

Н.И. Торчик, генеральный директор; В.А. Костюкевич, начальник отдела;
А.П. Кулагин, гл. инженер ЛРУП «Белгослес»

ОЦЕНКА ТЕКУЩЕГО И ОПТИМАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЭДАФИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ В ПРОЦЕССЕ СЕТЕВОГО МОНИТОРИНГА

The analysis of condition of individual components; the analysis of integral condition of site (ecosystems) – actual and optimal. The typification of site and the definition of degrees of its degradation in conditions of Belarus. Practical use for forest monitoring and management.

Оценка текущего и оптимального (потенциально достижимого) состояния элементарных лесных экосистем (биогеоценозов) в целом и их отдельных компонентов, степени их нарушенности и деградации, адекватной степени несоответствия этих состояний, необходима для решения задач ведения сетевого мониторинга таких экосистем и для крупномасштабного почвенно-лесотипологического обследования гослесфонда, и, в итоге, для устойчивого управления лесами.

Данные, получаемые в процессе полевых и лабораторных исследований, согласно методике ICP Forests (5), на сети лесного мониторинга, позволяют провести достаточно корректную оценку состояния растительности, эдафических условий и интегральную оценку экосистем по степени их продуктивности и структурной сбалансированности.

Оценка текущего и оптимального (потенциально достижимого, соответствующего ненарушенному коренному фитоценозу) состояния элементарных лесных экосистем (биогеоценозов) проведена на 77 ППП и на 86 ППУ – всего на 163 пунктах трансевропейской сети лесного мониторинга по результатам комплексного полевого исследования в 2001 г. (ППП) и 2002 г. (ППУ) и по данным лабораторных анализов. Анализировался состав древостоя, существующий на ППП или на выделе ППУ. Возраст и высота древостоев определялись на срубленных модельных деревьях (по 5 шт. – на ППП и по 3 – на ППУ) и по исследованиям среднего дерева на каждой точке учета. На 34 ППП возраст уточнялся также по кернам, отобранным у 25–30 деревьев в буферной зоне. Для исследования почвы выкапывалось по 16 равномерно расположенных в пределах ППП и ППУ прикопок глубиной 80 см с отбором смешанных образцов по фиксированным глубинам. В наиболее типичном месте по рельефу и строению почвы закладывался разрез глубиной 2 м для описания почвы, отбора образцов по генетическим горизонтам. Окончательные определения типа почвы и типа гумуса в классификациях Беларуси и ФАО (согласно Manual (5), подробное название почвы давались по результатам анализа данных лабораторных исследований. Описание живого напочвенного покрова проводилось на части ППП глазомерно по шкале Друде и на 10 учетных площадках 2 x 2 м (описывался также подрост и подлесок), а на остальных ППП и ППУ глазомерно. Текущий тип леса, а на части ППП и лесная ассоциация определялись по преобладающим древесным породам и живому напочвенному покрову согласно типологии В.Н. Сукачева и И.Д. Юркевича. Учитывая объем исходных данных и объем работ по оценке, требования доступности ее результатов для пользователей мониторинговой информации, на первом этапе наиболее целесообразно оказалось определять текущее и оптимальное состояние экосистем в типологических единицах двухмерной эдафической сетки П.С. Погребняка, принятой в Беларуси. Гигротоп определялся в пределах основных единиц влажности (5 степеней), трофотоп рассчитывался по 12 субъединицам трофности (по 3 в пределах основного эдафотоп) – A^1_2 , A^2_2 , A^3_2 , B^1_2 и т. д.

Текущее состояние экосистемы определялось в результате анализа состояния изменяемых ее компонентов и их оценки в сетке эдафотопов – нижних ярусов растительности (по П. С. Погребняку (1), по польской методике оценки условий местопроизрастания (7)), лесной подстилки и верхних горизонтов почвы по содержанию и составу гумуса, pH в KCl

почвенного раствора (ПР), емкости катионного обмена (ЕКО) и катионного состава почвенного поглощающего комплекса. Среди этих показателей есть быстроизменяемые, как, например, кислотность ПР, признаки переувлажнения почв, проективное покрытие растений нижнего яруса и менее изменяемые – ЕКО, видовой состав древесного яруса при отсутствии катастрофических изменений. По данным морфологических и химических характеристик выделялись основные и переходные формы лесной подстилки и типы гумуса: мор, модер-мор, мор-модер, модер и т. д.

Потенциальное оптимальное состояние лесной экосистемы определялось в результате комплексной оценки ее стабильных параметров – гранулометрического и минералогического состава (ГМС) почвы во всех горизонтах, на части ППП с анализом илистой и других фракций по международной методике, по условиям ее аэрации и характеру увлажнения, по положению на путях миграции элементов в цепи геохимически сопряженных экосистем, связанной с рельефом, по гидрохимическим характеристикам и проточности грунтовых вод, химическим характеристикам нижних горизонтов почв, частично по видовому составу и продуктивности (по бонитировочной шкале с точностью до 1 м высоты) естественных древостоев в 4-м и более высоких классах возраста (4).

