
2. МОНИТОРИНГ И ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЛЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

Армолайтис К.¹, Алейниковене Ю.¹,
Жекайте В.², Чеснулявичене Р.²

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЖИВОГО НАПОЧВЕННОГО ПОКРОВА В ЛЕСНЫХ КУЛЬТУРАХ СОСНЫ И НА ЗАЛЕЖАХ

¹Литовский институт леса, Гирионис, Каунасский р., Литва, dirvo@mi.lt

²Перлойская опытная станция Литовского института земледелия,
Перлоя, Варенский р., Литва, perloja@perloja.lzi.lt

The renaturalization of Haplic Arenosols according to the changes in ground vegetation cover were estimated in (1) arable land afforested with Scots pine plantations, and (2) abandoned arable land. The Lithuanian State Science and Studies Foundation supported the study.

Введение. В Литве более чем 600 тыс. га пахотных земель с неплодородными песчаными почвами не используются для сельского хозяйства или будут брошены в ближайшем будущем (Riepšas, 2002). В свете Киотского протокола (1997 г.) облесение таких земель имеет преимущественное значение для секвестрации углерода. Подсчитано, что в результате искусственного или естественного облесения неплодородных земель настоящая лесистость Литвы (32,7%) может увеличиться до 37–38%. С другой стороны, трудно вообразить традиционный крайобраз Литвы без луговых сообществ.

Цель настоящего исследования – изучение и сравнение обильности и породного состава живого напочвенного покрова на залежах и в лесных культурах сосны, посаженных на бывших пахотных землях.

Объект и методы исследования. Данное исследование проводилось в многолетнем эксперименте Перлойской опытной станции Литовского института земледелия. Эксперимент (общая площадь – 40 га) был заложен в 1960 г. в южной части Литвы (54°10'С, 24°25'В) на дерного-подзолистых слабо оподзоленных песчаных пахотных почвах (обыкновенные ареносолы или Haplic Arenosols; ISSS–ISRIC–FAO, 1998). Для сравнения продуктивности сельскохозяйственных культур и лесных насаждений часть эксперимента была облесена – посажены густые культуры сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L., 10000 шт./га) или сосняки распространились путём самосева. В другой части в течение 25 лет выращивались сельскохозяйственные культуры (детально эксперимент описан в статье Armolaitis et al., 2007).

Исследования живого напочвенного покрова проведены в июне 2007 г. в 47-летних сосняках культурного происхождения и на залежах 12-летнего возраста. В каждом биотопе систематически закладывалось по 16 пробных площадок размером 1×1 м, в которых определён видовой состав растений (кустарники и подрост деревьев, кустарнички, травы, напочвенные мхи и лишайники) и оценено их проекционное покрытие (%).

Для оценки видового состава напочвенного живого покрова на залежах и в лесных насаждениях сосны была использована фитоиндикационная 9-бальная шкала Элленберга (Ellenberg, 1991). Наибольшее внимание уделялось оценке толерантности растений к световому режиму (от 1 бала - особо теневыносливые – до 9 баллов - особенно светолюбимые растения), влажности (особенно сухие почвы – переувлажнённые почвы) и кислотности почвы (pH_{KCl}

2,0–2,9 – pH_{KCl} 9,0 и более), почвенному азоту (почвы с недостатком азота – почвы особенно насыщены азотом).

Результаты и обсуждение. В густых 47–летних насаждениях сосны обыкновенной (в среднем 3000 деревьев на 1 га) в живом напочвенном покрове преобладали мхи (всего 7 видов), общее поверхностное покрытие которых достигало около 82–92%. В основном это были *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt., *Dicranum polysetum* Ehrh. и *Hylocomium splendens* (Hedw.) Schimp. В необильном покрове (покрытие лишь 1%) травянных растений (всего 21 вид) преобладали *Hieracium pilosella* L., *Thymus serpyllum* L., *Goodyera repens* (L.) R. Br. и *Pyrola rotundifolia* L. Кроме того встречались *Rubus idaeus* L. и напочвенные лишайники (*Cladonia fimbriata* (L.) Fr. и *C. subrilata* (L.) Weber in Wigg.).

Таблица 1 – Распределение (%) пород растительного покрова ареносолей по балльной фитоиндикационной шкале в 47–летних насаждениях сосны

Фактор местообитания	Балльная шкала толерантности (Ellenberg et al., 1991)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	x^x
Св. (световой режим)				14	14	25	22	21		4
Вл. (влажность почвы)		7		43	11	4	4	3		28
pH (кислотность почвы)		7	14	11	14	4	4	3		43
N (нитрофильность)	14	27	9	9	5	13				23

^x индифферентные растения

Как видно из таблицы 1, в живом напочвенном покрове преобладали требовательные к освещению виды растений. Это на незатенённых местах хорошо распространяющиеся упомянутые мхи (6 баллов) и светолюбимые (7–8 балла) *Rubus idaeus*, *Thymus serpyllum* и *Hieracium pilosella*. В отношении влажности почвы преимущественно преобладали растения сухих мест произрастания (4 балла), в основном мхи. По кислотности почвы чаще всего встречались растения индифферентные к этому показателю. Среди других преобладали травы, произрастающие на почвах средней (pH_{KCl} 4,0–4,9) и слабой (pH_{KCl} 6,0–6,9) кислотности. По нитрофильности выделялись нетребовательные к почвенному азоту травы (*Hieracium pilosella*, *Thymus serpyllum*, *Goodyera repens* и др.), хотя встречались и нитрофильные растения (*Rubus idaeus*, *Rumex acetosa* L. и *Mycelis muralis* (L.) Dumort.).

В живом напочвенном покрове залежи 12–летнего возраста всего установлено 51 вид травяных растений, среди которых преобладали *Hieracium pilosella*, *Trifolium arvense* L., *Oenothera biennis* L. и *Achillea millefolium* L., 9 видов мхов (преимущественно *Brachythecium* sp.) и 4 вида напочвенных лишайников (*Peltigera paetaxtata* и *Cladonia* sp.). При этом общее покрытие этих сухолюбивых трав и общее покрытие мхов и лишайников было одинаково и составляло по 32–40%.

Таблица 2. Распределение (%) пород растительного покрова ареносолей по балльной фитоиндикационной шкале на залежи 12–ого возраста

Фактор местообитания	Балльная шкала толерантности (Ellenberg et al., 1991)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	x^x
Св. (световой режим)					4	6	32	46	12	
Вл. (влажность почвы)		16	12	44	16	2				10
pH (кислотность почвы)		4	10	12	8	12	14	4		36
N (нитрофильность)	14	20	12	10	12	8	6	2		16

^x индифферентные растения

По толерантности к кислотности почвы и нитрофильности травянистые растения оценены в широком диапазоне (таблица 2). Встречались растения, растущие как на кислотных (pH_{KCl} 3,0–4,9) почвах (*Trifolium arvense*, *Rumex acetosa* и др.), так и на слабощелочных (pH_{KCl} 7,1–8,0; *Senecio jacobaea* L., *Arenaria serpyllifolia* L. и др.). По нитрофильности были распространены не только особенно не требовательные к почвенному азоту *Hieracium pilosella*, *Helichrysum arenarium* (L.) Moench и *Trifolium repens* L., но и нитрофилы *Artemisia vulgaris* L. и *Taraxacum officinale* F. H. Wigg.

Исследование показало, что при облесении сосняками пахотных ареносолой формируется брусничный тип леса. На залежах ренатурализация песчаных почв показывает распространение травяных растений, нетребовательных к почвенному азоту и растущих на кислых почвах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Armolaitis K., Aleinikovienė J., Baniūnienė A., Lubyte J., Žekaitė V. Carbon sequestration and nitrogen status in Arenosols following afforestation or following abandonment of arable land // Baltic Forestry. 2007, Vol. 13, No 2(25). P. 169 - 178.
2. Ellenberg H., Weber H. E., Dull R., Wirth V., Werner W., Penlissen D. Zeigerverte von Pflanzen in Mitteleuropa // Scripta Geobotanica. – 1991, N 12. – P. 407 - 424.
3. ISSS-ISRIC-FAO. World reference base for soil resources. World Soil Resources Report. Report 84. – FAO, Rome. – 1998.
4. Riepšas E. Strategical peculiarities of forest cover enlargement in Lithuania // Baltic Forestry. 2002, 8(1). – P. 89-94.

Балясный В.И.¹, Дмитриев А.В.²

ОСОБЕННОСТИ МОНИТОРИНГА ЛЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА «ПРИСУРСКИЙ»

¹Министерство природных ресурсов и экологии Чувашской Республики,
г. Чебоксары, Россия, minpriroda77@cap.ru

²Государственный природный заповедник «Присурский»,
г. Чебоксары, Россия, cheboksandr@mail.ru

Materials on monitoring wood vegetation of the state natural reserve "Prisursky", located in a southwest part Chuvash Republics (Russia) are resulted. At carrying out of these works the method of ecological structures of tool levelling is used. On an ecological structure of 14,25 km are executed by extent of research on monitoring wood vegetation, ground and subsoil waters.

Государственный природный заповедник «Присурский» расположен в юго-западной части Чувашской Республики (европейская часть России). Географические координаты 54° 59' с.ш., 46° 45' в.д. Заповедник учрежден в декабре 1995 г. для сохранения биологического и ландшафтного разнообразия уникального участка Присурского лесного массива. С 2000 г. заповедник стал кластерным, присоединены 2 степных участка. Основные объекты охраны: природные экосистемы хвойно-широколиственных лесов, водно-болотных угодий и поймы р. Сура, охраняемые виды растений и животных, включённые в Красные книги Российской Федерации и Чувашской Республики (62 вида высших сосудистых растений, 34 вида птиц,

17 видов млекопитающих, более 50 видов насекомых), а также историко-культурные объекты (древняя стоянка человека каменного века).

Организация мониторинга растительности в основных типах леса Алатырского участка государственного природного заповедника «Присурский» является актуальной проблемой. Лесные биогеоценозы занимают здесь 8,51 тыс. га (93% территории), а нелесные земли (сенокосы, пастбища, пашни, воды, болота и прочие земли) – 513,1 га (5,6%). Исследования по мониторингу выполнены нами в 2001-2007 гг.

Особенностями работ по мониторингу растительности является использование современного метода топо-экологических профилей инструментальной нивелировки. Этот метод позволяет получить более полную информацию о природных экосистемах: рельефе, геологическом строении территории, почвообразующих и подстилающих породах, уровне залегания грунтовых вод, закономерностях формирования почв и растительных сообществ. Метод изучения растительности и почв на топо-экологических профилях успешно использовался в других регионах России и стран СНГ (Украина, Казахстан) профессором МГУ им. М.В. Ломоносова А.Г. Гаелем (1930; 1953 и др.) и другими исследователями (Полынов, 1953; Сукачев, Зонн, 1961; Глазовская, 1964; Маланьин, 1976; Балясный, Гаель, 1981; Мордкович и др., 1985). Практика показывает высокую эффективность данного метода. Однако, до настоящего времени этот метод изучения лесной растительности в Чувашской Республике не применялся.

Экологический профиль инструментальной нивелировки протяженностью 14,25 км проложен нами через центральную часть территории заповедника с запада на восток. Трасса профиля начинается в пойме р. Сура, проходит по заливным лугам поймы и пересекает весь лесной массив заповедника. В целом экологический профиль является основным каркасом для организации мониторинговых исследований по различным проблемам, решаемым государственным природным заповедником «Присурский».

На экологическом профиле изучен состав почвенного покрова, химические и физические свойства почв, уровень залегания и химический состав грунтовых вод, проведено таксационное описание лесной растительности на трансекте шириной 100 м по всей протяженности профиля. Подобраны и закреплены на местности 14 стационарных пробных площадей во всех основных типах леса заповедника для проведения мониторинга в естественных насаждениях и лесных культурах различного возраста, состава и продуктивности. Выполнено описание почв, древесной и травянистой растительности на стационарных пробных площадях. Уточнена классификация и номенклатура почв.

По результатам исследований на территории заповедника выделено 3 типа почв: дерново-боровые песчаные почвы на песках; серые лесные суглинистые почвы на суглинках и глинах; аллювиальные дерновые почвы поймы р. Суры. В составе почвенного покрова на экологическом профиле доминируют дерново-боровые песчаные почвы на песках (71,6%). Серые лесные почвы на суглинках и глинах имеют меньшее распространение (22,3%).

Лесная растительность заповедника достаточно полно отражает ландшафтную и типологическую структуру лесов Присурья. В составе лесной растительности заповедника преобладают сосновые группы типов леса (6369,4 га или 77,1%). Меньшую представительность имеют еловые (1639,3 га; 19,8%), дубовые (122,3 га; 1,4%), березовые (9,8 га; 0,1%) и ольховые (116,1 га; 1,4%) типы леса.

Возрастная структура лесных насаждений довольно благоприятная. Молодняки занимают 62,4%, средневозрастные насаждения – 12,9, припевающие и перестойные насаждения – 14,3% площади, покрытой лесом. Средняя полнота насаждений достаточно высокая (0,7). Средний класс бонитета I-II, что свидетельствует о высокой продуктивности лесов заповедника.

Растительный покров коренных сосновых лесов отличается пространственной неоднородностью. Наиболее дренированные участки вершин и бугров обычно заняты сосняками лишайниковыми. На ровных более пологих частях склонов формируются сосняки орляковые. Менее дренированные элементы рельефа, а также приводораздельные равнинные участ-

ки с несколько затрудненным дренажем заняты сосняками-брусничными, сосняками-черничными и сосняками-майниково-черничными. На равнинных участках и слабовыраженных ложбинах с затрудненным дренажем произрастают сосняки - долгомошные, осоково-сфагновые и сфагновые. По долинам рек Люля, Орлик и берегам ручьев с избыточным увлажнением формируются сосняки злаково-ракетниковые и сосняки липовые. Эта генерализованная схема распространения участков с различными типами леса в природных условиях значительно сложнее, что обусловлено мезорельефом, неоднородностью почвенного покрова и подстилающих пород, а также экспозициями склонов.

Среди сосновых типов леса в заповеднике доминируют: сосняк травяно-липовый – 345 га, (48,1%) сосняк разнотравный – 1338,3 га (16,1%), сосняк орляковый 1045,7 га (12,7%) и сосняк брусничник – 950,2 га (11,5%). Остальные типы сосняков имеют незначительное распространение: сосняк лишайниковый – 201,9 га (2,5%); сосняк майниково-черничный – 287,8 га (3,5%); сосняк осоково-сфагновый – 37,7 га (0,5%); сосняк сфагновый – 59,5 га, (0,7%); сосняк черничник – 332 га (0,4%).

В группе еловых типов леса преобладает ельник липовый – 1249,8 га, (15,1%), а среди дубовых типов леса доминирует дубняк снытьево-осоковый – 82,6 га (1,0%).

Березовые леса представлены одним типом – березняком осоковым - 9,8 га (0,1%), а ольховые – ольшанником таволговым – 116,1 га (1,4%). В прочие типы леса входит тальник пойменный – 7,2 га (0,2%).

Объединяемые в одну группу типы леса различаются между собой, главным образом, особенностями строения нижних ярусов растительности и почвенными условиями. Древо-стои одной группы типов леса по составу и продуктивности больших различий не имеют. Физиологический облик каждого типа леса достаточно устойчив, что позволяет их идентифицировать. Ведущую роль в формировании коренных типов леса играют почвенные условия и их гидрологический режим.

На формирование производных типов леса решающее влияние оказывает хозяйственная деятельность. В результате вырубки спелых, наиболее продуктивных насаждений сосны и ели в коренных типах леса на участках, не обеспеченных достаточным количеством естественного возобновления главных пород, формируются производные типы леса из лиственных пород (осины и березы).

Установлено, что в процессе хозяйственной деятельности в предыдущие годы (до образования заповедника), в структуре лесного фонда и составе древесной растительности произошли существенные изменения, размер и последствия которых предстоит оценить в ходе дальнейших исследований.

К.С.Бобкова¹, И.М.Бессонов²

ЛЕСОВОЗОБНОВИТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС В СРЕДНЕТАЕЖНЫХ ЕЛЬНИКАХ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРО-ВОСТОКА

¹ *Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар, Россия, bobkova@ib.komisc.ru*

² *Сыктывкарский лесной институт, г. Сыктывкар, Россия, info@sfi.komi.com*

На европейском Северо-Востоке России сохранились значительные площади коренных еловых лесов, которые составляют основу лесоэксплуатационного фонда. Ельники этого региона рассматривают также как резерват естественного генофонда лесообразующих видов древесных растений и эталон систем, существующих в состоянии динамического равновесия. Поэтому мониторинг состояния старовозрастных фитоценозов данных сообществ включает изучение лесовозобновительного процесса. Цель данной работы – оценка состава,

структуры и состояния подроста под пологом спелых и перестойных древостоев ельников средней тайги.

Лесовозобновительный процесс в старовозрастных ельниках изучали на равнинной территории Республики Коми. В семи типах леса было заложено 24 пробных площади (ПП) размером $0.16 \div 0.32$ га. Тип леса определяли по Сукачеву В.Н., Зонн С.В. (1961). Лесотаксационные работы выполнены согласно ОСТ 59-6983. Определены состав, возраст, полнота древостоев. На ПП проведен сплошной пересчет подроста. Учитывали его общее количество по породам, высоте и состоянию. Подрост подразделяли на здоровый, сомнительный, усыхающий и сухой. Возраст устанавливали на основе обработки моделей (16-30) на каждой пробной площади.

Исследуемые ельники представлены коренными типами сообществ. Для всех рассматриваемых нами фитоценозов характерен смешанный состав древостоев. Древостои разновысотные, разновозрастные, IV-V (редко III) класса бонитета, средне- и высокополнотные. Лесовозобновление в ельниках происходит, в основном, теми же видами древесных растений, которые формируют древостой. При доминировании в составе подроста ели и почти постоянной примеси березы (до 24%) и пихты (до 47%) встречается осина. В восточной части подзоны средней тайги (в предгорье Урала) в составе подроста, кроме названных выше древесных растений, примешивается кедр – до 11%.

