

хода с сохранением благоприятной окружающей среды. Знание стандартов серии ISO и их внедрение в организации обязательные требования к будущим экологам.

Необходимые профессиональные навыки и знания это: умение свободно разбираться в экологическом законодательстве, стандартах и нормативах; знание физики, химии, биологии, процессов проходящих в окружающей среде; иметь представление о порядке проведения экологической экспертизы; знать методы экологического мониторинга; иметь навыки компьютерного моделирования; разбираться в зарубежном и отечественном опыте в сфере охраны окружающей среды; уметь составлять необходимую отчетность и документацию по охране окружающей среды; владение иностранным языком (для возможности командировок или работы за границей).

Эколог-профессионал должен обладать такими личными качествами как: дипломатичность, гибкость, гражданская смелость (для оспаривания действий должностных лиц, органов власти, госструктур); внутренняя дисциплина; стрессоустойчивость; скрупулезность, ответственность, аккуратность; аналитический склад ума; умение работать в команде; самостоятельность; порядочность; работоспособность.

Список литературы

1. Водная стратегия Республики Беларусь на период до 2020 года.
2. Состояние природной среды Беларуси, экологический бюллетень 2014 год.

УДК 582.632.2:573.9.:630*81

МЁРТВАЯ ЛЕЖАЩАЯ ДРЕВЕСИНА БУКОВОГО ПРАЛЕСА УКРАИНСКИХ КАРПАТ

Шпарык Ю.С., Яновская И.Н.

Государственное высшее учебное заведение «Прикарпатский национальный университет имени Василя Стефаныка», г. Ивано-Франковск, Украина, yuriy.shparyk@gmail.com, yanovskai@mail.ru

Lying deadwood is a constant element of a beech virgin forest in the Ukrainian Carpathians with average volume 100 m³/ha. Its species composition is pure Common beech with other species volume 2-3 m³/ha. Its volume ratio increased from 12 to 42% according to its decomposition increasing. Main changes during 10 years: volume increasing on 92%; first decomposition stage ratio increasing on 26%.

Введение

Мёртвая древесина является средою для развития многих видов насекомых и грибов и поэтому её значение для охраны биоразнообразия является очень высоким. Хозяйственные леса не накапливают много мёртвой древесины через соответствующие требования по ведению лесного хозяйства. Поэтому, основное внимание по изучению мёртвой древесины должно быть обращено к природным (не хозяйственным) лесам и пралесам. Мёртвая лежащая древесина в буковых пралесах Украинских Карпат имеет встречаемость 100 процентов – присутствует на всех участках площадью больше 0,25 га. Но ситуация с мёртвой древесиной различных стадий разложения не так однородна: встречаемость свежей мёртвой древесины только 65%, начального разложения - 95, а прогрессирующего разложения и полностью гнилой - 100%. Сделан вывод, что примерно на 20 процентах территории буковых пралесов ежегодно появляются ветровалы или буреломы, которые являются основными поставщиками мёртвой лежащая древесины [1-3].

Средний запас мёртвой древесины в 86 буковых лесных заповедниках Европы, которые покрывают большую часть ареала бука, составил $130 \text{ м}^3/\text{га}$ при высокой изменчивости – от нуля до $550 \text{ м}^3/\text{га}$. Установлено, что запас мёртвой древесины напрямую зависит от типа леса, времени создания заповедника и запаса живых деревьев. Доля мёртвой лежащей древесины преимущественно больше, чем сухостоя. Для устойчивого ведения лесного хозяйства предлагается увеличение запаса сухостоя в соответствии с региональным типом и режимом ведения лесного хозяйства. Кроме того, для сохранения биоразнообразия важно сохранить не только большой запас мёртвой древесины, но и многообразие её стадий разложения и размеров, а также – постоянного её присутствия. А понимание механизмов накопления мёртвой древесины на примере букового пралеса даст ответы на вопрос – как именно вести хозяйство для оптимального её количества [4-7].

Сохранение старовозрастных деревьев и мёртвой древесины в лесах является не только предпосылкой сохранения в них высокого биоразнообразия и обеспечения экологической устойчивости и стабильности, но и играет важную роль в приостановлении глобального потепления климата. Количество мёртвой древесины может быть большим, но только некоторые её части дают существенный вклад в депонирование углерода, ибо живые деревья содержат больше углерода и их легче измерить. Однако, для умеренной зоны мёртвая древесина играет важную роль в деле депонирования углерода [8-9].