Анализ ГМС велся комплексно, с учетом всех гранулометрических фракций (физической глины, крупной пыли, ила, мелкого песка), а также (глазомерно) – минералогического состава. Эдафотоп по ГМС для каждого горизонта и для всей их совокупности рассчитывался по продуктивности коренных насаждений, произрастающих на аналогичных мощных автоморфных почвах.

Текущее состояние близко к оптимальному для части экосистем со спелыми и перестойными здоровыми с нормальной полнотой коренными насаждениями с минимальным антропогенным влиянием.

Структура таких экосистем с близкими к климаксным фитоценозами сбалансирована, лесное плодородие почвы в верхних горизонтах максимально возможное для данных условий. Снижается плодородие в результате катастрофических изменений, например, сплошных рубок, ветровалов, когда, особенно на легких почвах, вымываются элементы питания в нижние горизонты и с током грунтовых вод – за пределы экосистемы. Потеря элементов питания продолжается и в 1–4 классах возраста как за пределы экосистемы, так и с накоплением и изъятием в стволовой древесине. Дополнительно обедняют почву вследствие влияния кислого опада чистые хвойные насаждения, искусственно созданные или сформированные рубками ухода. Как правило, обеднена почва (элементами питания, биотическими компонентами) в лесах, использовавшихся для выпаса скота, созданных на месте пашен, пастбищ, подверженных кислотным выпадениям.

В ходе анализа для каждого элемента экосистемы и их ярусов (растительности, горизонтов почвы) определялся эдафотоп (или только трофотоп). Затем определялся интегральный эдафотоп экосистемы.

Интегральный эдафотоп в сбалансированных, структурно устойчивых, близких к оптимальному состоянию экосистемах мы обозначаем дополнительным индексом «О», например, B^3_2-O . Экосистему со структурными нарушениями, в основном, в составе древостоя, с разницей между трофотопами, определенными по ее стабильным и легкоизменяемым параметрам в пределах одной субъективности трофности мы относим к слабоизмененным (дополнительный индекс не ставится), то же в пределах 2, а в бедных эдафических условиях и одной субъективности трофности – к нарушенным (индекс «t»); при разнице в 3 субъективности или на тип лесной подстилки (эдафотоп) – к деформированным – (индекс «d»), при большей разнице – к сильно деформированным (индекс sd).

Анализы данных и определение эдафотопов по ярусам растительности и по каждому горизонту почвы проводились на откорректированных по данным лабораторных анализов модифицированных для целей мониторинга леса карточках почвенно-типологического исследования, имеющих также клеевый мазок почвы.

Упрощенно схема такого определения представлена в таблице.

Пробные площади, описанные в таблице, заложены в одинаковых лесорастительных условиях – на территории соседних Мядельского и Вилейского районов. Почва ППП-28 развивается на неотсортированных разнозернистых песках, отложенных вблизи конечно-моренных гряд последнего оледенения, богатых минералами, в т. ч. карбонатными, при сравнительно неглубоком залегании достаточно жестких грунтовых вод. Почва грунтово-глееватая, по увлажнению, по типу трансформируется из дерновой в дерново-подзолистую, основания постепенно выщелачиваются из гумусового горизонта. Продуктивность древесного яруса здесь не слишком высокая и отражает трофность экосистемы, выраженную индексом S^2 . В ельнике с примесью только 10% лиственных пород, как на ППП-32, с такой же мощностью зоны промывного режима почвы, потеря оснований из гумусового горизонта под подстилкой «модер» мощностью 5 см гораздо более сильная, экосистема деформирована: ассоциация – ельник кислично-черничный, тогда как рядом с пробой на идентичной по гранулометрическому составу и строению почве – участки осинника зеленчуково-кисличного. Для прекращения деградации почвы здесь необходимо выращивание смешанных древостоев с большим участием лиственных. Название почвы в ее нынешнем состоянии – дерново-подзолистая поверхностно-глееватая на связном водно-ледниковом песке, подстилаемом средним моренным суглинком с глубины 0,7 м.

Комплексная экологическая оценка состояния лесных экосистем Гослесфонда, а также оценка распределения и состояния почвенного покрова, древесной растительности (бонитеты, типы леса, возобновление и др.) в целом по стране будут сделаны после завершения всех видов лабораторных анализов отобранных образцов почв, хвои и др. на всей сети 16 x 16 км, а в дальнейшем – и на сети 8 x 8 км. Предварительная оценка по указанным параметрам сделана по Гродненской области на сети 16 x 16 км. Из 59 обследованных экосистем в состоянии, близком к оптимальному, по признакам структурной сбалансированности находятся 1 (1,7%), в слабоизмененном – 14 (23,7%), в нарушенном – 27 (45,8%), в деформированном – 13 (22,0%) и сильно деформированном – 4 (6,8%) экосистемы.

В целом по стране к структурно-сбалансированным отнесены 4 экосистемы со смешанными и чистыми хвойными древостоями на песках в Беловежской пуще и Березинском заповеднике и еще 5 с преобладанием лиственных древостоев на более тяжелых почвах (все 6–8 классов возраста).

К сильно деформированным отнесены экосистемы с сосновыми культурами, созданными на обедненных (гумус до 1%) пахотных супесчаных почвах с подстилкой мощным моренным суглинком с глубины 0,4–0,8 м.