В ельниках зеленомошных густота растущего подроста под пологом древостоев равна 3-3.6 тыс. экз. га⁻¹, из них ели – 75-90%. В незначительном количестве в составе подроста встречаются пихта, кедр, береза, осина. Средняя высота ели равна 1.2-1.5 м, при коэффициенте вариации 63 – 71%. Хвойный подрост в основном здоровый и относится к средней (41.8%) и мелкой (33.1%) категориям крупности. Возраст подроста ели колеблется от 12 до 50 лет. Преобладают деревья второго класса возраста (таблица).

Таблица – Распределение хвойного подроста в ельниках по возрасту, %

Тип леса	Возраст, лет					Всего
	1 - 20	21 - 40	41 - 60	61 - 80	81 и старше	
Черничный свежий	45.6	33.7	12.8	7.9	-	100
Черничный влажный	40.1	37.8	14.0	7.0	1.1	100
Разнотравно-черничный	40.2	37.4	22.4	-	-	100
Папоротниково-кисличный	18.0	45.8	32.0	4.2	-	100
Долгомошный	31.0	43.1	14.5	9.4	2.0	100
Чернично-сфагновый	35.7	46.7	10.0	7.6	ед.	100

В ельниках черничных свежих количество живого подроста составляет 3.4 – 4.1 тыс. экз. га⁻¹. Он представлен елью, пихтой, березой, редко кедром. Подрост хвойных здоровый (в среднем 82%), относится к средней (40.5) и мелкой (39.2%) категориям высот. На долю крупного подроста приходится 20.3% от общего количества живого подроста хвойных. Средняя высота в разных сообществах региона изменяется от 0.74 до 1.19 м. Возраст хвойных колеблется от 11 до 74 лет.

В ельниках черничных влажных густота живого подроста варьирует от 1.1 до 7.2 тыс. экз. га⁻¹. Доля участия ели в составе подроста изменяется от 43 до 100%. В некоторых сообществах ельников данного типа довольно много пихты и березы, редко встречается кедр. Хвойный подрост в основном здоровый – в среднем 79.3%; мелкой (46.1%) и средней (35.9%) категории высот. Средняя высота ели колеблется от 0.75 до 1.59 м при высоком коэффициенте вариации – 57-67%. Возраст подроста хвойных колеблется от 10 до 85 лет. Распространение их неравномерное, они часто приурочены к валежу и микроповышениям.

В разнотравно-черничных ельниках густота подроста составляет от 3.4 до 9.4 тыс. экз. га⁻¹. Здесь он также представлен в основном здоровой елью, пихтой и березой. В незначительном количестве встречаются кедр, редко осина. Большая часть подроста хвойных имеет высоту менее 1.5 м. Особенно много мелкого подроста (40.2%). Среди крупного подроста

хвойных значительная часть относится к категории сомнительных. Средняя высота ели – 0.57 – 1.58, коэффициент вариации – 52 – 83%. Возраст ели в этих типах сообществ колеблется от 10 до 56 лет.

В ельниках кисличных и папоротниково-кисличных, густота подроста составляет 1.6 – 2.9 тыс. экз. га⁻¹. В его составе – ель и пихта. В незначительном количестве встречаются кедр и береза. Хвойный подрост в основном здоровый, представлен деревьями средней (45.8%) и крупной (32.0%) категорий высот. Средняя высота ели 1.3 – 1.4 м. Возраст мелкого подроста ели колеблется от 11 до 22, среднего – от 18 до 39, крупного – от 28 до 65 лет; пихты – от 5 до 16, от 13 до 28 и от 21 до 40 лет, соответственно. Возраст подроста кедра в среднем 17 лет.

В сообществах ельников долгомошных типов общее число живого подроста составляет 1.9 – 4.2 тыс. экз. га⁻¹, в том числе мелкого 29.4, среднего 48.1, крупного 22.5 %. Подрост хвойных в основном здоровый. Средняя высота ели составляет 0.83 – 1.28 м, коэффициент вариации – 60 – 74%. Возраст мелкого подроста ели колеблется от 11 до 15 лет, среднего – от 21 до 40, крупного – от 30 до 85 лет. Подрост пихты также здоровый, высота ее не превышает 1.5 м, а возраст колеблется от 13 до 28 лет. Возраст кедра варьирует в пределах 6 ÷ 45 лет.

В ельниках чернично-сфагновых и хвощево-сфагновых густота подроста равна 4.5–6.6 тыс. экз. га⁻¹. Он представлен елью, пихтой, березой, кедром. Преобладает подрост мелкой (63.7 %) и средней (24.7 %) категории высот. Хвойный подрост в данных типах сообществ в основном благонадежный, имеет групповое распределение по площади. Средняя высота ели составляет 0.7 – 1.0 м, коэффициент вариации – 58 – 73%. Возраст подроста колеблется от 21 до 86 лет.

Таким образом, лесовозобновительный процесс в среднетаежных старовозрастных ельниках равнинной части европейского Северо-Востока происходит непрерывно. В составе подроста при доминировании ели принимают участие пихта, береза, редко осина, в еловых фитоценозах Приуралья встречается кедр. Густота его варьирует от 1.1 до 9.4 тыс. экз. га⁻¹. Хвойный подрост в основном здоровый (более 68% от числа живого подроста), первого и второго классов возраста. Средняя высота ели в ельниках колеблется от 0.57 до 1.59 м. Не отмечается связи между густотой подроста и типом леса, а также числом подроста и полнотой древостоя. Подрост ели часто имеет групповое распространение по площади в связи с появлением его в «окнах» и на валежах, которые образуются после отпада древостоя. Успешное естественное возобновление вида эдификатора характеризует способность к длительному сохранению структуры и функции еловых экосистем таежной зоны.

Работа выполнена по проекту Carbo – North FP 6 2005 Global-4

Болботунов А.А., Рымашевская М.В.

ДЕНДРОХРОНОЛОГИЯ СОСНЫ И ЕЛИ ОБЪЕКТОВ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «НАРОЧАНСКИЙ»

УО «Полоцкий государственный университет», г. Новополоцк, Беларусь,
maryna.rym@gmail.com

Paper presents dendrochronological and climatic studies on the territory of the National park “Narochanski”. Tree-ring forecast model up to 2015 is designed.

Национальный парк «Нарочанский» расположен на территории Мядельского и Вилейского районов Минской области (92727 га), Поставского района Витебской области (1091 га) и Сморгонского района Гродненской области (182 га). Он образован Указом Президента

Республики Беларусь №447 от 28 июля 1999 года в целях сохранения уникальных природных комплексов, более полного и эффективного использования рекреационных возможностей Мядельского района и сопредельных с ним территорий. Это обусловило необходимость централизованной государственной регистрации частей национального парка, находящихся на территориях разных областей.

Основными объектами исследований при разработке дендрошкел послужили уникальные территории, расположенные севернее д. Константиново, где приурочены водно-ледниковые и зандровые ландшафтные комплексы с волнистым и плоско-волнистым рельефом, а также водоохранные зоны и прибрежные полосы озер Нарочь, Болдук, Глухое и р.Страча.

На территории национального парка «Нарочанский» в различных условиях местопроизрастания в сосновых и еловых фитоценозах в 2004 году заложены пробные площади (ПП) №№ 270-278. Подбору и рекогносцировке проб содействовало наличие картографических материалов (топокарт М 1:100 000 и М 1:10 000), тематических материалов лесоустройства 2000 г. и аэро- и космической фотосъемки. Произведен отбор кернов с последующей их камеральной обработкой. Характеристики насаждений для разработки дендрошкел сосны и ели представлены в таблице 1. В 2008 г. выполнена инвентаризация состояния древостоя на пробных площадях с отбором кернов для наращивания дендрошкел радиального прироста.

Климатические показатели, включая сведения за 2007 г., сформированы по данным гидрометеостанций (ГМС) Лынтупы, Нарочь, Верхнедвинск, Шарковщина, Докшицы, Березинский государственный заповедник, Полоцк, Витебск, Гродно, Минск, Столбцы. База данных климатических показателей для оценки лимитирующих радиальный прирост факторов включает до 30 показателей тепло-влагообеспеченности за различные периоды текущего и предыдущих лет и другие комплексные показатели (гидротермический коэффициент ГТК, индекс континентальности, солнечная активность в числах Вольфа). Выполнена пространственная и временная оценка достоверности различия показателей тепло- и влагообеспеченности за различные временные периоды, включая послевоенный период – до настоящего времени, а также периоды потепления. В таблице 2 приводятся сведения о достоверности пространственного различия показателей тепло- влагообеспеченности за период 1989 – 2007 гг. Достоверные различия по Стьюденту ($t > 3$) представлены жирным шрифтом, указывают на существующие различия между ГМС Лынтупы и ГМС Гродно, Столбцы, Минск, расположенными в центральной климатической зоне. Изменения по осадкам, близкие к достоверным, отмечены для ГМС Шарковщина - Верхнедвинск, что может быть вызвано локальным воздействием осушения на территории Шарковщинского района.

Количество осадков, превышающее 700 мм, наблюдается по ГМС Лынтупы, Полоцк, Витебск. ГМС Шарковщина и Верхнедвинск находятся в зоне достоверного снижения выпадающих осадков. Эти сведения важны для зонирования территории и обобщения дендрошкел в мастерхрониологии.

Сведения о величинах радиального прироста лесонасаждений Национального парка представлены в абсолютных (мм) и относительных величинах (индексы, %), вычисленных на основе скользящего осреднения. Динамика радиального прироста характеризуется циклопериодичностью с выраженными годами минимального и максимального прироста (реперные годы). На рисунке представлен ретроспективный прогноз радиального прироста сосны и ели до 2015 г. на пробных площадях 271 и 276.

Особо охраняемые природные территории (ООПТ), соответствуя своей изначальной функции – сохранение уникальных или типичных для данного региона экосистем в первозданном виде, наилучшим образом отвечают требованиям для разработки эталонных дендрошкел. Годичные кольца такого рода насаждений имеют особую ценность также благодаря своему разнообразию, как в ландшафтном, так и в типологическом отношении и составляют уникальную информационную базу. Разработка дендрошкел на особо охраняемых природных территориях основывается на хорошем каркасе существующей сети ООПТ Беларуси,

стратегическая схема которой утверждена на правительственном уровне Постановлением от 29.12.2007 г. №1919.

Таблица 1 – Характеристика насаждений для разработки дендрошкал сосны и ели в Национальном парке «Нарочанский».

№ проб	Квартал, лесничество	Порода	Возраст, лет	Кол-во деревьев	Протяженность шкалы, годы/лет	Эдафотоп, тип леса	Примечание
270	кв. 69, 71 Нароч. л-во, водоохранная зона оз. Нарочь	сосна	87	25	<u>1924-2008</u> 85	A2 С мш	Рекреационная нагрузка, отель «Нарочь», летние домики
271	кв.3 Константиновское л-во, оз. Болдук, водоохранная зона	сосна	104	28	<u>1908-2008</u> 101	B ₂ – C ₂ С. мш-кисл	северная экспозиция склона, следы затухших промолгов
272	кв. 117, Константиновское л-во	сосна	158	28	<u>1854-2008</u> 155	B ₂ -B ₃ С. мш-черн	полнота не равномерная
273	кв. 13, Константиновское л-во, р.Страча, водоохранная зона	ель	110	10	<u>1903-2008</u> 106	C ₃ – C ₄ Е разно-травн-черн	припойменная дренируемая ложбина и подножье склона
274	кв. 22, Константиновское л-во, оз. Глухое	сосна	175	18	<u>1840-2008</u> 169	A ₅ С. сфагн	прибрежная полоса зарастающего озера
276	кв. 152, 153, 160 Константиновское л-во	ель	160	10	<u>1853-2008</u> 156	A ₃ -B ₃ С. черн-брусн, Е. мш	уручище Барановка, включая придорожную полосу
277	кв. 152, Константиновское л-во	ель	165	10	<u>1846-2008</u> 163	B ₂ -B ₃ Е. мш-черн	уручище Барановка, усыхающие деревья, вблизи очага
278	кв. 13, Константиновское л-во, р. Страча	ель	150	11	<u>1862-2008</u> 143	B ₂ С.,Е. мш-черн	южная экспозиция склона, подсочка прошлых лет

По фактическим данным радиального прироста рассчитана прогнозная имитационная модель до 2015 г. Она призвана предсказать состояние среды на среднесрочную перспективу. Высокая корреляция (r) аппроксимирующей кривой с фактическими данными (0,75 – 0,83 для представленных в работе ПП Национального парка «Нарочанский») позволяет прогнозировать динамику радиального прироста, состояние окружающей среды и возможные экстремальные климатические периоды.

Усыхающие насаждения ели в уручище Барановка Константиновского лесничества в 2004 году находились в стадии развития, и их площадь составляла около 200 га. Объект был

Таблица 2 – Достоверность пространственного различия по среднегодовой температуре и осадкам между ГМС за период 1989 – 2007 гг.(северо-западная часть Беларуси)

М, °С	6,15	6,29	6,50	6,37	6,15	6,92	7,05	7,33	6,53
m, °С	0,162	0,147	0,146	0,146	0,148	0,159	0,179	0,170	0,167
Темпера- тура	Лын- тупы	Верхне- двинск	Шар- ковщина	По- лоцк	Док- шицы	Минск	Столб- цы	Гродно	Ви- тебс- к
Осадки									
Лынтупы		0.639	1.602	1.007	0.000	3.385	3.720	5.024	1.622
Верхне- двинск	2.802		1.013	0.386	0.671	2.907	3.279	4.634	1.069
Шарков- щина	2.928	0.188		0.629	1.682	1.942	2.377	3.705	0.126
Полоцк	0.400	2.535	2.671		1.058	2.545	2.940	4.287	0.712
Докшицы	1.347	1.317	1.466	1.017		3.540	3.870	5.239	1.692
Минск	1.656	1.123	1.282	1.330	0.243		0.542	1.762	1.697
Столбцы	3.879	1.296	1.093	3.678	2.442	2.311		1.134	2.129
Гродно	6.594	3.773	3.431	6.658	4.784	4.849	1.940		3.366
Витебск	0.258	2.709	2.842	0.155	1.166	1.489	3.850	6.907	
М, мм	737.6	642.5	636.6	723.5	687.6	678.9	600.7	549.2	728.6
m, мм	26.05	21.76	22.60	23.40	26.44	24.04	23.81	11.74	23.17

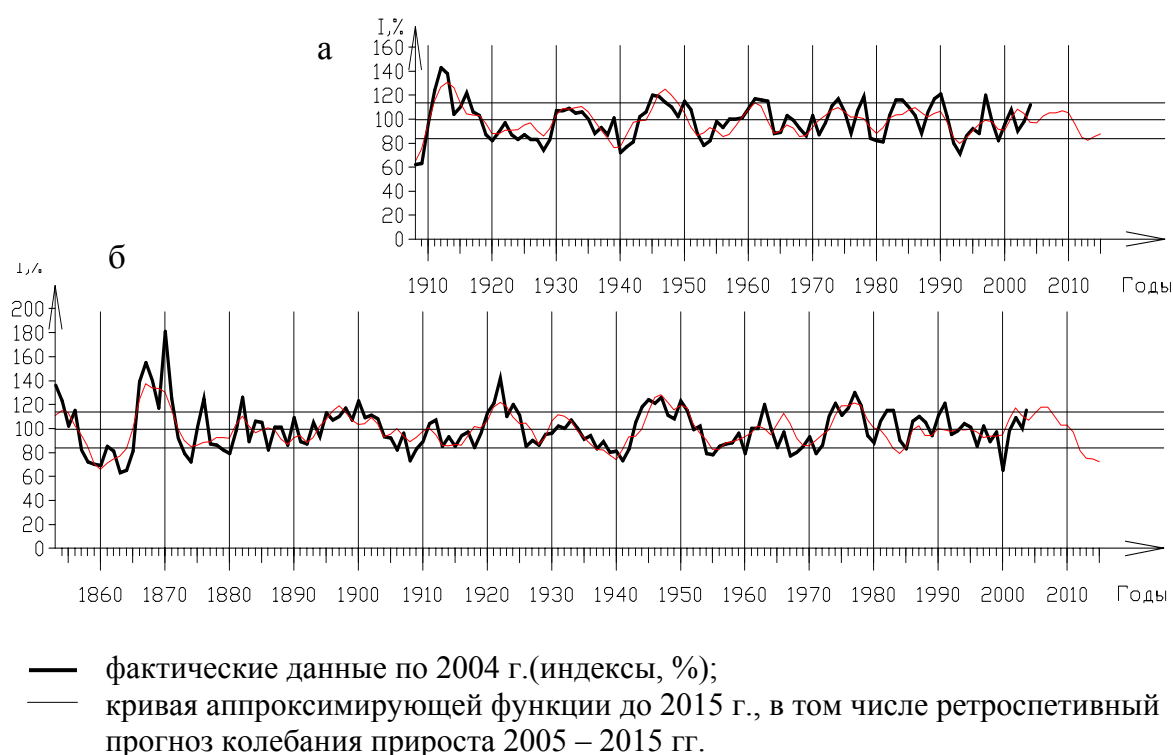


Рисунок – Динамика радиального прироста сосны ПП 271 (а) и ели на ПП 276 (б).

оставлен на природное саморегулирование. К моменту затухания очага усыхания его площадь составляла около 300 га. Учитывая причину усыхания — воздействие короеда-типографа в очаге поражения, методика изучения проблемной ситуации должна строиться на биогеоценотической и ландшафтной основе.