Методика исследований

Изучение мёртвой лежащей древесины (сокращённо – МЛД) букового пралеса проведено на 10-гектарной пробной площади (200 на 500 м) в Угольском отделении Карпатского биосферного заповедника, которая была условно разделена на 40 пробных площадей (50 на 50 м или 0,25 га каждая). В настоящее время проведено три инвентаризации древостоя, МЛД и естественного возобновления на этой пробе – в 2000, 2005 и 2010 годах. Базовым выводом из исследований является то, что буковый пралес влажной чистой бучины Угольского массива – это многоярусный смешанный перестойный высоко плотный буковый древостой с большим количеством мёртвой лежащей древесины и естественного возобновления. В наших исследованиях мёртвая лежащая древесина включала в себя:

- Лежачие мёртвые деревья со средним диаметром на высоте 1,3 м (сокращённо – DBH) ≥ 6 см. DBH измерялся крест-накрест на расстоянии 1,3 м от точки, где ствол вырастает из корневой системы;
- Части стволов и ветвей, которые лежат на земле и отвечают таким критериям: длина ≥ 2 м и диаметр на более тонком конце ≥ 8 см; длина 0,5-1,99 м и диаметр ≥ 36 см на расстоянии 0,5 м от толстого конца бревна;
- Ветки, которые прикреплены к мёртвым частям ствола/кроны, лежащие на земле, и которые отвечают вышеуказанным минимальным размерам;
- Висячие деревья или их части, которые не укоренены в почве и которые отвечают вышеуказанным минимальным размерам;
- Мёртвые деревья, которые имеют контакт с почвой и которые опираются на другие деревья, если ствол отклоняется на 45° и больше от вертикали.

В мёртвой лежащей древесине определяли породу, диаметр на середине бревна в двух проекциях, её длину и стадию разложения. Длину измеряли с помощью измерительной ленты или прибора Vertex. Если конец МЛД повреждён, длина замерялась до точки, где 75% от площади поперечного сечения не повреждены. Длина целых мёртвых деревьев (с кроной, корнями и корой) не замерялась. Диаметр измерялся мерной вилкой крест-накрест. Если мерная

вилка не могла быть использована, диаметр измерялся мерной лентой. Стадию разложения определяли с помощью карманного ножа. Нож вставлялся в МЛД с верхней стороны на середине её длины (в точке, где измерялся диаметр). Стадия разложения мёртвой древесины в 2000 и в 2005 годах идентифицировалась следующим образом: 1 – свежая МЛД (ещё не гнилая, нож без давления не входит в древесину, лежит не более 3 лет); 2 – начальная стадия разложения (кора опадает, древесина ещё твёрдая, нож без давления входит ≥ 1 см в глубину, если его вставлять параллельно к волокнам древесины); 3 – прогрессирующее разложение (только твёрдая сердцевина ствола, нож легко входит ≥ 1 см в глубину, даже если его вставлять под прямым углом к волокнам древесины); 4 – полное разложение (гнилая и мягкая вся древесина, древесина очень легко разрушается). В 2010 году древесины была добавлена ещё одна стадия – не разложенная древесина, которая в порядке разрушения структуры древесины является первой. Это древесина, которая по внешним признакам выглядит живой, но оторвана от корневой системы и не имеет шансов для дальнейшего функционирования – лежит не больше 1 года.

