 мг/кг.

Оценивая состояние *водных экосистем* в целом, можно утверждать, что, несмотря на климатические особенности года, водные экосистемы Нарочанского региона и, в первую очередь, экосистема озера Нарочь в 2007 г. функционировали в нормальном режиме, а экологическая ситуация на других озерах и водотоках, а также показатели качества воды не выходили за пределы многолетней вариабельности. Таким образом, в 2007 г. состояние экологической системы оз. Нарочь сохранялось достаточно стабильным, а качество воды в озере – высоким.

Одним из важнейших экологических показателей, характеризующих состояние *селитебных (населенных) территорий*, является качество атмосферного воздуха. К основным источникам загрязнения воздуха в Нарочанском регионе относятся котельные УП ЖКХ «Приозерье» и автотранспорт. По данным наблюдений 2007 г. средние и максимальные из разовых концентраций всех контролируемых загрязняющих веществ в воздухе г. Мядель и к.п. Нарочь были существенно ниже гигиенических нормативов. По данным замеров, средние концентрации диоксида азота и оксида углерода не превышали 0,1 ПДК. В летний период средняя концентрация формальдегида составляла 0,3 ПДК, в осенний – только в двух пробах зафиксированы концентрации 0,13 ПДК. Содержание диоксида серы и твердых частиц было ниже предела определения величины

концентрации. Средние концентрации аммиака находились в пределах 11-14 мкг/м<sup>3</sup> (в 2006 г. – 21-33 мкг/м<sup>3</sup>). Максимальные из разовых концентраций всех измеряемых загрязняющих веществ также ниже гигиенических нормативов.

Результаты снегомерной съемки позволили оценить влияние локальных источников поступления приоритетных загрязняющих веществ на формирование регионального уровня загрязнения наземных экосистем. По данным измерений содержание в снежном покрове сульфат-иона в районах малонаселенных пунктов (Черевки, Швакшты, Большая Страча и Константиново) существенно выше, чем в 2006 г. Концентрации сульфат-иона находились в пределах 2,14-3,69 мг/дм<sup>3</sup>, нитратов – 0,81-3,83 мг/дм<sup>3</sup>. Повышенное содержание в снежном покрове большинства компонентов связано с увеличением выбросов от сжигания топлива в частном секторе в периоды с аномально низкими температурами воздуха.

Вместе с тем, содержание в снежном покрове основных компонентов во всех четырех пунктах отбора проб в г. Мядель (где в качестве топлива используется природный газ) и в д. Неверы было заметно ниже, чем в 2006 г. Концентрации сульфат-иона в районе г. Мядель находились в пределах 0,84-3,45 мг/дм<sup>3</sup> (в 2006 г. – 3,70-7,27 мг/дм<sup>3</sup>), нитратов – 1,36-3,21 мг/дм<sup>3</sup> (в 2006 г. – 2,67-3,49 мг/дм<sup>3</sup>). Минимальное содержание в снежном покрове сульфат-иона (0,29 мг/дм<sup>3</sup>) отмечено в районе д. Неверы. Содержание большинства загрязняющих веществ в снежном покрове данного населенного пункта ниже, чем в районе станции фонового мониторинга «Березинский заповедник».

В большинстве пунктов отбора проб величина рН снега варьировала в довольно узком диапазоне: от 6,34 (д. Константиново) до 6,80 (д. Швакшты). Однако значения рН во всех пунктах были примерно на 10% ниже, чем в 2006 г. Минимальное значение рН=5,40 отмечено в районе д. Неверы.

Результаты наблюдений показали, что наиболее отчетливо влияние локальных источников загрязнения проявляется в малонаселенных пунктах, использующих печное отопление. Следовательно, для улучшения

экологической ситуации целесообразно продолжить перевод отопления частного сектора на малосернистые источники топлива.

Анализ данных мониторинга подземных вод и локального мониторинга в пределах НП «Нарочанский» показал, что подземные воды в значительной степени подвергались поверхностному загрязнению от различных источников. В результате техногенного воздействия в грунтовых водах в районах размещения полигонов хранения отходов (ПКО «Нарочь» и ТКО «Мядель»), расположенных у д. Чехи и у д. Некосецк-Шимки, выявлено присутствие в подземной воде нефтепродуктов, свинца, СПАВ (веществ I-II классов опасности,) азота нитритного и других веществ. В этой связи необходимо отметить, что пресные подземные воды (кроме ордовикского горизонта) разгружаются в озера Нарочанской группы и могут являться потенциальными источниками загрязнения прибрежных частей водоемов, используемых населением и отдыхающими.

По данным геофизических, радиационных наблюдений селитебные территории Нарочанского региона характеризуются как «экологически устойчивые».

Состояние *луговых и болотных экосистем* Нарочанского региона характеризуется определенной стабильностью. На исследуемых лугах травостой ценных в кормовом отношении трав характеризуются полной жизненностью. Фитоценозы находятся в самой продуктивной рыхлокустовой стадии развития луга. Наиболее сохранными являются фитоценозы болотных экосистем, расположенных на сфагновых сплавинах и верховых болотах прибрежных зон озер Белое и Выдреник. По данным 2007 г. установлено, что фитоценотическая структура луговой растительности значительно изменена в результате хозяйственной деятельности. Наибольшие изменения произошли в северной и центральной (между озерами Нарочь и Мястро) частях бассейна оз. Нарочь в результате залужения и посадок леса на старопахотных землях. По результатам оценки состояния растительности необходимо отметить хорошую сохранность популяций охраняемых видов растений. Основные параметры изучаемых фитоценозов находятся в пределах изменчивости,

характерной для условий Беларуси. Исключение составляют популяции отдельных видов или группировки растительности вблизи полевых дорог и троп. На таких участках наблюдалось усиление антропопрессинга (главным образом, вытаптывание и срывание растений на букеты).

Состояние *лесных экосистем* НП «Нарочанский» не вызывает особых опасений. В целом можно отметить хорошую сохранность популяций охраняемых видов растений, приуроченных к болотным и переувлажненным экотопам, а также лесных видов.