Наличие ряда разновременных космических снимков [1], крупномасштабных топографических планов, таксационных, гидрологических, подробных климатических материалов

позволяет выполнить мониторинг состояния насаждений в очагах природного саморегулирования, выявить факторы, повлиявшие на развитие негативных процессов, изучить механизм саморегулирования. Для анализа сложившейся ситуации значительный интерес представляет созданная нами региональная сеть постоянных пробных площадей и тестовых полигонов дендрохронологических исследований [2] Полоцкого государственного университета.

ЛИТЕРАТУРА

1. Rymasheuskaya M. Application of change detection methods to study forest dynamics in northern Belarus. [Электронный ресурс] CD-rom. Proceeding of the ForestSat 2007 conference, 5 – 7 November 2007, France.
2. Отчет о НИР «Эколого-дендроклиматологические исследования роста хвойных пород в условиях техногенеза». Научн. рук. Болботунов А.А. №ГР 20021328, г. Новопоцк, ПГУ, 2005 г., 107 с.

Булко Н.И.¹, Митин Н.В.²,
Козлов А.К.¹, Шабалева М.А.¹

МОНИТОРИНГ РАДИАЦИОННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ЯРУСОВ ОДНОПОРОДНЫХ ЛЕСНЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ

¹ГНУ «Институт леса НАН Беларуси», г. Гомель, Беларусь, formelior@tut.by

²УО «ГГУ им. Ф.Скорины», г. Гомель, Беларусь, mitinnv@tut.by

Researches of radionuclides accumulation by forest phytocenoses various circles are carried out. It is established, that ¹³⁷Cs accumulation by a circle of wood planting depends both on age of a forest stand as a whole, and from age of a circle. In deciduous plantings accumulation of radiocaesium by that above, than above age of a circle, in coniferous more complex laws are observed.

В результате проведенных ранее мониторинговых исследований получены обширные данные относительно особенностей накопления радионуклидов различными древесными породами в различных условиях произрастания и типах леса. Однако в природе достаточно редко встречаются простые однопорodные насаждения. Как правило, в лесном фитоценозе в состав древостоя входят несколько древесных пород, часто составляющих отдельные ярусы. Ярусы могут образовывать и деревья одной породы, но разного возраста. В то же время, мониторинг загрязненности радионуклидами различных ярусов лесного древостоя до настоящего времени не проводился.

Исследования, осуществляемые в Институте леса, показали, что древесные ярусы однопородного лесного насаждения, как правило, значительно различаются по уровню потребления радиоактивных элементов, в том числе ¹³⁷Cs. С одной стороны, согласно многочисленным исследованиям, возраст растения, в том числе и древесного, является основополагающим фактором, определяющим интенсивность потребления им радионуклидов. Поэтому молодые деревья нижнего яруса до определенного возраста должны характеризоваться более интенсивными процессами жизнедеятельности и высоким накоплением питательных веществ, в том числе и радионуклидов. С другой стороны, большое значение имеет возраст насаждения в целом, определяющий вертикальный и ступенчатый тип сомкнутости, а, следовательно, и количество света, доступное нижним ярусам. При недостаточном количестве света

рост и физиологические процессы в нижнем ярусе замедляются. В этой связи, в различных условиях и на разных стадиях развития лесного фитоценоза доминирующее влияние того или иного фактора, в конечном счете, определяет различия в накоплении ^{137}Cs между ярусами древостоя.

На основании проведенных исследований установлено, что в хвойных насаждениях освещенность играет первостепенную роль, если возраст ярусов древостоя колеблется от 60 до 100 лет, а также при наличии в насаждении ярусов из деревьев, мало различающихся по возрасту. В этом случае более высокое потребление питательных веществ, в том числе и ^{137}Cs , будет у находящегося в лучшем положении относительно источника света верхнего яруса.

В то же время, если в приспевающем хвойном насаждении имеется ярус с возрастом менее 60 лет, как правило, уровень потребления им радионуклидов является максимальным при наличии ярусов старшего возраста. В спелом же древостое с возрастом более 100 лет происходит резкое замедление процессов жизнедеятельности, и накопление радионуклидов ярусом также тем выше, чем он моложе.

К примеру, в приспевающем трехъярусном насаждении сосняка черничного самым высоким уровнем накопления ^{137}Cs характеризовался III-й, самый молодой (56-летний), ярус древостоя (рисунок 1, А). Очевидно, примерно после этого возраста наступает некоторое снижение интенсивности физиологических процессов. Поэтому у 63-х летних деревьев II яруса потребление радионуклида до 2 раз меньше и незначительно снижено относительно показателей лучше освещенного верхнего 70-летнего яруса.

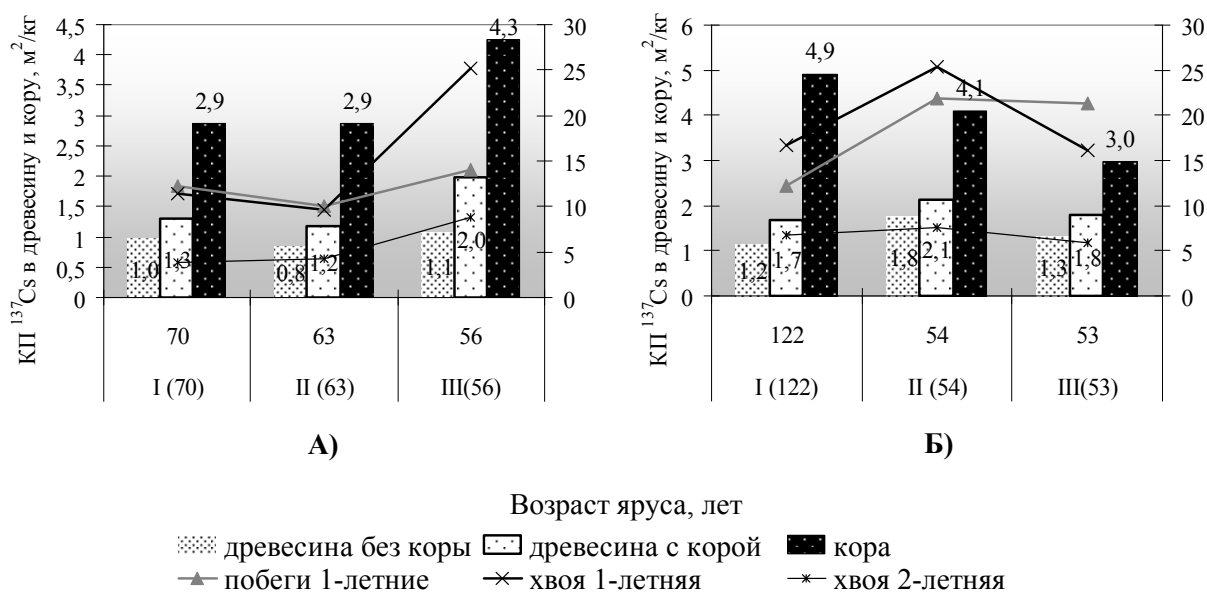


Рисунок 1 – Показатели накопления ^{137}Cs компонентами фитомассы сосны различных ярусов в типе леса сосняк черничный

В сосняке черничном (рисунок 1, Б), где возрастные различия II-го и III-го яруса не существенны (соответственно 54 и 53 года), лучшее положение II яруса с точки зрения освещенности в большей степени сказывается на уровне потребления питательных веществ. Поэтому накопление радионуклидов сосной во II ярусе выше, чем в нижнем, в 1,4 раза. В то же время, I-й, 122-летний ярус характеризуется наименьшими показателями потребления ^{137}Cs древесиной. Высокая разница в возрасте между верхним и нижними ярусами и существенное снижение физиологических процессов в возрасте 122 года обеспечивает настолько значительное снижение потребления питательных элементов, что фактор лучшей освещенности перестает сказываться.

Аналогичные тенденции наблюдались и на объектах в сосняке мшистом (рисунок 2). В приспевающем насаждении у более освещенных деревьев 75-летнего возраста, произра-

стающих в I ярусе (рисунок 2, А), накопление ^{137}Cs в древесине в 1,2-1,3 раза выше, чем у 69-летних деревьев II яруса. После 60 лет ростовые процессы несколько замедляются, и, как указывалось выше, фактор освещенности сказывается в большей степени на различия между ярусами в интенсивности процессов жизнедеятельности. В то же время, в перестойном древостое 143-летние (рисунок 2, Б) сосны I яруса накапливают радионуклиды меньше, чем деревья II яруса в возрасте 112 лет.

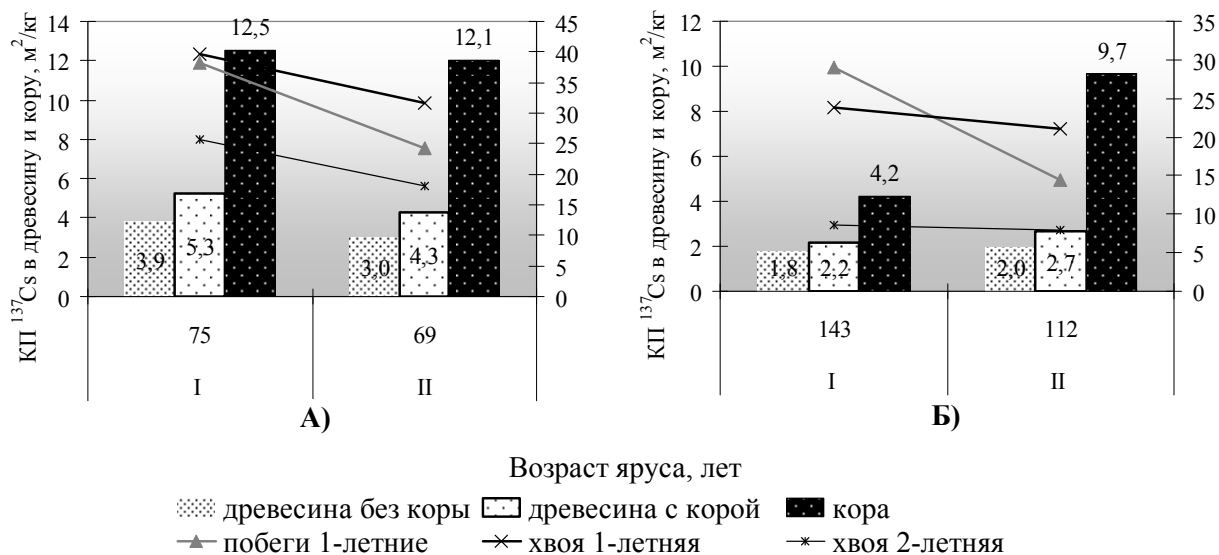


Рисунок 2 – Показатели накопления ^{137}Cs компонентами фитомассы сосны различных ярусов в типе леса сосняк мшистый

В отличие от хвойных, насаждения мягколиственных пород характеризуются однозначной зависимостью накопления ^{137}Cs различными ярусами древостоя от возраста. Так, нижний II-й ярус 55-летнего древостоя в березовом насаждении накапливает ^{137}Cs до 1,4 раза интенсивнее, чем верхний 70-летний ярус. У ольхи 55-летний нижний ярус также потребляет радионуклида в 1,6-1,7 раза больше, чем верхний 75-летний ярус.

Возможно, такое четкое проявление зависимости от возраста в данном случае обусловлено тем, что лиственные насаждения, в отличие от хвойных, характеризуются более ранним наступлением периода спелости, процессы снижения физиологической активности у них наступают быстрее и, по сравнению с нижним ярусом, проявляются более резко. Не исключена роль и процессов естественного изреживания верхнего яруса, в результате которого его наличие в меньшей степени сказывается на уровне освещенности растений нижних ярусов.

Таким образом, проведенные для хвойных и мягколиственных насаждений мониторинговые исследования показали, что при прогнозной оценке загрязненности радионуклидами древесных растений сложных однопородных насаждений необходимо обязательно учитывать их принадлежность к определенному ярусу фитоценоза. При этом, если в мягколиственных насаждениях потребление радионуклидов нижним древесным ярусом, как правило, выше, то хвойные многоярусные древостои отличаются более сложными закономерностями накопления радиоактивных элементов.

ASSESSMENT OF GROUND VEGETATION AT INTENSIVE MONITORING PLOTS IN LITHUANIA

*Lithuanian Forest Research Institute, Girionys, Kaunas distr. Lithuania,
r.buozyte@mi.lt; v.stakenas@mi.lt*

The observations were carried out at 8 Intensive monitoring plots of ICP-Forests (level II) in Lithuania. The total number of ground vegetation species varying from 83 to 20 and mean cover – from 83.9% to 15.3%. Mean nitrogen-demand index insignificant increased from 3.9 (1996) to 4.1 (2006).

Introduction. Vegetation play a direct role in water and nutrient cycling, and also strogly interact with other biotic components (insects, game, etc.). Global climate changes and environmental pollution caused changes of plant species composition in forests and other terrestrial ecosystems. Species diversity and indicator species groups in connection with habitat acidity and nitrogen status have been commonly used in environmental assessment in terrestrial ecosystems. The data of forests Intensive Monitoring Coordinating Institute (FIMCI) surveys (de Wries et al., 2003) showed that Ellenberg's ecological scales (Ellenberg et al., 1991) reflects changes of environmental conditions and can be used for the long-term surveys of forest ecosystems condition. The aims of Intensive monitoring is to describe, explain and modeling vegetation successions, caused by atmospheric pollution and global climate change.

Materials and methods. The Intensive monitoring of forest ecosystems was started in Lithuania in 1995. In total 9 intensive monitoring plots (IMP) had been established in different parts of Lithuania (Table 1). The area of each IMP are 0.25 ha. The ground vegetation measurements are taken in small permanent 1m² quadrats that are systematically laid out on each IMP (25 per plot). Cover of plant species was assessed visually using the percentage scale. The bottom layer (mosses and lichens) and field layer (<50 cm herbs, grasses and dwarf shrubs; trees seedlings and samplings included) were analysed. The vegetation survey in the intensive monitoring plots was carried out for the first time in 1995, and was repeated every second year since 2006.

Table 1 – Main characteristics of Intensive forest monitoring plots in Lithuania.

Plot number	Age, years	Forest type	Main tree species
1IMP	47	<i>Aegopodiosa</i>	<i>Fraxinus excelsior</i> L.
2IMP	93	<i>Oxalido-nemorosa</i>	<i>Quercus robur</i> L.
3IMP	47	<i>Vacciniosa</i>	<i>Pinus sylvestris</i> L.
4IMP	82	<i>Oxalidosa</i>	<i>Betula pedula</i> Roth.
5IMP	67	<i>Urticosa</i>	<i>Betula pedula</i> Roth. and <i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.
6IMP	87	<i>Myrtillo-oxalidosa</i>	<i>Pinus sylvestris</i> L.
7IMP	52	<i>Myrtillosa</i>	<i>Betula pedula</i> Roth.
8IMP	87	<i>Vacciniosa</i>	<i>Pinus sylvestris</i> L.

For assessing environmental changes impact on ground vegetation was used plant species ecological scales (Ellenberg et al., 1991). Those species which had received nitrogen (N) indicator values was analysed. Mean weighted nitrogen-demand (E_N) index was calculated by following formula:

$$E_N = \sum (N_i * p_i) / P$$

where N_i – nitrogen-demand value of i species (according Ellenberg et al., 1991), p_i – percentage cover of i -species, P – total percentage cover.

Results and discussion. The mean total number of ground vegetation species varying from 20 (7IMP) to 83 (1IMP) at IMP in Lithuania. The highest species diversity was observed in 1 and 2 intensive monitoring plots - respectively 83 and 68 species. For assessing the nitrogen content in soil by ecological species values (Ellenberg et al., 1991) more important are vascular plants. Dependent on current year climate conditions and time of observation the number of vascular plants species varying from 22 (2004) to 36 (2000) at the observations period (Table 2). Cover of vascular plants varying from 20.6% (2006) to 33.6% (1995).

Table 2 – Vascular plants indices at Intensive forest monitoring plots in Lithuania.

Indices	Year	Intensive monitoring plot number								Mean
		1IM	2IM	3IM	4IM	5IM	6IM	7IM	8IM	
Number of vascular plants species	1995	58	59	18	17	23	27	6	-	30
	1996	65	61	19	25	30	33	8	21	33
	1998	64	61	19	30	34	34	10	21	34
	2000	86	74	18	23	35	29	4	21	36
	2002	56	38	8	31	23	18	3	10	23
	2004	50	39	9	18	26	19	4	14	22
	2006	66	50	14	25	31	20	6	22	29
	Mean	64	55	15	23	29	26	6	16	-
Cover of vascular plants, %	1995	77.1	45.7	5.3	14.5	47.8	31.0	13.7	-	33.6
	1996	68.8	43.9	4.4	15.6	52.5	25.7	8.4	29.0	31.0
	1998	47.0	54.6	10.1	14.4	40.9	16.7	6.5	34.0	28.0
	2000	66.6	35.8	6.2	12.9	41.9	13.2	3.0	34.7	26.8
	2002	70.3	34.4	3.8	14.6	41.9	12.9	2.4	21.5	25.2
	2004	58.2	28.3	5.0	8.8	57.0	8.7	1.6	20.6	23.5
	2006	45.1	30.9	7.0	9.1	38.2	11.2	0.8	22.6	20.6
	Mean	61.9	39.1	6.0	12.8	45.7	17.1	5.2	23.2	-
E_N	1996	6.2	5.8	1.4	5.2	5.9	3.7	1.3	1.6	3.9
	1998	5.9	6.0	1.6	5.0	5.8	3.4	2.7	1.5	4.0
	2000	6.1	5.9	2.6	4.7	5.8	3.4	2.9	2.3	4.2
	2002	6.1	6.0	2.1	4.8	5.8	3.2	2.8	1.5	4.1
	2004	6.2	6.0	1.8	4.6	5.9	3.3	2.9	1.9	4.1
	2006	6.2	6.0	1.8	4.6	5.9	3.3	3.0	2.0	4.1
	Mean	6.1	6.0	1.9	4.8	5.9	3.4	2.6	1.8	-

According to our earlier studies of ground vegetation in the *Pinus sylvestris* L. stands growing on sandy soils (*Arenosols*) showed significant increase of the mean weighted Ellenbeg's nitrogen-demand index (E_N) in *Vacciniosa* forest type in the period from the 1970-1978 to 1994-1997, or over 20 years. The changes were not significant in the more nitrogen-enriched *Vaccinio-myrtillosa* stands (Ozolincius et al., 2004).