Результаты исследований

В буковом пралесе Украинских Карпат в 2000 году мёртвая лежащая древесина была на всех 40 пробных площадях, а её запас колебался от 19,6 до 172,0 м³/га при среднем значении – 72,2 м³/га. Выборка значений запаса МЛД имела правостороннюю асимметрию (0,90), нормальную крутизну (-0,04), очень значительную вариацию (55,4%), ошибку среднего – 6,4 м³/га и достаточную точность определения (8,9%). Свежая МЛД присутствовала только на 26 пробных площадях с 40. Изменчивость её запаса являлась наибольшей среди других стадий разложения: среднее – 8,5 м³/га, вариация – 197%, колебания – от 0,0 до 89,6 м³/га. МЛД начального разложения отсутствовала только на двух пробных площадях и её изменчивость была уже не такой большой – от 0,0 до 68,8 м³/га. МЛД прогрессирующего разложения присутствовала на всех пробных площадях, а изменчивость её запаса была от 0,8 до 78,8 м³/га. МЛД полного разложения также присутствовала на всех пробных площадях с изменчивостью запаса от 3,2 до 95,2 м³/га. Породный состав МЛД в 2000 году также изменялся в значительной степени. Наиболее распространённым был состав 10Бк, то есть на пробе была исключительно буковая МЛД, и этот состав имел встречаемость на уровне 70%. Породный состав 10Бк ед. Яв встречался только на двух пробных площадях (5%), встречаемость состава 10Бк ед. Яс – 2,5%, 10Бк+Яв ед. Яс – 2,5, 9Бк1Яв – 5, 9Бк1Яв ед. Яс – 2,5, 9Бк1Яс – 2,5, 8Бк2Яв – 5, 7Бк3Яв – 5% (табл. 1). Сделано вывод что мёртвая древесина есть постоянным компонентом букового пралеса Украинских Карпат и присутствует в нём везде начиная с площади 0,25 га. В 2000 году запас мёртвой древесины имел очень значительную вариацию при среднем значении 72 м³/га с преобладанием породного состава 10Бк и постоянном увеличении (на 50%) её запаса по мере роста стадии разложения (от 8 м³/га свежей МЛД до 30 м³/га МЛД полного разложения).

При инвентаризации пробной площади в 2005 году запас МЛД букового пралеса колебался от 17,2 до 195,6 м³/га при среднем – 97,9 м³/га. Асимметрия выборки, вариация и точность исследований несколько уменьшились (A=0,43, V=42,9%, T=6,9%), а эксцесс и ошибка среднего – увеличились (E=-0,26, m=6,73 м³/га). Свежая МЛД отсутствовала на двух пробных площадях с сорока и при среднем запасае 15,6 м³/га вариация составила 133%, а колебания – от 0,0 до 93,6 м³/га. МЛД начального разложения отсутствовала лишь на 1 пробе, а изменчивость её запаса была уже не такой большой, как у свежей МЛД – от 0,0 до 68,8 м³/га. МЛД прогрессирующего разложения присутствовала на всех пробных площадях. Изменчивость её запаса большая – от 0,4 до 105,2 м³/га. Мёртвая лежащая древесина полного разложения также имела встречаемость

100%, а изменчивость запаса была максимальной – от 5,2 до 138 м³/га. Породный состав в 2005 году был в значительной степени похож на состав 2000 года – также наиболее распространённым был состав 10Бк и он имел встречаемость на уровне 72,5%. Встречаемость различного породного состава для разных стадий разложения была следующей: у свежей МЛД – 10Бк – 85%; 10Бк ед. Яв, 9Бк ед. Вш и 7Бк3Яв – по 5%; у МЛД начального расклада – 10Бк – 92,5%, 9Бк1Кл.о – 5, 3Бк7Кл.о – 2,5%; у МЛД прогрессирующего разложения – 10Бк – 87,5%, 10Бк ед. Кл.о – 2,5, 9Бк1Вш – 2,5, 7Бк3Кл.о – 2,5, 6Бк4Кл.о – 2,5, 6Бк4Яв – 2,5%; и у МЛД полного разложения – 10Бк – 92,5%, 10Бк+Кл.о – 5, 10Бк ед. Яс – 2,5% (таблица). Установлено, что в 2005 году запас МЛД букового пралеса по сравнению с 2000 годом увеличился на 36% и при этом асимметрия выборки, вариация и точность исследований несколько уменьшились, а эксцесс и ошибка среднего – увеличились. Породный состав МЛД за эти 5 лет практически не изменился – преобладает 10Бк, а вот соотношение запасов МЛД разных стадий разложения изменилось – доли свежей МЛД и полного разложения достоверно увеличились, а запасы МЛД других стадий разложения увеличились тоже, но не достоверно.

Таблица – Динамика мёртвой лежащей древесины в буковом пралесе Украинских Карпат

Год обследования	Мёртвая лежащая древесина		В том числе, по стадиям разложения									
			не разложена		свежая		начального разложения		прогрессирующего разложения		полного разложения	
	состав пород*	объем, м ³ /га	состав пород*	объем, м ³ /га	состав пород*	объем, м ³ /га	состав пород*	объем, м ³ /га	Состав пород*	объем, м ³ /га	состав пород*	объем, м ³ /га
2000	10Бк + Яв, ед. Яс	72,2	-	-	10Бк ед. Яв, Яс	8,5	7Бк3Яв	12,6	8Бк2Яв + Яс	20,7	9Бк1Яв ед. Яс	30,4
2005	10Бк + Кл.о, ед. Яв, Яс, Вш	97,9	-	-	10Бк ед. Яв, Вш	15,6	9Бк1Кл.о	15,5	10Бк+Кл.о ед. Яв, Вш	24,5	10Бк ед. Яс, Кл.о	42,3
2010	10Бк ед. Б, Вш, Кл.о, Яв, Яс	138,3	10Бк	16,8	10Бк ед. Кл.о, Яв, Яс	35,4	10Бк ед. Вш, Кл.о, Яв, Яс	33,2	10Бк ед. Б, Яв	34,3	10Бк ед. Вш	18,6