Комплексная экологическая оценка состояния лесных экосистем Гослесфонда, а также оценка распределения и состояния почвенного покрова, древесной растительности (бонитеты, типы леса, возобновление и др.) в целом по стране будут сделаны после завершения всех видов лабораторных анализов отобранных образцов почв, хвои и др. на всей сети 16 x 16 км, а в дальнейшем – и на сети 8 x 8 км. Предварительная оценка по указанным параметрам сделана по Гродненской области на сети 16 x 16 км. Из 59 обследованных экосистем в состоянии, близком к оптимальному, по признакам структурной сбалансированности находятся 1 (1,7%), в слабоизмененном – 14 (23,7%), в нарушенном – 27 (45,8%), в деформированном – 13 (22,0%) и сильно деформированном – 4 (6,8%) экосистемы.

В целом по стране из 163 подвергнутых оценке экосистем на НСЛМ к структурно-сбалансированным отнесены 4 экосистемы со смешанными и чистыми хвойными древостоями на песках в Беловежской пуще и Березинском заповеднике и еще 5 с преобладанием лиственных древостоев на более тяжелых почвах (все 6–8 классов возраста).

К сильно деформированным отнесены 4 экосистемы с сосновыми культурами, созданными на обедненных (гумус до 1%) пахотных супесчаных почвах с подстилкой мощным моренным суглинком с глубины 0,4–0,8 м.

Примеры оценки текущего и оптимального состояния эдафических условий экосистем на пробных площадях

Элементы экосистемы	ППП 28			ППП 32		
	параметры	эдафотоп		параметры	эдафотоп	
		текущ.	опт.		текущ.	опт.
древесный ярус	7Е2Б1Ос+С+*Олч (65) – 22 м	C_3^2	C_3^3	8Е1С1Ос (70) 28 м	D_3^1	D_3^1
подрост	Ос, Е, Лп-ед.			Ос, Е-ед.		
подлесок	Р, Б.б., Лщ ср.густ.	D_3^1	D_3^1	Р, Крл, Лщ-ред.	C_3^2	C_3^2
покров напочвенный	зеленчук 10,2 мниумы 8,7 кислица 6,8	D_3^1	D_3^1	черника 20,9 мниумы 8,6 ожика 4,1	B_3^3	C_3^3
лесная подстилка	мюллер-модер рН 4,5	C_3^3	D_3^1	модер рН 4,0–3,1	B_3^3	C_3^3
гумусовый горизонт: гумус, ПР, ЕКО	рН 4,2 ЕКО 18,8	D_3^1	D_3^1	рН 3,1 ЕКО 9,8	B_3^3	C_3^3
минералогия	ф.г. 6,9	B_3^3	B_3^3	ф.г. 9,1	C_3^1	C_3^1
гранулометрия (ГМС)	П 11,1			П 15,2		
горизонт В1: ПР, ЕКО	рН 5,9 ЕКО–6,5	C_3^2	C_3^2	рН–4,0 ЕКО– 4,6	C_3^3	C_3^3
ГМС	ф.г. – 7,9 П–10,6	B_3^3	B_3^3	ф.г. – 9,4, П– 11,9	C_3^1	C_3^1
нижние горизонты: ПР, ЕКО	рН 6,1–6,4 ЕКО 5,4–3,9	C_3^2	C_3^2	рН 4,0–4,3 ЕКО 6,3–10,9	C_3^3	C_3^3
ГМС	ф.г. 6,2–4,8 п. 7,0–2,0	B_3^2	B_3^2	ф.г. 33,2 п. 14,4	D_3^2	D_3^2
грунтовые воды: гидрохимия+	УГВ 1,7 м	C_3^3	C_3^3			
проточность						
интегральный эдафотоп		C_3^3	C_3^3		$D_3^1 d$	D_3^1

Примечание. Значения рН даны в КС1 вытяжке, ЕКО – в мг-экв на 100 г почвы, физическая глина и крупная пыль – в %, виды напочвенного покрова – в % проективного покрытия на учетных площадках.

ЛИТЕРАТУРА

1. Погребняк П.С. Основы лесной типологии. – Киев, 1955. – 231 с.
2. Саутин В.И., Райко П.Н. Определитель типов леса БССР. – Мн., 1963. – 204 с.
3. Юркевич И.Д. Выделение типов леса при лесоустроительных работах. – Мн., 1972. – 90 с.
4. Костюкевич В.А. Определение актуального и оптимального состояния лесных экосистем как основа их мониторинга. В сб. «Мониторинг и оценка состояния растительного покрова». – Мн., 2003. – С.136–139.
5. Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests. – Hamburg, 1998. – Part 2, 3, 5, 8.
6. Uhlirova H., Lomsky B., Burianek V., Fabianek P., Hejdova J. Monitoring zdravotniho stavu lesa v Ceske republice – VULHM, 2001. – 77 p.
7. Makosa K., Dzierzbicki J., Gromadzki A., Kliczkowska A. Zasady kartowania siedlisk lesnych. – Warszawa, 1994. – 121 p.