Ground vegetation data from IMP showed that E_N index insignificant increased from 3.9 (1996) to 4.1 (2006) (Table 2). Despite such negligible changes nitrogen-demand index apparently reflect the soil fertility at separate intensive monitoring plots. The highest E_N index (6) was recorded in 1 and 2IMP, where main tree species are *Fraxinus excelsior* L. and *Quercus robur* L. While mean E_N index varying about 2 in *Pinus sylvestris* L. stands, which grows on nutrient poor soils.

ОСОБЕННОСТИ ЕЛЬНИКОВ ЧЕРНИЧНЫХ НА ТЕРРИТОРИЯХ С РАЗЛИЧНЫМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ КОНВЕКТИВНОГО ТЕПЛОВОГО ПОТОКА В СРЕДНЕЙ ПОДЗОНЕ ТАЙГИ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ.

*Институт экологических проблем Севера УрО РАН, г. Архангельск, Россия,
drovnina@yandex.ru*

Results of studying of vegetation of fir groves bilberry on sites with various parameters of a convective thermal stream of Earth (CTF) in middle taiga of the Arkhangelsk area are described in this article. The basic directions of works included comparative studying a floristic variety. In a result it is established, that with increased CTF the general specific riches are higher.

Для сравнения ельников черничных на территориях с повышенными (оз. Целезеро) и пониженными (оз. Чашливое) показателями конвективного теплового потока (КТП) мы отобрали участки со сходным возрастом и составом древостоя в районе и Целезерской системы озер средней подзоны тайги Виноградовского района Архангельской области (таблица 1). Исследования проведены по трансекте маршрутного хода между участками в направлении с юго-востока на северо-запад.

Таблица 1 – Характеристика основных показателей ельников черничных оз. Целезеро и оз. Чашливое.

Показатели	Район оз. Целезеро	Район оз. Чашливое
КТП участка	повышенный	пониженный
Квартал (выдел)	61(12)	64(19)
Возраст древостоя	120	120
Состав	3Е 2С 5Б	3Е 2С 5Б
Условия по экологическим шкалам	Увлажнение	
	Влажнолесное	Влажнолесное
	Почвы	
	Небогатые мезотрофные, в 30 % случаев довольно богатые	Небогатые мезотрофные

Нами было оценено флористическое разнообразие выбранных для сравнения сообществ на указанных территориях, оценено их видовое богатство (таблица 2). Древесный ярус на обеих территориях однороден по числу видов. Различия наблюдаются в остальных ярусах: происходит сокращение числа видов кустарников, трав и увеличение числа видов мхов при движении с юго-востока на северо-запад из зоны повышенного в зону пониженного КТП. Данный процесс смены растительности можно объяснить сменой фитоценологических групп биогеоценозов в относительно однородных условиях: при едином составе древостоя на отдельных участках (в локальных условиях) варьируют свойства биогеоценозов, отражаясь в смене биогеоценологических групп растений.

Следует учитывать, как отмечают В.Н. Федорчук и др.(2005), что даже при одном типе земель биогеоценозы могут находиться на разных стадиях и фазах динамики, в том числе и восстановительной.

В нашем случае на обеих территориях преобладающей является черничная фитоценологическая группа. Установлено, что независимо от ландшафтных условий сравниваемым

Таблица 2 – Число видов сосудистых растений ельников черничных оз. Целезеро и оз. Чашливое

Ярус сообщества	Повышенный КТП	Пониженный КТП
Древесный	4	4
Кустарниковый	4	2
Травяно-кустарничковый	30	25
Мохово-лишайниковый (только мхи)	6	8
Общее видовое богатство	44	39

Таблица 3 – Доля растений различных эколого-ценотических групп во флоре сравниваемых территорий, %.

Эколого-ценотическая группа	Участки с повышенными значениями КТП	Участки с пониженными значениями КТП
Бореальная	38	42
Луговая	18	16
Неморальная	22	16
Боровая	8	8
Олиготрофная	-	3
Нитрофильная	8	7
Влажнотравная	4	6
Группа видов переувлажненных местообитаний	2	2

участкам характерно преобладание в травяно-кустарничковом ярусе бореальных видов (таблица 3), а на территории с повышенным КТП отсутствуют олиготрофные виды, что говорит о более богатых трофических условиях. По общему видовому богатству выделяется территория с повышенным КТП, хотя в среднем количество видов сравниваемых участков невелико.

Своеобразием сообществ в пределах территорий с различными значениями КТП является присутствие редких и нечасто встречающихся в сборах по Архангельской области видов мхов, значительный процент неморальных видов. Активное участие в сообществах луговой растительности связано с возрастанием антропогенной нагрузки (данная территория в последнее время используется для любительской рыбной ловли). Тип ландшафта и его особенности влияют на соотношение сообществ разных видов растений. Присутствие олиготрофной растительности на территории в районе оз. Чашливое говорит о бедности почв, а отсутствие данной группы растений лишь подтверждает наличие более благоприятных условий для произрастания на территории с повышенными значениями КТП в пределах участков, расположенных в районе оз. Целезеро.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федорчук В.Н. Нешатаев В.Ю., Кузнецова М.Л. Лесные экосистемы северо-западных районов России: Типология, динамика, хозяйственные особенности. СПб., 2005. 382 с.

РАЗНООБРАЗИЕ ЛЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ПЕЧОРО-ИЛЫЧСКОГО БИОСФЕРНОГО ЗАПОВЕДНИКА

*Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар, Россия,
dubrovsky@ib.komisc.ru*

The work presents data on species, coenotical and structural diversity of forest ecosystems in the northern part of the Pechoro-Ilychsky reserve. Totally 5 forest formations in foothill and mountain zones were investigated and 50 syntaxa were revealed.

Печоро-Илычскому государственному биосферному заповеднику принадлежит особая роль в составе сети особо охраняемых территорий Республики Коми. Наряду с национальным парком «Югыд-ва» он входит в состав объекта Всемирного наследия ЮНЕСКО «Девственные леса Коми», учрежденного в 1995 году. Здесь сохраняется крупнейший в Европе массив таежных лесов, развивающихся в режиме спонтанной динамики. Одним из приоритетных направлений исследований на территориях объектов природно-заповедного фонда является выявление, оценка и мониторинг разнообразия природных комплексов на разных уровнях организации растительного покрова.

В 2004, 2006 и 2007 гг. авторами исследована лесная растительность пяти ключевых участков, расположенных в северной части заповедника в пределах бассейна среднего течения р. Илыч в предгорьях и горах Северного Урала. Выполнено 212 описаний с использованием стандартных геоботанических методов (Ипатов, 1998). В процессе анализа для определения ценотической значимости видов травяно-кустарничкового яруса рассчитывали значения коэффициента участия, который учитывает данные об обилии и встречаемости того или иного вида (Ипатов, 1998). Для оценки уровня видового разнообразия сосудистых растений различных флористических комплексов определяли альфа-разнообразие (Оценка и сохранение..., 2001). При классификации растительности использовали эколого-фитоценотический подход.

Ельники – наиболее распространённая на исследованной территории лесная формация. Такие сообщества типичны для пойменных и водораздельных экотопов предгорной ландшафтной зоны, а также играют значительную роль в сложении растительного покрова нижней части горно-лесного пояса горной ландшафтной зоны. В составе формации выделено 4 группы типов леса и 25 ассоциаций. Наибольшая часть описанных ельников принадлежит к зеленомошной группе типов, которая включает в себя 11 ассоциаций. Сообщества долгомошной группы типов, в составе которой выделено 3 ассоциации, развиваются в экотопах с обедненными почвами, характеризующимися повышенной влажностью. Они играют подчинённую роль при формировании растительного покрова водораздельных пространств. Еловые леса травяной группы типов приурочены к пойменным местообитаниям. Для нее выделено 5 ассоциаций. Ельники сфагновые формируются в переувлажнённых экотопах, находящихся на крайних позициях в ряду заболачивания, и представлены шестью ассоциациями. Флористический список изученных еловых лесов насчитывает 183 вида сосудистых растений. Средняя величина альфа-разнообразия составила 28 видов при видовой насыщенности конкретных сообществ от 12 в кустарничково-зеленомошных фитоценозах до 77 в травяных фитоценозах пойменных местообитаний. Наиболее ценотически значимые виды ельников: *Vaccinium myrtillus* (КУ 0.5), *Linnaea borealis* (0.22), *Gymnocarpium dryopteris* (0.21), *Oxalis acetosella* (0.17), *Vaccinium vitis-idaea* (0.17).

Другая формация темнохвойных лесов, которая также представлена на исследованной территории, – пихтарники. Сообщества, образованные *Abies sibirica*, встречаются в долине Илыча и по склонам увалов в предгорной полосе, но доминирующее положение занимают в горно-лесном поясе Северного Урала. Для данной формации выделено 3 группы типов и

6 ассоциаций. Сообщества пихтарников зеленомошных занимают пологие склоны и плоские речные террасы преимущественно в нижней части горно-лесного пояса (220 – 500 м над ур. м.). Пихтовые леса травяной группы типов, в которой выделены 3 ассоциации, образуют отчетливо выраженный пояс на высотах 400-500 м над ур. м. С увеличением влажности почв они сменяются фитоценозами сфагновой группы типов. В целом пихтовые леса заповедника характеризуются невысоким видовым разнообразием сосудистых растений (96 видов). Величина альфа-разнообразия формации составила 25 видов на 400 м², в конкретных фитоценозах регистрировали от 15 до 35 видов сосудистых растений. Ценоотическое ядро представлено такими видами, как *Dryopteris expansa* (КУ 0.5), *Vaccinium myrtillus* (0.48), *Gymnocarpium dryopteris* (0.39), *Trientalis europaea* (0.2), *Maianthemum bifolium* (0.2).

В горно-лесном и подгольцовом поясах хребта Щука-ель-из обычны леса и редколесья, сложенные лиственницей сибирской - *Larix sibirica*, которые представлены 2 группами типов и 4 ассоциациями. Наиболее распространены сообщества зеленомошной группы типов, в составе которой выделены 2 ассоциации. Реже встречаются сообщества долгомошной группы типов, представленные ассоциацией *Laricetum mixto herboso-avenello-polytrichosum*. Всего в составе формации зарегистрировано 37 видов сосудистых растений. Величина альфа-разнообразия составила 17 видов на 400 м², видовая насыщенность конкретных сообществ варьирует в пределах 13–22 вида. Наиболее ценоотически значимыми видами формации являются *Vaccinium myrtillus* (КУ 0.8), *Avenella flexuosa* (0.4), *Empetrum hermaphroditum* (0.29), *Trientalis europaea* (0.17), *Bistorta major* (0.17). Стоит отметить, что исследованная популяция *Larix sibirica* находится на южной границе распространения вида.

Среди лиственных лесов на территории заповедника наиболее обычны сообщества с доминированием *Betula pubescens* (Дёгтева, 1992). Березняки описаны на всех ключевых участках и имеют как первичный (пойменные местообитания), так и производный (гари) характер. В составе формации выделено 5 групп типов леса и 16 ассоциаций. Наиболее распространены сообщества зеленомошной группы типов (5 ассоциаций), которые формируются на месте темнохвойных фитоценозов в результате ветровалов и пирогенного воздействия. При этом состав и структура травяно-кустарничкового яруса остаются практически неизменными, а ассоциации зеленомошных березняков и ельников зеленомошных образуют серии. В более увлажнённых экотопах формируются березняки долгомошные. Первичные по происхождению сообщества травяной группы типов занимают пойменные экотопы с богатыми почвами и представлены 3 ассоциациями. В наиболее увлажнённых заболоченных местообитаниях формируются березняки сфагновые, для которых выделены 6 ассоциаций. Всего в составе берёзовых лесов зарегистрировано 93 вида сосудистых растений. Величина альфа-разнообразия составила 22 вида при видовой насыщенности конкретных сообществ от 14 до 34 видов. Ценоотическое ядро формации представлено следующими видами: *Vaccinium myrtillus* (КУ 0.59), *V. vitis-idaea* (0.21), *Linnaea borealis* (0.18), *Carex globularis* (0.14), *Trientalis europaea* (0.14).

Особняком в ряду лесных формаций заповедника стоят редколесья и криволесья, сложенные *Betula pubescens f. tortuosa*. Данные сообщества доминируют в подгольцовом поясе горной ландшафтной зоны северной части заповедника и представлены 5 группами типов, которые подразделяются на 20 ассоциаций. В сухих и расположенных на максимальных высотах (640 м над ур.м.) экотопах формируются сообщества лишайникового типа. Наиболее широко распространены берёзовые редколесья и криволесья зеленомошной группы типов, куда входят сообщества, принадлежащие 4 ассоциациям. Они встречаются на высотах от 550 до 660 м над ур. м. На границе с поясом горной тундры на высоте 620-640 м над ур.м. на относительно плоских участках, расположенных под снежниками, зеленомошные берёзовые криволесья сменяются долгомошными редколесьями, которые представлены сообществами 3 ассоциаций. Наибольшее число ассоциаций (9) выявлено для берёзовых криволесий и редколесий травяного типа. Флористический список горных березняков насчитывает 143 вида сосудистых растений. В среднем на площади 400 м² регистри-

ровали 24 вида сосудистых растений, видовая насыщенность конкретных сообществ варьировала в пределах 10–50. Наибольшую ценотическую роль играют *Vaccinium myrtillus* (КУ 0.39), *Avenella flexuosa* (0.32), *Solidago virgaurea* (0.21), *Bistorta major* (0.2), *Calamagrostis purpurea* (0.17).

В результате исследований были получены данные, характеризующие флористическое и ценотическое разнообразие 5 лесных формаций: ельников, пихтарников, березняков из *Betula pubescens*, криволесий и редколесий из *Betula pubescens* f. *tortuosa* и лиственничников. Всего в лесных сообществах зарегистрировано 242 вида сосудистых растений. При классификации сообществ выделено 50 ассоциаций из 5 групп типов леса. Данные об альфа-разнообразии изученных формаций могут быть использованы при характеристике и оценке биоразнообразия и состояния лесных экосистем охраняемой территории.

ЛИТЕРАТУРА

1. Говорухин В.С. Растительность бассейна р. Ылыча (Сев. Урал) // Тр. Общ-ва изучения Урала, Сибири и Дальнего Востока. М., 1929. Т. I, вып. 1. С. 7-106.
2. Дёгтева С.В. Мелколиственные леса среднего течения р. Илыч // Флора и растительность южной части бассейна реки Печоры. – Сыктывкар, 1992. С. 21-33. (Тр. Коми науч. центра УрО РАН, №126).
3. Инатов В. С. Описание фитоценоза. Методические рекомендации. СПб., 1998. 93 с.
4. Корчагин А.А. Растительность северной половины Печоро-Илычского заповедника. М., 1940. 415 с. (Тр. Печоро-Илычского зап., вып. II.).
5. Оценка и сохранение биоразнообразия лесного покрова в заповедниках Европейской России / Под ред. Л. Б. Заугольной. М., 2000. 185 с.

Емельянова Л.Г., Горяинова И.Н., Леонова Н.Б.

МОНИТОРИНГ СУКЦЕССИОННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ВТОРИЧНЫХ ЛЕСОВ СРЕДНЕЙ ТАЙГИ ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Географический факультет; г. Москва, Россия, nb_leonova@rambler.ru

Dynamics of forest ecosystem was researched in the central sector of middle taiga in European Russia. Secondary pine and small-leaved forests represent the object of surveys. To monitor these communities the dynamic rows are proposed on the base of repeated observations. Syntaxons of floristic classification are considered as an objective background for analysis of changes in vegetation and animal components of ecosystems.

Изучение динамики таежных экосистем в ходе их антропогенной трансформации проводилось в центральном секторе средней тайги Европейской России. В ходе длительного интенсивного лесопользования коренные экосистемы территории в значительной степени нарушены. Широко распространены вторичные средневозрастные и молодые сосновые и мелколиственные леса на месте коренных ельников. Вторичные леса весьма динамичны, и мониторинг таких сообществ необходим для прогнозирования их возможных смен во времени. Прогноз основывается на построении динамических рядов лесных сообществ, для чего лучше всего использовать повторные наблюдения на постоянных пробных площадях.

Объектом наших исследований были среднетаежные леса на моренно-эрозионной равнине в Устьянском районе Архангельской области. На 26 пробных площадях были сделаны

повторные описания с интервалом в 5-10 лет. Среди изученных сообществ преобладают вторичные леса с доминированием сосны и березы, реже осины или ольхи серой. Коренной древесной породой в большинстве местообитаний является ель, возобновление которой часто присутствует в лесных сообществах.

Вторичные леса очень разнообразны по видовому составу и при эколого-морфологической классификации выделяется большое количество мелких единиц. Кроме того, видовой состав сообществ подвержен значительным многолетним изменениям, что также затрудняет построение сукцессионных рядов. Можно предположить, что более объемные единицы эколого-флористической классификации позволят нивелировать флуктуации и более обоснованно выделить сукцессионные смены.