* - обозначения пород: Бк – бук лесной (*Fagus sylvatica* L.); Яв – явор (*Acer pseudoplatanus* L.); Б – берёза повисшая (*Betula verrucosa* Ehrh.); Кл.о – клён остролистный (*Acer platanoides* L.); Яс – ясень обыкновенный (*Fraxinus excelsior* L.); Вш – вяз шершавый (*Ulmus scabra* Mill.).

В 2010 году запас мёртвой лежащей древесины колебался от 42,4 до 313,2 м³/га при среднем 138,3 м³/га. Статистические показатели выборки снова изменились: асимметрия, эксцесс и ошибка среднего сильно увеличились ($A=1,26$, $E=1,83$, $m=8,82$ м³/га), а вариация и точность исследований – несколько уменьшились ($V=39,8\%$, $T=6,4\%$). Не разложенная МЛД присутствовала лишь на 31 пробных площадях из 40 и при среднем запасе 16,8 м³/га, вариация составила 139%, а колебания – от 0,0 до 116 м³/га. Свежая МЛД присутствовала на всех пробных площадях с изменчивостью запаса – от 1,6 до 156,4 м³/га. МЛД начального разложения также имела встречаемость 100%, но с меньшей изменчивостью запаса – от 4 до 98 м³/га. МЛД прогрессирующего разложения также имела встречаемость 100%, а изменчивость её запаса – от 2,4 до 102 м³/га. МЛД полного разложения присутствовала на 38 пробных площадях с 40 (встречаемость 95%), а изменчивость её запаса – от 1,6 до 74,8 м³/га. Наиболее распространённым породным составом и в 2010 году был 10Бк со встречаемостью 77,5%. Встречаемость других породных составов распределена следующим образом: 10Бк ед. Яв – 7,5, 10Бк+Яв – 2,5, 10Бк ед. Яв + Вш – 2,5, 10Бк + Вш – 2,5, 9Бк1Кл.о – 2,5, 9Бк1Яв – 2,5, 9Бк1Яс ед. Б, Яв – 2,5%. Встречаемость разных породных составов: у не разложенной МЛД – 10Бк – 100%; для свежей МЛД – 10Бк – 85%, 10Бк ед. Яв – 5, 9Бк1Яв – 2,5, 9Бк1Кл.о – 2,5, 7Бк3Яс – 2,5, 2Бк8Яв – 2,5%; для МЛД начального разложения – 10Бк – 90%, 10Бк+Яс ед. Яв – 2,5, 8Бк2Вш+Яв – 2,5, 7Бк3Яв – 2,5, 5Бк5Кл.о – 2,5%; для МЛД прогрессирующего разложения – 10Бк – 95%, 10Бк ед. Б – 2,5, 9Бк1Яв – 2,5%; для МЛД полного разложения – 10Бк – 92,5%, 4Бк6Вш – 2,5% (табл. 1). Установлено, что в 2010 году запас МЛД букового пралеса по сравнению с 2000 годом увеличился на 92% и при этом асимметрия, эксцесс и ошибка среднего сильно увеличились, а вариация и точность исследований – несколько уменьшились. Породный состав МЛД за 10 лет снова не изменился – также преобладает 10Бк, а вот соотношение запасов МЛД разных стадий разложения изменилось ещё больше – доли свежей МЛД и начального разложения увеличились ещё больше за счёт доли МЛД полного разложения.