Эколого-флористическая классификационная схема изученных лесов состоит из 2 над-групп, 4 групп, 8 подгрупп сообществ, диагностические виды которых приведены на рисунке 1. Обработка описаний по шкалам увлажнения и богатства-засоления почв Л.Г. Раменского показала, что экологические амплитуды синтаксонов довольно широки (для подгрупп они могут достигать по увлажнению - 9 ступеней, по богатству почв - 3,5) и частично перекрываются. Кроме того, выяснилось, что в один синтаксон могут входить леса разной степени сформированности. Например, в подгруппе *Viola canina* наиболее молодые леса – сосновые и березовые опушечно-луговые, а наиболее сформированные – сосново-еловые зеленомошные, в подгруппе *Asarum europaeum* – соответственно, ольховые снытьевые и еловые кисличные. Это позволяет предположить, что в пределах синтаксона возможны значительные изменения лесного сообщества. Действительно, на 17 пробных площадях набор диагностических видов синтаксонов за период наблюдений остался постоянным. При этом в 7 из них наблюдалась значительная трансформация видового состава (коэффициент общности менее 50), иногда сопровождавшаяся изменением ряда других показателей (соотношения лесных и лесолуговых видов, богатства почв, видовой насыщенности).

Однако на 9 пробных площадях мы наблюдали или появление новых диагностических видов при сохранении старых (в результате сообщество занимает переходное положение между синтаксонами), или полное замещение диагностических видов прежних синтаксонов на новые (т.е. изменение положения сообщества в системе классификации). В 5 случаях эти смены были сопряжены со значительными изменениями видового состава (коэффициент общности менее 50), а в 4 случаях диапазон его изменения был относительно небольшим (коэффициент общности 54-62,5). По-видимому, смена синтаксонов происходит лишь тогда, когда преодолевается некоторая пороговая величина экологических условий (увлажнения, богатства почв и др.), в пределах которых может существовать данный синтаксон.

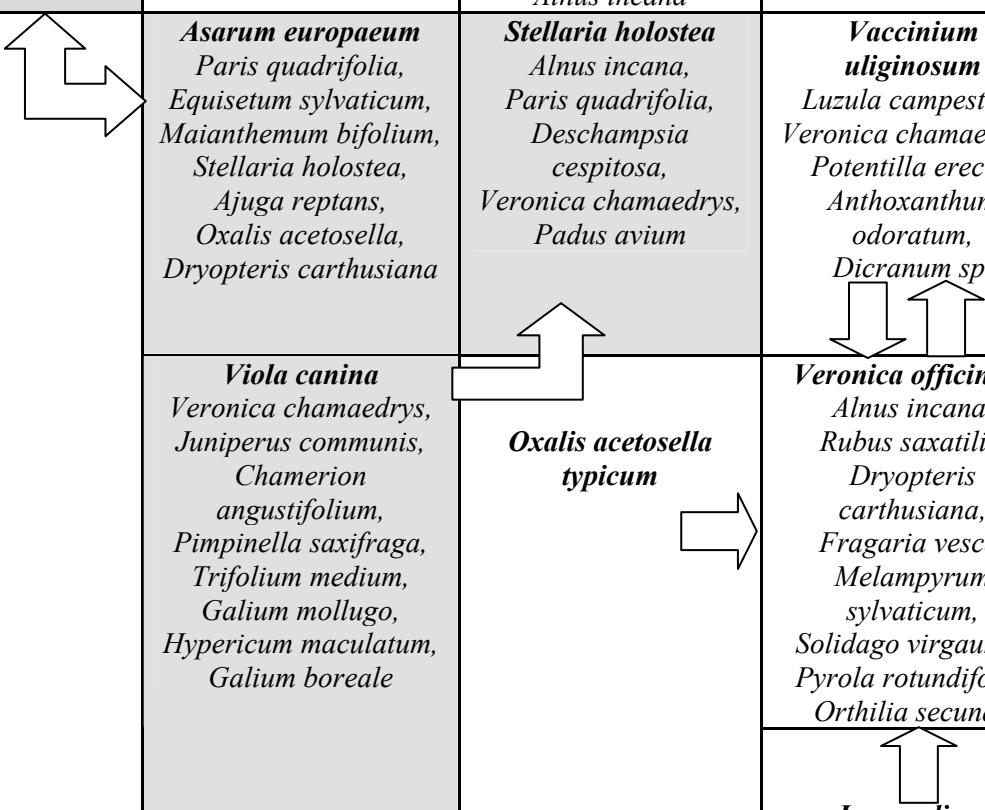
Направленность смен показана на рисунке. Можно выделить два сукцессионных ряда: к первому (*Trollius europaeus*→*Stellaria holostea*) относятся леса со значительным участием неморальных видов на относительно богатых почвах, ко второму (*Vaccinium uliginosum*↔*Oxalis acetosella typica*) - типичные бореальные леса на более бедных почвах.

Определить направленность смен можно путем оценки места синтаксонов в ряду демутиации, в частности, по доле лесных видов среди диагностических видов и в общем флористическом составе синтаксона. С помощью этих показателей можно заключить, что группы *Trollius europaeus* и *Vaccinium uliginosum* являются наиболее молодыми, а группы *Stellaria holostea* и *Oxalis acetosella typicum* - наиболее сформированными. Таким образом, смены в направлении последних можно рассматривать как демутиационные, а обратные - как дигрессионные.

Данные по учету численности мелких млекопитающих обнаружили закономерные связи с выявленными динамическими рядами и могут быть использованы при мониторинге экосистем. Так, в лесах первого сукцессионного ряда на более богатых почвах численность рыжей полевки (*Clethrionomys glareolus*) и обыкновенной бурозубки (*Sorex araneus*) не испытывает существенных колебаний по годам и сохраняется на высоком уровне – 20-28 зв./100 л.с. В лесах второго сукцессионного ряда на бедных почвах численность зверьков сохраняется на очень низком уровне от 1 до 3 зв./ 100 л.с. Абсолютно доминирует рыжая полевка, единичны

отловы обыкновенной бурозубки. Различия объясняются спецификой кормовой базы мелких млекопитающих: в лесах первого ряда преобладают травяные типы (от 100 до 80%); в лесах второго – моховые и кустарничковые (54-87%).

Построенные ряды могут служить основой экстраполяции наблюдавшихся нами сукцессионных изменений вторичных лесов на сопредельные территории. Исходя из того, что синтаксоны эколого-флористической классификации имеют обширные ареалы, пределы экстраполяции могут быть достаточно широки.

Надгруппы	<i>Aegopodium podagraria</i> (субнеморально-бореальные леса) <i>Alnus incana</i> , <i>Padus avium</i> , <i>Antriscus sylvestris</i> , <i>Geranium sylvaticum</i> , <i>Rubus idaeus</i> , <i>Trollius europaeus</i>		<i>Vaccinium myrtyllus</i> (бореальные леса), <i>Vaccinium vitis-idaea</i> , <i>Trientalis europaea</i> , <i>Maianthemum bifolium</i> , <i>Luzula pilosa</i> , <i>Pleurozium schreberi</i>)	
Группы	<i>Trollius europaeus</i> <i>Geum rivale</i> , <i>Vicia sepium</i> , <i>Dactylis glomerata</i> , <i>Aconitum lycocstonum</i> <i>Urtica dioica</i> <i>Filipendula ulmaria</i>	<i>Rubus saxatilis</i> <i>Picea fennica</i> , <i>Pinus sylvestris</i> , <i>Sorbus aucuparia</i> , <i>Ribes hispidulus</i> , <i>Solidago virgaurea</i> , <i>Fragaria vesca</i>	<i>Oxalis acetosella</i> <i>Dryopteris carthusiana</i> , <i>Equisetum sylvaticum</i> , <i>Rubus saxatilis</i> , <i>Fragaria vesca</i> , <i>Rubus idaeus</i> , <i>Alnus incana</i>	<i>Lycopodium clavatum</i> <i>Chamerion angustifolium</i> , <i>Salix sp.</i> , <i>Hieracium vulgatum</i> , <i>Hieracium umbellatum</i> ,
Подгруппы		<i>Asarum europaeum</i> <i>Paris quadrifolia</i> , <i>Equisetum sylvaticum</i> , <i>Maianthemum bifolium</i> , <i>Stellaria holostea</i> , <i>Ajuga reptans</i> , <i>Oxalis acetosella</i> , <i>Dryopteris carthusiana</i>	<i>Stellaria holostea</i> <i>Alnus incana</i> , <i>Paris quadrifolia</i> , <i>Deschampsia cespitosa</i> , <i>Veronica chamaedrys</i> , <i>Padus avium</i>	<i>Vaccinium uliginosum</i> <i>Luzula campestris</i> , <i>Veronica chamaedrys</i> , <i>Potentilla erecta</i> , <i>Anthoxanthum odoratum</i> , <i>Dicranum sp.</i>
		<i>Viola canina</i> <i>Veronica chamaedrys</i> , <i>Juniperus communis</i> , <i>Chamerion angustifolium</i> , <i>Pimpinella saxifraga</i> , <i>Trifolium medium</i> , <i>Galium mollugo</i> , <i>Hypericum maculatum</i> , <i>Galium boreale</i>	<i>Oxalis acetosella typicum</i>	<i>Veronica officinalis</i> <i>Alnus incana</i> , <i>Rubus saxatilis</i> , <i>Dryopteris carthusiana</i> , <i>Fragaria vesca</i> , <i>Melampyrum sylvaticum</i> , <i>Solidago virgaurea</i> , <i>Pyrola rotundifolia</i> , <i>Orthilia secunda</i>
				<i>Lycopodium clavatum typicum</i>

Стрелки указывают направление смен; цветом обозначены ряды:
1 сукцессионный ряд – серая заливка, 2 сукцессионный ряд – без заливки.

Рисунок – Схема сукцессионных смен синтаксонов эколого-флористической классификации.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ N 06-05-64520.

СКРИНИНГ ДЕНДРОХРОНОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДАТИРОВКИ ВОЗДЕЙСТВИЙ СТРЕСС-ФАКТОРОВ НА ДЕРЕВЬЯ ЯСЕНЯ ОБЫКНОВЕННОГО

УО «Белорусский государственный технологический университет», г. Минск, Беларусь,
mycolog@tut.by

Studies found that the external factors affecting the variability of growth of ash radial uniformly distributed on the territory of Belarus. The width of the zone a year later layer is not more informative indicator than the overall width of the one-year layer. The size of the zone early practically does not respond to the changing external environment. The most suitable of the parameters examined to identify short-term impacts of environmental factors are the width of the one-year indices layer.

Годовой прирост древесных пород зависит от ряда внутренних и внешних факторов, среди которых наибольшее значение имеют генетически обусловленные видовые и индивидуальные особенности, происхождение, возраст и условия местопроизрастания, климатические факторы, межвидовые и внутривидовые отношения, влияние вредителей и болезней. Оптимальное сочетание почвенно-гидрологических и погодно-климатических условий отражается в максимальном приросте и по закону минимума лимитирует прирост отклонения от нормы даже одного какого-либо фактора.

В настоящее время наблюдаются резкие климатические изменения, проявляющиеся на территории Беларуси, прежде всего, в увеличении средних температур некоторых месяцев и повышении неравномерности выпадения осадков [1]. Экстремальные отклонения данных факторов от норм способны влиять не только на скорость роста, но и на состояние, устойчивость растения. Таким образом, можно предположить, что в неблагоприятные годы, характеризующиеся пониженным приростом, дерево находилось под воздействием стресс-факторов, приводящих к ряду негативных последствий. Среди них такие, как снижение интенсивности фотосинтеза, перерасход пластических веществ на восстановление, ослабление защитных реакций дерева и, как следствие, подверженность инфицированию возбудителями заболеваний или заселению насекомыми-вредителями. Такая схема часто лежит в основе возникновения эпифитотий и вспышек массового размножения стволовых вредителей. В этой связи представляет интерес изучение воздействия основных факторов среды на прирост и устойчивость насаждений.

Существует множество методов обработки и анализа радиального прироста, отличающихся задачами исследований, физиологией и условиями произрастания изучаемой породы и т. д. Для многих видов построены дендрохронологические ряды глубиной в сотни и даже тысячи лет [2, 3], позволяющие четко выявлять влияние на скорость радиального роста ствола тех или иных факторов среды. Из-за относительно невысокой продолжительности жизни и низкой биостойкости древесины ясеня обыкновенный не представлял для исследователей особого интереса. В связи с массовым усыханием ясенников, происходящим в настоящее время, нашей задачей был подбор наиболее информативных параметров годичного слоя и методов их анализа для выявления и датировки воздействий стресс-факторов.

Первые признаки возникновения эпифитотии корневых гнилей в ясеневых насаждениях в виде повышенного отпада и ухудшения состояния деревьев были зафиксированы национальной сетью лесного мониторинга в 2003 г. по всей республике [4]. Сообщения о сходных фитопатологических процессах в ясенниках получены из Прибалтики, Польши, Калининградской области России. Возбудители гнилей – грибы *Armillaria cepicipites* и *A. borealis* – являются факультативными паразитами, способными вызывать массовые повреждения при определенном ослаблении деревьев. Столь повсеместный характер ослабления деревьев мо-

гут обуславливать только метео-климатические явления. Таким образом, с учетом скрытого периода развития болезни можно предположить воздействие стресс-факторов в период с 1998 по 2002 г.

Для дендроклиматических исследований нами были отобраны насаждения ясеня, расположенные в различных геоботанических подзонах в Лепельском, Осиповичском и Василевичском лесхозах. Пробные площади (ПП) были размещены в насаждениях со сходными почвенно-гидрологическими условиями. Изучение ширины годовичных слоев производилось на кернах, взятых на высоте 1,3 м, с деревьев всех категорий санитарного состояния. Отбиралось не менее 25 кернов с пробной площади. Керна предварительно зачищались, их изображения оцифровывались с высоким разрешением. Ширина годовичных слоев измерялась в программе Photoshop с точностью до 0,1 мм.

Деревья ясеня характеризовались значительным варьированием ширины годовичного слоя за отдельно взятые годы, проявляя различную чуткость к условиям среды. Однако подавляющее большинство деревьев попадало в диапазон со средней чуткостью (от 17,5 до 25%). Так, на ПП в Лепельском лесхозе чуткость в среднем составляла 19,0%, в Осиповичском – 19,1%, в Василевичском – 21,8%.

Дендрохронологические ряды ясеня, полученные на всех точках наблюдения, имеют общие черты (рисунок 1). Высокий коэффициент сходства (S_x колеблется от 80 до 90%) показывает одинаковую тенденцию воздействующих на прирост деревьев факторов по объектам, находящимся в значительном удалении (от 220 до 400 км). Особенно отчетливо на всех графиках визуальнo согласуются периоды регрессии прироста. За интересующий нас период, предшествующий началу массовых патологических явлений, наиболее ощутимыми падениями радиального прироста характеризуются 2000 и 2002 гг. Однако синхронные уменьшения прироста не уникальны и уже проявлялись в 1979, 1984 и 1993 гг. Причины, их вызывающие, не приводили к критическому ослаблению деревьев и возникновению эпифитотий.

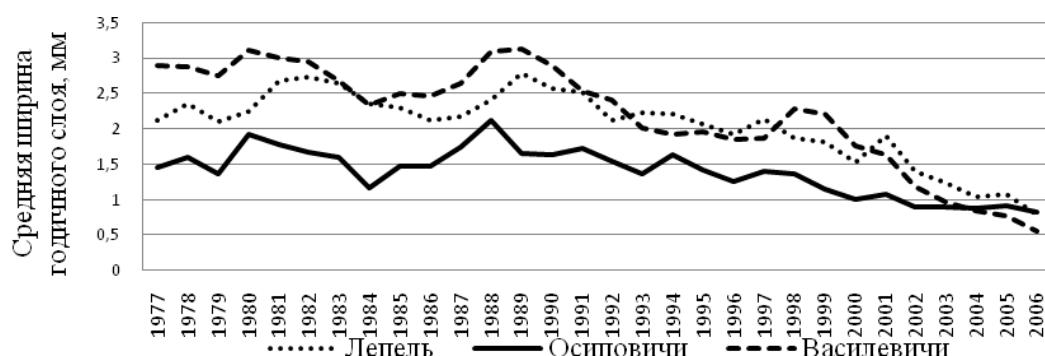


Рисунок 1 – Изменения средней ширины годовичного слоя деревьев ясеня на ПП

По общепринятому мнению ширина поздней зоны годовичного слоя имеет более очевидный отклик на воздействие метеоусловий текущего года, так как в основном образуется из органических веществ, синтезированных в этом же году. Сравнение графиков средней ширины годовичного слоя со средней шириной поздней зоны выявило их практически абсолютную синхронность. К примеру, на ПП 8В в Василевичском лесхозе $S_x = 93\%$ (рисунок 2). Таким образом, средняя ширина поздних зон не является более информативным показателем состояния насаждения. Однако отдельное изучение этого параметра позволило отметить, что у некоторых деревьев не происходило образование поздней зоны, начиная с 2004 г., что говорит об их значительном ослаблении. В 2005 и 2006 гг. количество деревьев, не образующих поздние зоны, увеличилось. Ширина ранней зоны годовичного слоя является менее вариабельным показателем, слабо реагирующим на изменение внешних условий. Плавное снижение ширины ранней зоны за наблюдаемый период с 1 до 0,5 мм, по-видимому, является возрастной зависимостью.