Динамика мёртвой лежащей древесины в буковом пралесе Украинских Карпат за последние 10 лет имеет следующие тенденции:

- запас МЛД в обоих 5-ти летних периодах стабильно возрастает при среднепериодическом запасе на уровне 100 м³/га;
- породный состав МЛД все более концентрируется возле 10Бк, а доли сопутствующих пород изменяются без чётких закономерностей (рис. 1);
- соотношение запасов МЛД 4-х основных стадий разложения постоянно изменялось в сторону увеличения доли свежей МЛД;
- запас МЛД всех стадий разложения постоянно увеличивался за счёт стадии полного разложения, доля которой постоянно уменьшалась

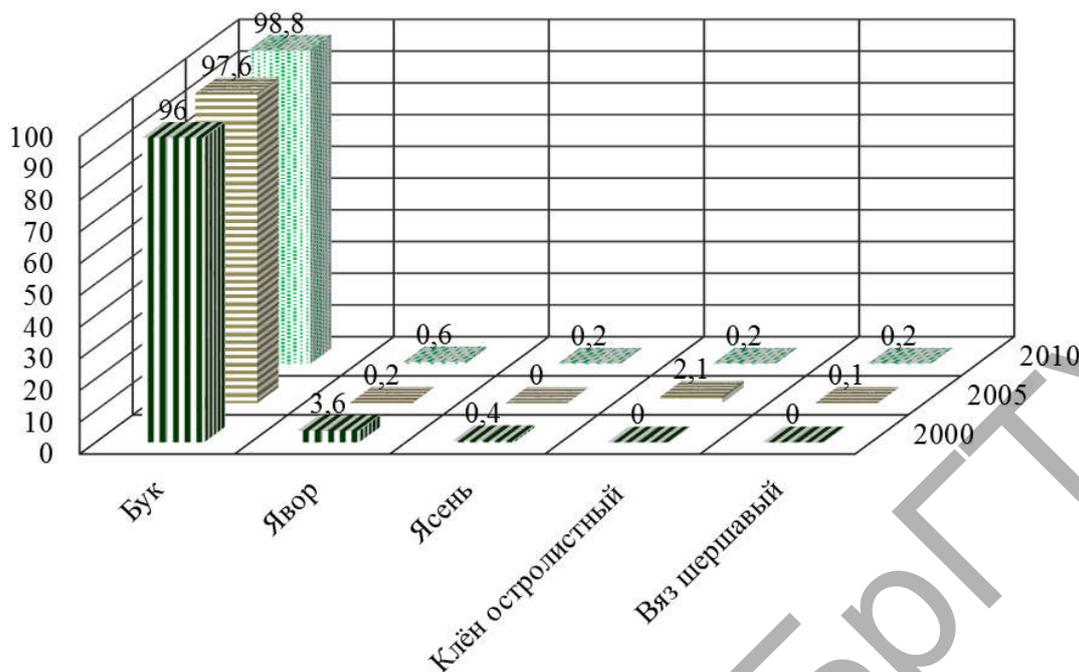


Рисунок – Динамика породного состава (%) мёртвой древесины

Часть буковой древесины в МЛД букового пралеса постоянно увеличивается: в 2000 году она составляла 96%, в 2005 – 97,6%, а в 2010 – ещё увеличилась до 98,8%. Явор присутствует во всех годах и его часть составляет в 2000 году 3,6%, в 2005 году она уменьшилась до 0,2%, а в 2010 году она увеличилась до 0,6%. Часть ясеня в 2000 году составляет 0,4%, в 2005 он отсутствовал в составе мёртвой древесины, а в 2010 году на 0,2% уменьшилась. Мёртвая древесина клёна остролистного и вяза шершавого в 2000 году отсутствует. В 2005 году часть клёна остролистного составляла 2,1%, а в 2010 – уменьшилась до 0,2%. Часть вяза шершавого в 2005 году составляла 0,1%, а в 2010 – увеличилась до 0,2% (рисунок).

Заключение

Обязательным элементом в процессе развития букового пралеса Украинских Карпат является мёртвая лежащая древесина. За результатами инвентаризаций 2000, 2005 и 2010 годов выявлено её постоянное присутствие на всей территории пралеса на уровне 100 м³/га, начиная с участков площадью 0,25 га. В условиях влажной чистой бучины это составляет около 8-9 годовичных приростов. Породный состав мёртвой лежащей древесины – практически чистый буковый с незначительной долей явора, ясеня, клёна остролистного, вяза шершавого и одиночными стволами берёзы повисшей. Соотношение запасов МЛД разных стадий разложения в 2000 году составляло: 12% - первая стадия (свежая МЛД), 17 – вторая (начального разложения), 29 – третья (прогрессирующего разложения), 42% – четвёртая (полного разложения).