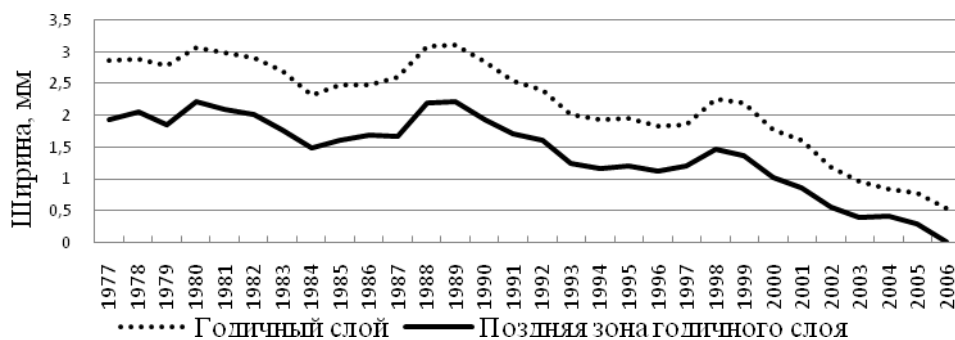


Рисунок 2 – Изменчивость ширины годичного слоя и ширины поздней зоны годичного слоя деревьев ясеня с 1977 по 2006 г. на примере ПП 8В в Василевичском лесхозе

Большинство исследователей утверждают, что наиболее приемлем для анализа изменчивости ширины годичного слоя метод индексов радиального прироста, позволяющий исключить фактор возраста и в полной мере отражающий влияние комплекса остальных факторов, главным образом климатических. Высчитанные нами индексы ширины годичного слоя ясеня по 5-летним скользящим хорошо исключали возрастную изменчивость, выпрямив кривую прироста (рисунок 3). Очевидным недостатком данного метода является невозможность графического выявления длительных периодов депрессий прироста, четко просматривающихся в дендрохронологических рядах.

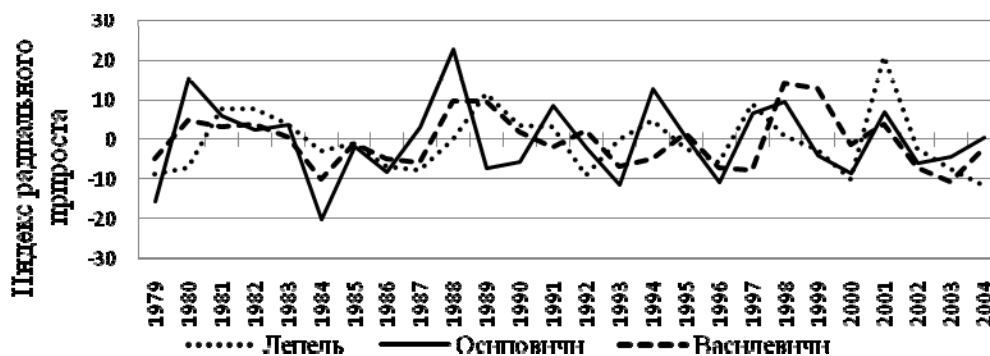


Рисунок 3 – Изменчивость индекса прироста ясеня по трем ПП

Таким образом, было выявлено, что ясень в условиях Беларуси обладает средней чувствительностью к воздействию среды. Внешние факторы, влияющие на изменчивость радиального прироста, равномерно распределены по территории республики, что подтверждается высокой синхронностью дендрохронологических рядов на объектах, расположенных в различных геоботанических подзонах. Ширина поздней зоны годичного слоя не является более информативным показателем, чем общая ширина годичного слоя, так как обе кривые имеют высокую синхронность. Размер ранней зоны практически не реагирует на изменения внешних условий. Наиболее пригодным из рассмотренных параметров для выявления краткосрочных воздействий факторов окружающей среды являются индексы ширины годичного слоя, рассчитанные по 5-летним скользящим.

ЛИТЕРАТУРА

1. Изменения климата Беларуси и их последствия / В.Ф. Логинов [и др.]; под общ. ред. В.Ф. Логинова. – Минск: Тонпик, 2003. – 330 с.
2. Битвинскас, Т.Т. Дендроклиматические исследования / Т.Т. Битвинскас. – Л.: Гидрометеиздат., 1974. – 172 с.

3. Колчин Б.А., Дендрохронология Восточной Европы / Б.А. Колчин, Н.Б. Черных. – М.: Наука, 1977. – 167 с.

4. Звягинцев, В.Б. Массовое усыхание ясеня обыкновенного в лесах Беларуси / В.Б. Звягинцев, А.А. Сазонов // Устойчивое развитие лесов и рациональное использование лесных ресурсов: материалы Междунар. науч.-практ. конф. / БГТУ. – Минск., 2005. – С. 225–227.

Зеленская Н.Н.^{1, 2}, Титовец А.В.²

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЛЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ПРИОКСКО-ТЕРРАСНОГО ЗАПОВЕДНИКА ПО ВОЗОБНОВЛЕНИЮ ОСНОВНЫХ ЛЕСООБРАЗУЮЩИХ ПОРОД

¹Институт фундаментальных проблем биологии РАН, Пущино, Россия

²Приокско-Террасный биосферный заповедник, Данки, Россия zelen_1@rambler.ru

*It has been obtained about 100 geobotany descriptions wood communities of Prioksko-Terrasny Reserve. After 50 years reservation conditions the forest vegetation renew to the sub-climax stage. Now 12 forest types note in Reserve. It has been shown that in juvenile stage dominating *Tilia cordata* that are rival with *Picea abies*.*

Приокско-Террасный биосферный заповедник (ПТБЗ) расположен на юге Московской области. Географическое положение заповедника определяется следующими координатами: 54°51'–54°55' с.ш. и 37°33'–37°42' в.д. Это лесная территория площадью 50 км², включающая в себя полный комплекс террасовидных ступеней и надпойменных террас (106–182 м над у.м.) левого берега р. Оки, в месте, где река приобретает широтное направление. Заповедник занимает пограничное положение между широколиственными лесами, четко определяемыми на правом берегу, и хвойно-широколиственными лесами Мещерской низменности левого берега. Историческое освоение этой территории сопровождалось массовыми рубками коренной растительности и пожарами, что затрудняет определение принадлежности лесов к коренному типу. К моменту организации заповедника (1948 г.) более 1/3 площади всех лесов было вырублено.

Работ, посвященных растительности ПТБЗ, довольно много, но они дают противоречивую оценку зональной принадлежности этих лесов – от признания их продолжением широколиственной подзоны до признания Оки резкой границей и отделения хвойно-широколиственной подзоны на левом берегу. В 1998 – 2000 гг. нами проведены работы по оценке современного состояния лесных сообществ заповедника, степени возобновления основных лесобразующих пород, направленности сукцессионных процессов. В представленной работе проведена оценка возобновления древостоя и растительности травянисто-кустарникового яруса для прогнозирования тенденций развития естественных лесных экосистем на этой территории.

Проведенные исследования показали, что за более чем 50 лет заповедного режима участки лесной растительности в значительной степени восстановились. На основе анализа около 100 геоботанических описаний было выявлено 12 типов лесных сообществ: сосновые леса с березой бореального типа, сосновые зеленомошные, боры вейниковые, сосново-липовые и липово-сосновые волостистоосоковые, мелколиственные леса неморального типа, мелколиственные леса бореального типа, мелколиственные лугово-разнотравные, мелколиственные черноольховые, липово-дубовые снытевые, липовые волосистоосоковые, еловые леса бореального типа, еловые неморально-разнотравные леса.

Одной из наиболее распространенных пород ПТБЗ является сосна (*Pinus sylvestris* L.). Это вызвано особенностями сосны как пионерного вида, способного селиться по гарям и вырубкам. В южной части заповедника, на песчаных почвах нижних террас Оки, сосна образует естественные сообщества. Строго говоря, произрастание сосны по левым низким берегам рек на территории Среднерусской возвышенности, в зоне современных широколиственных лесов и лесостепи, является обычным.

Эдификатор широколиственных лесов дуб (*Quercus robur* L.) присутствует в заповеднике пока большей частью в смешанных или мелколиственных неморально-разнотравных сообществах. Вторым лесообразователем широколиственных лесов – липа (*Tilia cordata* Mill.) – имеет в заповеднике гораздо большую амплитуду распространения. На сегодняшний день она представлена практически во всех сообществах, за исключением черноольшанников и сосняков-зеленомошников. В большинстве сообществ липа встречается в возрасте до 50 лет. По численности лидируют липняки волосистоосоковые, липо-дубняки снытевые, сосново-липовые волосистоосоковые леса. Популяцию липы можно охарактеризовать как разновозрастную и полночленную. Дуб и липа образуют группу липово-дубовых снытевых и липовых волосистоосоковых лесов. В широколиственных лесах максимальным возобновлением представлена липа, которая лидирует во всех возрастах подроста (пик численности приходится на особи в 50-100 см).

Ель (*Picea abies* (L.) Karst.) тоже встречается практически во всех типах изученных сообществ. Не представлена она только в вейниково-разнотравных борах. По содержанию ели особо выделяются собственно ельники борового типа и ельники неморально-разнотравные. В еловых лесах по всем позициям в подросте она доминирует. Однако максимальное количество подроста находится в диапазоне 10-30 см. В диапазоне от 2 до 5 м ель начинает конкурировать с липой. В современных лесах ПТБЗ роль ели можно определить как усиленную антропогенным влиянием в прошлом.

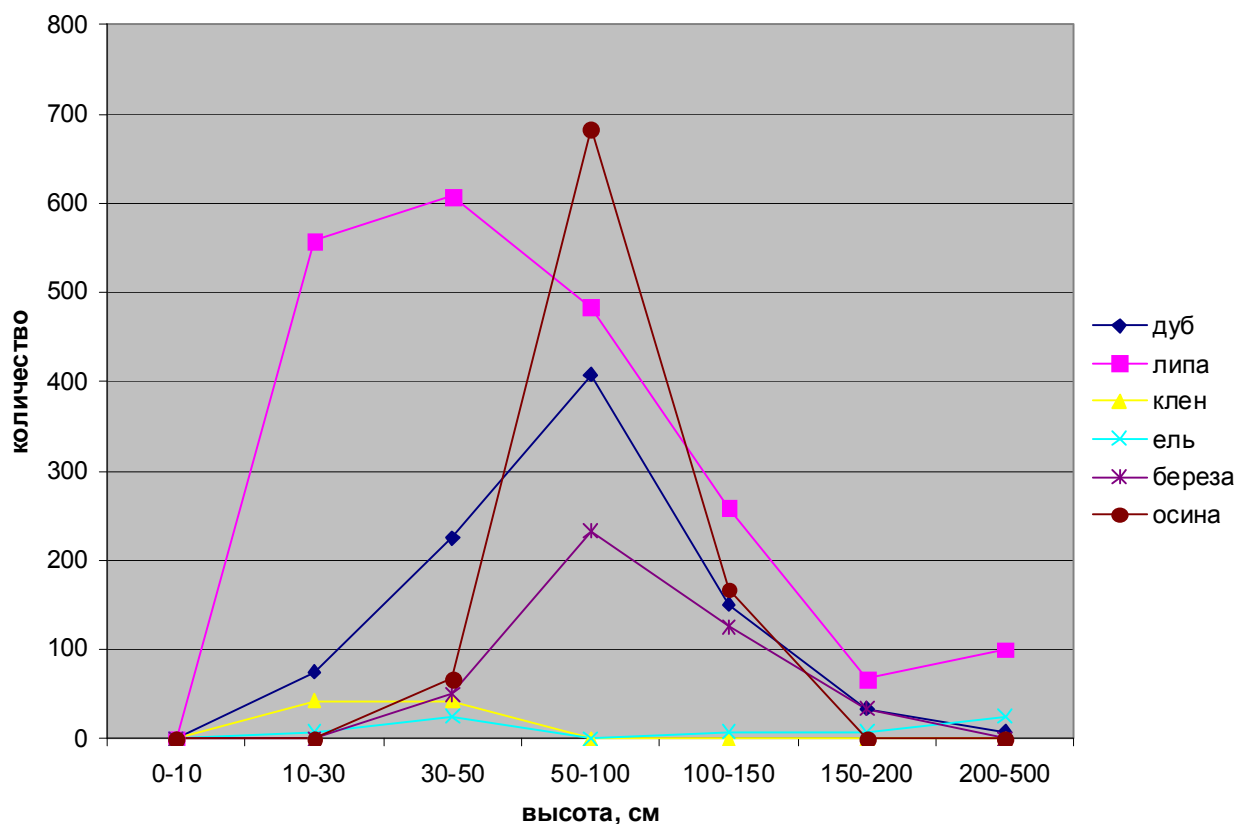


Рисунок – подрост лесобразующих пород мелколиственных лесов по ростам на 1 га

Вторичные мелколиственные леса, представленные березой (*Betula pendula* Ehrh.) и осиной (*Populus tremula* L.), все еще занимают значительные площади в ПТБЗ. Наиболее «массовой» и встречаемой породой пока остается береза. Однако в березняках отчетливо прослеживаются изменения, особенно в травянистом ярусе, где начинает преобладать неморальное широколиственное. Хотя в некоторых группах формаций береза представлена еще полночленными популяциями, но в большинстве случаев она явно уступает свое положение в древостое широколиственным видам. В мелколиственных лесах максимальным пиком численности отмечена осина (0,5-1 м) и липа (30-50 см). Липа представлена практически всеми ростовыми фазами, что дает основание считать ее в будущем одной из доминирующих пород.

В смешанных лесах максимальным подростом также представлены липа (пик численности в диапазоне 10-30 см) и ель (пик от 2 до 5 м).

Исследования возобновления основных лесообразующих пород позволяет говорить о высокой обеспеченности всех сообществ заповедника подростом. Наибольшей обеспеченностью подростом обладают пока еловые леса, минимальной обеспеченностью – сосновые. Наиболее успешно возобновляется липа. Она представлена максимальной численностью во всех типах сообществ. В настоящее время во многих типах сообществ ель и липа конкурируют между собой.

Анализ возобновления древостоя и состояния травянистого яруса позволяет сделать вывод о формировании на большей части заповедника широколиственного и елово-широколиственного субклимакса.

Ильчуков С.В., Торлопова Н.В.

ЗОНАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ МОНИТОРИНГА ТАЕЖНЫХ СОСНЯКОВ

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар, Россия, torlopova@ib.komisc.ru

Ecological structure of pine stands in the Komi Republic forests are carried out according to international programme ICP-Forests technique. The vital state of the secondary pine forests is inferior to that of the primary pine forests, which is a consequence of different kinds of anthropogenic impact, such as: selection felling, clear felling, aerotechnogenic pollution by wastes of timber, pulp, and paper works.

Цель наших исследований коренных и производных сосняков – разработка методов оценки степени воздействия природных факторов, различных видов рубок и аэротехногенного загрязнения на производительность сосновых древостоев. Район исследований находится в таежной зоне Республики Коми на Северо-Востоке европейской части России. Сосновые леса на территории занимают второе место – 7.2 млн. га (24% лесопокрытой площади). Формирование обширных устойчивых коренных сосновых лесов происходило в голоцене на древнеаллювиальных террасах рек, водно-ледниковых равнинах и заболоченных водораздельных участках. Сосна обыкновенная, благодаря широкой экологической амплитуде, встречается в разных лесорастительных условиях: на сфагновых торфяниках, суглинистых почвах гряд и увалов, песчаных боровых террасах и известняковых скалах.

Для проведения регионального мониторинга сотрудниками отдела лесобиологических проблем Севера Института биологии Коми НЦ УрО РАН в период с 1997 по 2006 гг. была проведена закладка 137 пунктов наблюдений в сосновых лесах, формирующихся как в условиях отсутствия любых видов техногенного и антропогенного воздействия, так и в сообществах, развивающихся после рубок главного пользования, а также после сплошных выруб

в зоне аэротехногенного загрязнения территории промышленными выбросами целлюлозно-бумажного производства. В работе использованы общепринятые методы лесной таксации и биомониторинга.

Комплексная оценка жизненного состояния деревьев выявила увеличение доли сосен со степенью повреждений $> 25\%$ в коренных среднетаежных сосняках по сравнению с сосняками подзоны северной тайги: в лишайниковых борах – в 1.7 раза, в сосняках зеленомошных типов леса – 1.5 раза (рисунок). Повреждения представлены, в основном, отмершими вершинами и связаны с увеличением в 2.7-3.7 раза пораженности сосен в древостоях заповедных лесов смоляным раком.

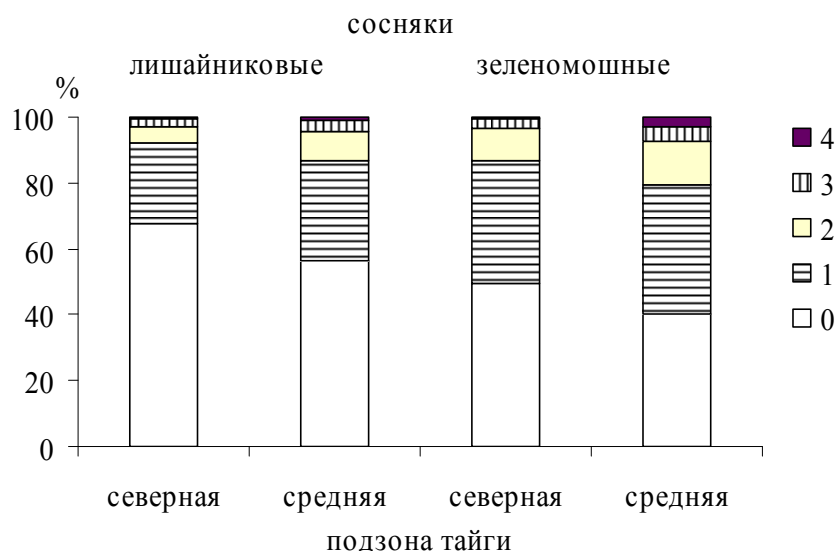


Рисунок – Относительное (%) распределение деревьев в коренных сосняках по классам повреждений (0 – здоровые, 1 – слабоповрежденные, 2 – среднеповрежденные, 3 – сильноповрежденные, 4 – свежий сухостой)

Анализ жизненного состояния коренных северо- и среднетаежных сосняков подзон северной и средней тайги не выявил достоверных различий в индексах поврежденности древостоев. Однако в целом отмечается тенденция ухудшения жизненного состояния среднетаежных древостоев по сравнению с сосняками подзоны северной тайги: для сосняков лишайниковых V-VIII классов возраста индексы поврежденности составили соответственно 0.49 ± 0.09 и 0.37 ± 0.08 ; для сосняков зеленомошных VIII-XIII классов возраста – 0.86 ± 0.21 и 0.64 ± 0.15 . По нашему мнению, это связано с меньшей степенью пораженности северотаежных древостоев гнилевыми болезнями и лучшим развитием их ассимиляционного аппарата в связи с более интенсивным солнечным освещением в летний период. Тем не менее, большинство коренных сосновых древостоев имеет определенную степень поврежденности, которую можно объяснить влиянием комплекса факторов: возрастной особенностью роста центрального побега сосны, условий местопроизрастания сосняков, повреждений энтомофитофагами и грибами-патогенами, периодических низовых лесных пожаров.

Результаты исследований показали достоверное ухудшение экологической структуры древостоев коренных сосняков с повышением возраста древостоя: чем он старше, тем больше в нем деревьев с поврежденными и сухими вершинами, повышенной степенью дефолиации кроны и пораженных различными грибами-патогенами и насекомыми-ксилобионтами.

Анализ степени поврежденности древостоев коренных и производных сосняков позволил выявить ответную реакцию сосновых сообществ на различные виды антропогенного воздействия. По уравнению возрастной регрессии была рассчитана степень («норма») естественной поврежденности, связанная с влиянием природных факторов. Превышение «нормы» при оценке древостоев производных сосняков составляет степень их «антропогенной»

поврежденности, возникающей в результате проведения различных видов рубок или воздействия аэротехногенного загрязнения. Так, обследование древостоев производных сосняков, выросших на подсечных участках, не выявило ухудшения их жизненного состояния по сравнению с приспевающими и спелыми древостоями коренных сосняков. Однако у древостоев производных сосняков, развивающихся на вырубках после проведения сплошных рубок, степень «антропогенной» поврежденности составила 10—20 %, у сосняков, произрастающих в зоне воздействия выбросов целлюлозно-бумажного производства – 40 %, у сосен II поколения, формирующихся после проведения выборочных рубок, индекс поврежденности оказался выше, чем у древостоев коренных сосняков, на 50—60 %.

Отмечены различия в посттехногенной динамике напочвенного покрова между сосняками, произрастающими в разных подзонах тайги. В производных сосняках лишайниковых подзоны северной тайги кустарнички и лишайники быстро восстанавливают свое ценотическое положение. Отмечается достоверное уменьшение в 2.3 раза проективного покрытия зеленых мхов по сравнению с коренными северотаежными сосновыми фитоценозами. В подзоне южной тайги, благодаря более благоприятным лесорастительным условиям, травяно-кустарничковый ярус производных сосняков зеленомошных быстро восстанавливается и почти в 2 раза превышает проективное покрытие трав и кустарничков среднетаежных сосновых сообществ. Сильная конкуренция со стороны активно разрастающихся травянистых растений приводит к существенному уменьшению площади моховых синуз, поэтому проективное покрытие мхов здесь в 1.4 раза меньше, чем в напочвенном покрове производных сосновых фитоценозов подзоны средней тайги.

Таким образом, разработаны методы оценки степени ответной реакции насаждений на различные виды антропогенного воздействия на основе анализа степени поврежденности древостоев коренных и производных сосняков. Полученные в ходе первичного обследования результаты видового разнообразия растений, структуры, продуктивности и жизненного состояния древостоев коренных и производных сосновых фитоценозов будут в дальнейшем использованы для оценки степени различных антропогенных нарушений и экологического зонирования территории Республики Коми.

Исмаилова Д.М.¹, Назимова Д.И.¹,
Степанов Н.В.²

ДОЛГОВРЕМЕННЫЙ МОНИТОРИНГ ФИТОЦЕНОТИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ЧЕРНЕВЫХ ЛЕСОВ: ИТОГИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

¹Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, г. Красноярск, Россия,
inpol@mail.ru, dismailova@mail.ru

²Сибирский федеральный университет, г. Красноярск, Россия,
stepanov-nik@mail.ru

The results and perspectives of long-term study of chern forests phytocenotic structure are presented. The rate and direction of the space-temporal structure changes depends on the dominant trees influence force. Fir is the greatest; aspen is the less strong edificator. In the aspen stand the space-temporal structure was relatively constant during 40 observing years. On the contrary, under fir crowns the transformation of lower layer occurs faster, what is reflected in changes of composition and structure of communities. The data of mapping fix stage-by-stage changes of mosaics.

Черневые леса образуют уникальную реликтовую формацию, которая локально сохранилась в среднегорном и низкогорном поясах в избыточно-влажных циклонических провинциях Алтае-Саянской горной области. Их отличительными особенностями являются разновозрастность, высокая потенциальная продуктивность, богатство реликтовыми элементами неморальной флоры, сохранившейся с доледникового периода под пологом кедровых, пихтовых и осиновых лесов (Куминова, 1960). Своеобразие черневых лесов подчеркивается зональным типом почв, представляющим континентальную ветвь буроземообразования (Смирнов, 1970) с их особой фитоценотической структурой. Типологический фон в черневых лесах образуют кедровники, пихтарники и пихтово-мелколиственные леса крупнотравно-папоротниковой серии. Нижние подъярусы богаты элементами широколиственного травяного яруса (*Anemone baicalensis*, *Brunnera sibirica* и др.). Моховой покров развит очень слабо (виды из рода *Mnium*, а также *Eurhynchium angustirete*, *Cirriphyllum piliferum*). Самобытность флоры данного региона подтверждается большим числом эндемичных и реликтовых видов из лишайников: *Sticta limbata*, *S. nylanderiana*, *Lobaria retigera* и др.

С 1960 г. начаты стационарные исследования черневых кедровников и производных пихтово-осиновых лесов, которые составляют основное содержание наземного мониторинга на локальном уровне. Они обеспечили основу для слежения за динамикой состава и фитоценотической структуры сообществ в ходе естественного развития, а также после рубок. Регулярные наблюдения на постоянных пробных площадях проводились с 1966 г (Кузнецова, 1969; Ермоленко, 1978; Овчинникова, 2005; Назимова, Ермоленко, 1980; Назимова, Исмаилова, 2007). Параллельно, с 1970-х гг. началось целенаправленное изучение полного флористического состава черневых лесов (Степанов, 1994).

За столь продолжительный период было накоплено большое количество данных, которые требовали организации. Вопрос удобства хранения, внесения, извлечения и обработки первичных материалов решался с помощью создания электронной базы данных (БД). В БД представлена общая характеристика объектов исследования (местоположение, координаты, рельеф, высота, экспозиция, крутизна, тип почвы и др.), материалы регулярных описаний ценозов с 1966 по 2006 гг., включающие описания древесного яруса: состав древостоя, средние высоты и диаметры элементов леса, сомкнутость древостоя, полнота, возраст, запас, карты горизонтальных проекций крон; подлеска: видовой состав, сомкнутость, высота, карты горизонтальных проекций крон подлеска; описания подроста на учетных площадках; травяного покрова: общее описание, описание элементов синузальной структуры, карты синузальной структуры сообществ, данные учетов встречаемости и обилия видов.

В результате 40-летних наблюдений за динамикой фитоценотической структуры черневых лесов было установлено, что в ходе восстановительной сукцессии в пределах одного типа леса возникают разные по составу участки древостоев. Это вызывает перестройку всех элементов горизонтальной мозаики сообществ. Данные картирования и профилирования фиксируют поэтапную трансформацию структурных элементов.

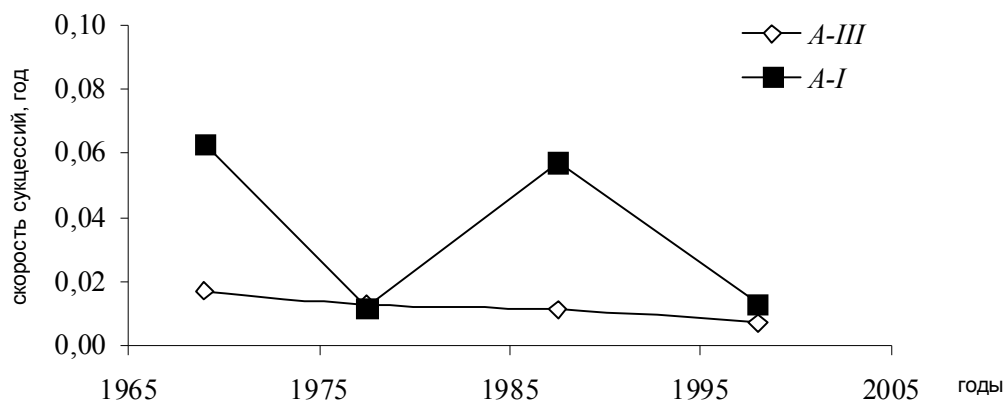
Трансформация фитоценотической структуры черневых лесов идет наиболее быстрыми темпами на границе с подтайгой, что отражается в степени изменения вертикальной и горизонтальной структуры сообществ (Исмаилова, Назимова, 2007).

В осинниках фитоценотическая структура относительно постоянна за 40 лет наблюдения. Под пологом пихты трансформация нижних ярусов идет наиболее быстрыми темпами (скорость сукцессии колеблется в пределах от 0,012 до 0,067 в год) (рисунок).

Темп и направление изменения фитоценотической структуры зависят от эдификаторных свойств лесообразователей, по силе которых древесные породы ранжируются в порядке: пихта – кедр – осина (береза).

В травяном покрове выявлены постоянно присутствующие элементы, характерные для условно-коренных типов леса: климаксовые (коренные по Т.А. Комаровой, 1992) (синузии крупнотравно-широколистно-папоротниковой крупнотравно-папоротниковой, вейниково-щитовниковой), флуктуирующие по составу, соотношению видов, фитомассе, но находящиеся

ся в состоянии динамического равновесия со средой; сукцессионные (производные и временные) синузии – элементы мозаики, которые появляются и исчезают в ходе сукцессии.



А-I–пихтово-осиновый лес папоротниково-широколистный,
А-III–осинник крупнотравно-папоротниковый.

Рисунок – Изменение скорости сукцессии в сообществах с 1966 по 2005 гг.

Присутствие участков разных фаз развития типа леса в пределах сравнительно небольших территорий обеспечивает необходимое разнообразие микро- и мезоместообитаний, сохранение максимального количества экологических ниш и биологического разнообразия видов на всех уровнях – от фитоценотического до экосистемного.

В возобновительной фазе «окна» в полог заселяются подростом материнской породы, либо кустарниками и подростом лиственных пород, в связи с чем наблюдаются два варианта циклической динамики: относительно быстрого восстановления коренных лесов и более продолжительной демутационной фазы восстановления через стадию вторичных лесов.

Увеличение антропогенной нагрузки в черневых лесах (выборочная, сплошная рубки, скашивание, вытаптывание) приводит к снижению видового (с 36 до 16 видов) и структурного разнообразия (с 11 до 2 эколого-ценотических групп), что отражает смену экотопических условий.

В дальнейшем для обеспечения комплексного мониторинга планируется создание единого банка данных по стационарным объектам, в котором будет составной частью база данных по динамике состава и фитоценотической структуры коренных и производных лесов на пробных площадях. Создана ГИС на ключевой полигон площадью 148 тыс. га, с 1998 г. формируется блок данных дистанционного зондирования (ДЗ), блоки таксационных характеристик (Поляков, 2007; Семечкин, 2002) и лесоводственных показателей динамики (Ермоленко, Овчинникова, 2000), фенологического состояния в разные временные сроки. Данные ДЗ, в частности, съемка NOAA/AVHRR, TERRA/Modis и другие, по мере их накопления в банке данных, позволят перейти с локального на региональный уровень исследования структуры черневых лесов и отразить существенные стороны функционирования коренных и производных сообществ и экосистем во времени и пространстве.

Долговременный мониторинг фитоценотической структуры черневых лесов необходим для предупреждения и ликвидации негативных последствий различных видов пользования, способствует принятию эффективных мер по сохранению уникальных и эталонных природных комплексов. Для решения задач мониторинга требуется объединение наших усилий и координация программы исследований с программами специалистов смежных наук.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант № 08-04-00600-а и № 08-04-00613-а).

ВЛИЯНИЕ ПЛОЩАДИ ПИТАНИЯ НА ОСОБЕННОСТИ ВОДНОГО ОБМЕНА И РАЗВИТИЕ ОРГАНОВ СОСНЫ НА РАННИХ ЭТАПАХ ФОРМИРОВАНИЯ ФИТОЦЕНОЗА.

*ГНУ «Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси»,
г. Минск, Беларусь, kazey@biobel.bas-net.by*

Change of parameters of water exchange and development of overground and underground organs of Pinus sylvestris in the first years of plant life depending on changes of strength of intraspecific relations is shown.

Развитие растений в сообществе зависит от множества абиотических и биотических факторов. В фитоценозах огромную роль играют взаимоотношения растений, которые выражаются в биотическом взаимодействии, конкуренции за влагу, минеральные вещества и другие абиотические факторы среды.

При решении вопроса об оптимальной густоте древесных пород в культурах необходимо учитывать взаимоотношения растений, входящих в состав фитоценоза. Знание закономерностей роста и развития надземных и подземных органов позволит создавать высокопродуктивные древесные насаждения.

С целью изучения влияния напряженности внутривидовых отношений древесных растений нами проводились наблюдения за особенностями водного обмена хвои сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в течение трех лет жизни культур с различной плотностью растений на единице площади. Изучались интенсивность транспирации (ИТ), водный дефицит (ВД), общая оводненность (ОО) и фракционный состав воды в хвое, а также особенности пространственной динамики роста подземных органов сосны путем раскопок корневых систем по ходу корней в вертикальном и горизонтальном направлениях. При определении показателей водного режима использовались методы Т. Козловского [2] и Б. И. Якушева [4].

Опытные культуры были заложены в Березинском государственном биосферном заповеднике на дерново-подзолистых супесчаных почвах в 12 вариантах в 4-кратной повторности. Растения были размещены с густотой 2,0х2,0; 2,0х0,7; 1,5х1,5; 1,5х0,7; 1,0х1,0; 1,0х0,7; 0,5х0,5; 0,5х0,25 м, а также были заложены площадки с гнездовой посадкой (по 4 сеянца в каждом гнезде) с густотой 2,0х2,0; 1,5х1,5; 1,0х1,0; 0,5х0,5 м. Общая площадь опыта 2 га.

С этой же целью проводились исследования в рамках вегетационного опыта. Однолетние растения сосны обыкновенной, были высажены в сосуды Митчерлиха. В качестве субстрата была использована дерново-подзолистая супесчаная почва, взятая из аккумулятивного горизонта. Подобные почвы присущи сосновым насаждениям Беларуси. Влажность почвы во всех вегетационных сосудах ежедневно доводилась до состояния 60% от полной влагоемкости.

Для опытов был отобран однородный растительный материал (высота - 2,5 см, длина корней - 13 см) с живыми развитыми верхушечными почками.

Опыт был заложен в шестикратной повторности и в семи вариантах, а именно: 1, 2, 3 и 4 растения в сосуде и 2, 3 и 4 растения с контактирующими корневыми системами в сосуде. Водно-минеральный режим почвы и другие абиотические факторы среды были одинаковы в сосудах всех вариантов опыта.

К концу первого вегетационного периода были измерены подземные органы и прирост двухлетних растений во всех вариантах опыта. Все показатели были наибольшими в первом варианте (одно растение на сосуд) опыта и на треть превышали их величину в вариантах

6 (четыре растения на сосуд) и 7 (четыре растения на сосуд с контактирующими корневыми системами), в остальных были несколько выше, чем в двух последних, но меньше, чем в первом.

В конце третьего вегетационного сезона опыт ликвидировали и были получены весовые характеристики надземных и подземных органов сосны во всех вариантах опыта. Кроме того, была определена общая и рабочая поглощающая поверхность корней по Сабинину - Колосову [1, 3]. В первом варианте опыта масса надземной и подземной частей растений была наибольшей (25,48 г. - в 1-ом варианте), а в остальных она снижалась по мере загущенности (10,6 и 12,3 г.г. в 6-м и 7-м вариантах). Рабочая поверхность корневых систем была максимальной также в сосудах с одиночными растениями (6,86 м² в 1-м варианте и 2,88 м² в 7-м).

На втором году жизни культур в Березинском заповеднике (трехлетние растения) на протяжении вегетации влажность почвы была примерно одинаковой, несколько снижаясь в августе до 5-7 %. ИТ в июне у растений во всех вариантах опыта была на одном уровне и не превышала 300 мг/(дм²-ч). В июле ИТ у всех растений уменьшилась, но в различной степени: в загущенных вариантах в 5-6 раз, а в вариантах с наибольшими площадями незначительно. В августе ИТ во всех вариантах опыта была максимальной за сезон и примерно одинаковой (500-600 мг/(дм²-ч)) у всех растений. Таким образом, в этот период различий в динамике водного режима между вариантами опыта не наблюдалось.

В июне третьего вегетационного периода (четырёхлетние растения) ОО в транспирирующих органах была наибольшей, доходя до 70-78%, а ВД был минимальным за сезон и составлял 10-14%. Вододерживающая способность (ВС) тканей растений (судя по соотношению свободной и связанной воды) в загущенных посадках (0,5х0,5; 0,5х0,25; 0,5х0,5 м; гнездовая) в 2 раза превышала таковую в вариантах с наибольшей площадью питания, что указывает на увеличение напряженности внутривидовых отношений у растений в загущенных вариантах. В июле у растений большинства вариантов опыта ВД увеличился, а ИТ уменьшилась, в загущенных же посадках (1,0х1,0; 0,5х0,5 м), а также в гнездовой посадке 2,0х2,0 м ВД был на 10-20% больше, а ИТ в 1,5 раза выше по сравнению с другими вариантами опыта, что свидетельствует о нерациональном расходовании влаги растениями.