Динамика мёртвой лежащей древесины в буковом пралесе за последние 10 лет характеризуется стабильным ростом запаса – с 72 до 138 м³/га (на 92%). Породный состав МЛД все более концентрируется возле 10Бк – его встречаемость выросла с 70 до 78%, а участие других пород изменяется от 0 до 3 м³/га, но не превышает 4% общего запаса МЛД за все 10 лет. Соотношение запасов основных стадий разложения постоянно изменяется в сторону увеличения доли свежей МЛД – её доля выросла от 12 до 38%, в основном за счёт доли МЛД полного разложения, которая соответственно уменьшилась – от 42 до 13%. Это свидетельствует о прогрессирующем накоплении МЛД на этой стадии развития букового пралеса.

Список литературы

1. Шпарик, Ю.С. Структура букового пралісу Українських Карпат / Ю.С. Шпарик, Б. Коммармот, Ю.Ю. Беркела. – Снятин: Прут принт, 2010. – 143 с.
 2. Брендлі, У.Б. Праліси в центрі Європи: путівник по лісах Карпатського біосферного заповідника. – Бірменсдорф: WSL, 2003. – 192 с.
 3. Чернявський, М.В. Відмерла деревина у букових пралісах як комплекс мікросередовищ існування грибів / М.В. Чернявський, Г.В. Іжик // Вісник Львівського університету. Серія географічна. – 2014, Вип. 45. – С. 144–149.
 4. Christensen, M. Dead wood in European beech (*Fagus sylvatica*) forest reserves / M. Christensen, K. Hahn, E.P. Mountford, P. O'dor, T. Standovar, D. Rozenbergar, J. Diaci, S. Wijdeven, P. Meyer, S. Winter, T. Vrska // *Forest Ecology and Management*. – No. 210, 2005. – P. 267–282.
 5. Mountford, E.P. Fallen dead wood levels in the near-natural beech forest at La Tillaie reserve, Fontainebleau, France. / *Forestry: Research note* 75 (2), 2002 – P. 203-208.
 6. Vacek, S. The dynamics and structure of dead wood in natural spruce-beech forest stand - a 40 year case study in the Krkonose National Park / S. Vacek, Z. Vacek, L. Bilek, P. Hejzmanova, V. Sticha, J. Remes // *Dendrobiology*. – No. 73, 2015. – P.21-32.
 7. Humphrey, J. Managing deadwood in forests and woodlands. Forestry Commission Practice Guide / J. Humphrey, S. Bailey. – Forestry Commission, Edinburgh, 2012. – 24 p.
 8. Пастернак, В.П. Значение мертвой древесины для леса / В.П. Пастернак, В.Ю. Яроцкий // *Оборудование и инструмент для профессионалов*. – 2009. – № 5-6. – С. 68-70.
 9. Evans, A.M. Carbon Accounting and Management of Lying Dead Wood / A.M. Evans, M.J. Ducey. – Santa Fe: Forest Guild, 2010. – 75 p.
- УДК 502.4+911.0

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МЕНЕДЖМЕНТ ТРАНСГРАНИЧНЫХ ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ БЕЛОРУССКО-ЛИТОВСКОГО ПОГРАНИЧЬЯ

Яцухно В.М.¹, Давыдик Е.Е.¹, Дудко Г.В.²

¹Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь, alena.dv@mail.ru; yatsukhno@bsu.by

²РУП «Проектный институт «Белгипрозем», Минск, Беларусь, dudko_h@mail.ru

The European transboundary protected areas are of significant importance providing opportunities for migration of species, maintenance of landscape connections, allowing animals, plants and ecological processes to move freely from one habitat to another. The improvement of coordinated planning and transboundary protected area development of Čepkeliai-Kotra Ramsar site considered in the article

Введение

К числу перспективных и практически востребованных направлений трансграничного сотрудничества Республики Беларусь и соседних с ней государств относится координация деятельности по формированию и успешному функционированию особо охраняемых природных территорий (ООПТ). Так, в приграничной зоне республики располагается 30 таких территорий общей площадью более 1,1 млн га, представленных водно-болотными, лесными угодьями, редкими и уникальными ландшафтами, разнообразной флорой и фауной. Экологическая ценность ООПТ, имеющих нередко продолжение на территории других стран, заключается в том, что они являются структурными элементами общеевропейской экологической сети, выполняющими роль природных ядер и миграционных коридоров международного значения. Поэтому разработка и межгосударственное утверждение планов управления таких трансграничных ООПТ способствуют осуществлению согласованных мер по сохранению, устойчивому использованию и мониторингу расположенных в них природных комплексов.