На четвертом году жизни культур (пятилетние растения) ВД в хвое растений во всех вариантах опыта в июне оказался наименьшим за весь период вегетации и составил 6-12%. Однако ВС тканей у растений в загущенных посадках была в 2 раза больше, чем в вариантах с наибольшей площадью питания. В гнездовых посадках 1,0х1,0 и 0,5х0,5 м. ВС тканей хвои была самой высокой (коэффициент отношения свободной воды к связанной 0,12 и 0,13 соответственно) по сравнению с растениями всех других вариантов опыта в июне.

Материалы раскопок корневых систем в Березинском заповеднике (возраст культур 4 года) подтверждают и расширяют наши данные о пространственной динамике роста подземных органов сосны обыкновенной. Корневые системы в варианте 2х2 м распространялись в горизонтальном направлении в среднем на 55-60 см, а по почвенному профилю на 20 см, в варианте 1,5х1,5 м - на 35-40 см при глубине проникновения 20 - 30 см. Уменьшение площади питания в 2 раза (вариант опыта 1х1 м) снижает рост корневых систем на 42%. Подземные органы в вариантах 0,5х0,5 и 0,5х0,25 м распространены по горизонтали на 30 - 35, а в глубину до 25 см.

Таким образом, у растений сосны на третьем году жизни культур по мере уменьшения площади питания усиливается напряженность внутривидовых отношений. При этом увеличивается содержание прочносвязанной воды в тканях транспирирующих органов, повышается ИТ и, как следствие, ВД этих тканей, что приводит к нерациональному расходованию влаги и энергии. На четвертом году жизни культур напряженность внутривидовых отношений продолжает усиливаться, а нарастание кор-

невых систем по мере уменьшения площади питания снижается на 50%, а их поглощающая поверхность - в 2 раза.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Викторов Д.П.* Малый практикум по физиологии растений. М., 1983.
2. *Козловский Т.* Водный обмен растений. М., 1969.
3. *Колосов И.И.* Поглощительная деятельность корневых систем растений. М., 1962.
4. *Якушев Б.И.* // Изучение лесных фитоценозов. Мн., 1973, С. 165 – 167.

Камалова И.И., Камалов Р.М.

ДИНАМИКА ГЕНЕТИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ЛОКУСА ГЛУТАМАТДЕГИДРОГЕНАЗЫ КАК МАРКЕР СОСТОЯНИЯ НАСАЖДЕНИЙ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

ФГУП НИИЛГиСВ, г. Воронеж, Россия, kamairi@yandex.ru

Established that allele at gene locus of glutamate dehydrogenase ($Gdh-1^1$) is embrionic half-lethal. It is suggested to use the dynamic of allele and genotype frequencies at this gene locus as a marker of condition Scotch pine populations.

Неблагоприятные климатические сдвиги и антропогенные воздействия на лесную растительность приводят к прогрессирующей деградации лесов, в связи с чем необходима своевременная оценка происходящих изменений в генетической структуре популяций основных лесообразователей. Эффективный генетический мониторинг лесных древесных видов предполагает наличие информативных маркеров, позволяющих выявить и оценить такие процессы. Поэтому поиск адекватных генетических маркеров, отвечающих задачам мониторинга, является актуальной задачей научных исследований.

Изоферментные маркеры, дающие качественную и количественную оценку уровня генетической изменчивости популяций и позволяющие выявлять динамику этой изменчивости, остаются востребованными и перспективными генетическими молекулярными маркерами для проведения мониторинга, несмотря на появление новых ДНК-маркеров.

Отметим, что оценка генетической структуры популяции, как правило, дается по средним генетико-статистическим параметрам, маскирующим специфические особенности отдельных ферментных локусов. Для большей информативности мониторинга подобную усредненную оценку необходимо дополнять описанием генотипической структуры отдельных ген-ферментных локусов. Кроме того, для каждого вида целесообразно выявить генетические маркеры, характеризующиеся особыми свойствами, например, являющиеся эмбриональными полулеталями, что сделает их использование более информативным.

Полулетали маркируют комплексы генов повышенной жизнеспособности, которые формируются под влиянием естественного отбора на фоне депрессирующего действия полулеталей [1]. Под воздействием различных неблагоприятных факторов, доля особей в популяции, имеющих в генотипе такой полулеталь, будет возрастать. Выявленное при мониторинге увеличение частот таких генотипов укажет на то, что популяция подвергается воздействию повреждающих факторов.

У сосны обыкновенной в результате изоферментного анализа семян, полученных от самоопыления, было выявлено, что аллель локуса глутаматдегидрогеназы, кодирующий наибо-

лее быстрый аллозим ($Gdh-1^1$), является эмбриональным полуплеталем [2]. Наблюдаемое расщепление аллелей у эндоспермов и соотношение генотипов у зародышей семян трех деревьев сосны, гетерозиготных по этому локусу ($Gdh-1^1/Gdh-1^2$), отклоняется от теоретически ожидаемого 1:1 и 1:2:1 (таблица).

Таблица – Соотношение аллелей и генотипов локуса глутаматдегидрогеназы ($Gdh-1$) в семенах деревьев сосны обыкновенной

№ дерева	генотип	
	эндоспермы	зародыши
	($Gdh-1^1$):($Gdh-1^2$)	($Gdh-1^1/Gdh-1^1$):($Gdh-1^1/Gdh-1^2$):($Gdh-1^2/Gdh-1^2$)
245-3*	25:32	5:21:24**
165	17:26	7:26:11
366	3:6	0:5:4

* – семена от самоопыления этого дерева получены Ю.Н.Исаковым;

** – достоверно на 1%-ном уровне значимости.

Согласно концепции В.А.Струнникова, особи, имеющие в генотипе полуплетальный ген, должны обладать компенсаторными генами повышенной жизнеспособности. Действительно, в популяциях сосны обыкновенной в ФРГ частота аллеля $Gdh-1^1$ у группы устойчивых к атмосферному загрязнению деревьев была почти в 2,5 раза выше, чем у группы чувствительных, соответственно 0,32 и 0,14 [3]. В группе устойчивых особей гомозиготные ($Gdh-1^1/Gdh-1^1$) генотипы встречались в 3,5 раза чаще (соответственно 0,07 и 0,02), а гетерозиготные $Gdh-1^1/Gdh-1^2$ – почти в 2 раза (0,51 против 0,24). Различия были достоверны на 0,01%-ном уровне значимости.

В исследованных нами борах лесостепной зоны Европейской части России доля гомозиготного генотипа $Gdh-1^1/Gdh-1^1$ в генетической структуре локуса составляет 0,043-0,097. В то же время у группы плюсовых деревьев сосны его частота в 2-3 раза выше и равна 0,176. Выше у плюсовых деревьев и частота гетерозиготных генотипов $Gdh-1^1/Gdh-1^2$: в борах – 0,435-0,452, у плюс-деревьев – 0,647. Это подтверждает связь эмбрионального полуплетала $Gdh-1^1$ в генотипе с повышенной жизнеспособностью особей сосны обыкновенной.

Вышеизложенное дает основание использовать при генетическом мониторинге в качестве маркера состояния популяций сосны обыкновенной динамику частот аллелей и генотипов локуса $Gdh-1^1$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Природа гетерозиса и новые методы его повышения / М.: Наука, 1994. – 107 с.
2. Камалова И.И. Подбор пар при гибридизации древесных растений на основе изоферментного анализа / Сб. докл. 16 Мичуринских чтений "Проблемы оценки исходного материала и подбора родительских пар в селекции плодовых растений" (26-27 окт. 1995, Мичуринск).- ВНИИ генет. и селекции плодовых растений, Мичуринск, 1996.
3. Geburek Th., Scholz F., Knabe W., Vornweg A. Genetic studies by isozyme gene loci on tolerance and sensitivity in an air polluted *Pinus sylvestris* field trial / Silbae genet. – 1987.- V.36, N2.- P.49-53.

МНОГОЛЕТНИЙ МОНИТОРИНГ ПРОДУКЦИОННОГО СОСТОЯНИЯ СРЕДНЕВОЗРАСТНЫХ ДРЕВОСТОЕВ ДУБА ЮЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ

Институт лесоведения РАН, Московская обл., Россия, kaplina@inbox.ru

The problems of biological productivity monitoring are considered on the example of 23-year's dynamics of three middle-age oak stands of the forest steppe zone. The main problem is the decline in representativeness of: 1) the sample trees due to the age and environmental changes, 2) the permanent simple plot as a result of the decreasing number of trees. The periodic zero phytomass balance is detected in all simple plots, and negative balance is more expressed in absence of thinning.

В условиях природной и антропогенной динамики окружающей среды все большее внимание уделяется биосферно-стабилизирующей роли лесов. Биологическая продуктивность древостоя (БПД) взаимосвязана как с его собственным состоянием, так и с устойчивостью лесной экосистемы и накоплением в ней углерода. Метод мониторинга на постоянных пробных площадях (ППП) наиболее подходит для исследований механизмов устойчивости БПД. Весовой (лесоводственный) метод оценки [6] признается наиболее точным, но его применение на ППП осложняется проблемой снижения репрезентативности: 1) модельных деревьев с их возрастом и динамикой условий роста и 2) пробных площадей в результате уменьшения на них числа деревьев.

Цель работы - совершенствование методики и анализ 23-летней динамики продуцирования, отмирания и накопления надземной фитомассы средневозрастных древостоев дуба на трех ППП – 1-й контрольной и 2-х пройденных рубками ухода «низовым» и «верховым» способами (за 10 лет до изучаемого периода). Исследование проведено в рамках опыта, начатого А.А. Молчановым в 1954 г. и продолженного сотрудниками Института лесоведения РАН в Теллермановском лесничестве Воронежской области.

Усреднение данных за ряд лет затрудняет выявление неблагоприятных периодов роста [7]. В исследуемых дубравах необходимо определять БПД за каждый год, учитывая выраженные колебания радиального прироста стволов, ветвей и корневых лап, синхронные между собой и для деревьев всех размерных групп. Важно, что средневозрастные дубравы менее устойчивы, чем молодняки, возможно по причине дополнительных энергетических затрат в переходный период онтогенеза [3]. Так, в засушливые 70-ые годы в Теллермановском лесу усыхали дубравы в основном старше 60 лет [5].

Фитомассу (абс. сух. состояние) надземной древесной части деревьев получали по уравнениям связи с их возрастом, диаметром и высотой. Выравнивались данные по модельным деревьям: масса древесины и коры стволов, рассчитанная по образцам древесины на плотность и анализу хода роста 9 стволов, а также масса ветвей 10 деревьев различного возраста.

Продукцию древесины и коры деревьев получали по уравнениям в связи с теми же параметрами, что и фитомассу, и с приростом по диаметру. Последний измеряли на кернях и спилах деревьев (55 шт.) и выравнивали для каждого календарного года в связи с диаметром дерева. Массу листьев определяли по её соотношению с годичной продукцией стволов [2], в среднем (самые тонкие деревья исключали) оказавшемся равным $430 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3}$ (С.И. средних величин по годам – 7%). Продукция ветвей рассчитана с учетом годичных индексов продукции древесины ствола. Предварительно получали сглаженную величину продукции ветвей оригинальным методом [4], устраняя её недооценку традиционными расчетными методами [4, 8]. Величины на уровне древостоя определяли по показателям размерных групп деревьев по оригинальному методу скользящих ступеней толщины, основанному на возрастной дина-

мике размеров ступеней толщины при постоянстве числа входящих в них деревьев (с учетом усохших) [1].

В 1985 г. в 53-летнем возрасте древостоев их фитомасса на ППП - контрольной, с «низовой» и с «верховой» выборкой деревьев, соответственно, составила ($\text{т} \cdot \text{га}^{-1}$): стволов 138, 126, 105, ветвей 27, 31, 21, листьев 3,7; 3,8; 3,2. Как следует из полученных оценок (рисунок), продукция крон средневозрастных дубрав превышает продукцию стволов, в то время как стволы превосходят кроны по величинам баланса фитомассы (как положительного, так и отрицательного). В среднем за 23 года баланс фитомассы стволов составил ($\text{т} \cdot \text{га}^{-1} \cdot \text{год}^{-1}$, порядок ППП тот же): +1,5; +2,4; +2,6. Средний баланс фитомассы ветвей тех же ППП равен -0,3; +0,2; -0,2, т.е. практически нулевой из-за усыхания ветвей в кронах живых деревьев (рисунок). Неблагоприятный период роста (после 1995 г.) характеризуется как снижением продуцирования дубрав, так и отрицательным балансом фитомассы стволов и ветвей. Стабильность баланса фитомассы увеличивается в ряду ППП по возрастанию интенсивности выборки деревьев при рубках, т.е. обратно пропорциональна доле угнетенных деревьев. Способ их выборки оказал влияние, главным образом, на размер продукции крон. Из рисунка (индексы) также видно, что по динамике площади годичного кольца среднего дерева можно получить экспресс-оценку нетто-продуцирования дубравы. В пределах среднего возраста древостоя такое соответствие можно объяснить стабильностью распределения продукции вдоль ствола и по органам дерева.

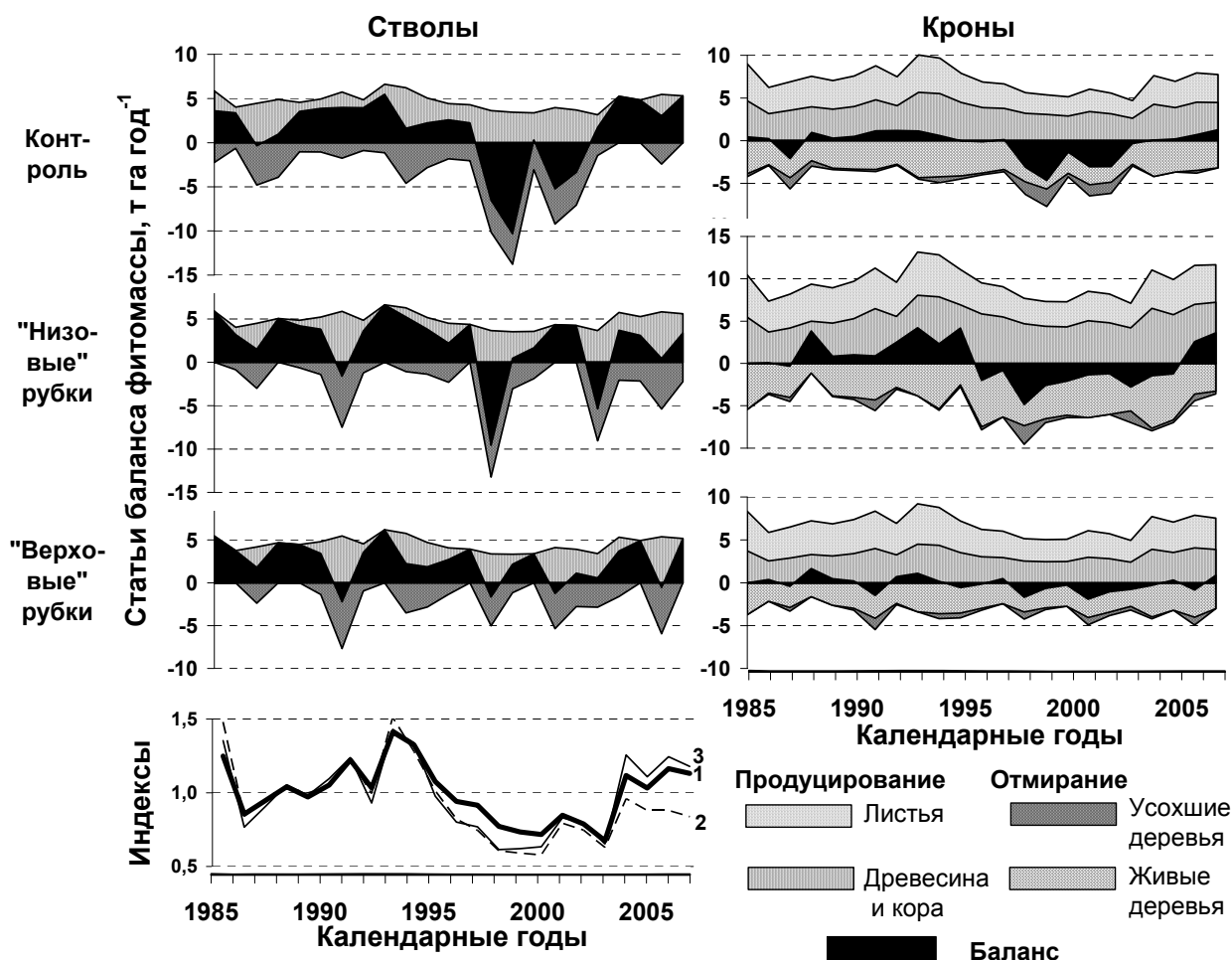


Рисунок – Динамика статей баланса фитомассы стволов и крон древостоев дуба в трех вариантах опыта, а также индексы надземной продукции древостоя - 1, площади годичного кольца ствола ($h=1,3$ м) средних деревьев в 1985 г. - 2 и в 2007 г. - 3

Таким образом, разработанная система расчета показателей БПД позволяет оптимально использовать накопленную информацию путем обобщения её по модельным деревьям (сглаживание в возрастной динамике), учета колебаний условий роста по годам (в т.ч. в ретроспективе) и минимизации искажения динамики (расчет по скользящим ступеням толщины).

Показано, что амплитуда колебаний баланса фитомассы средневозрастных дубрав определялась в большей степени динамикой отмирания, чем более устойчивого продуцирования. Максимальное усыхание деревьев и отрицательный баланс фитомассы древостоев совпали по времени с низкими значениями продукции и были наиболее выражены в древостое без рубок ухода.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (№ 06-04-49397).

ЛИТЕРАТУРА

1. *Ильюшенко А.Ф., Каплина Н.Ф., Молчанов А.Г.* Методические подходы к изучению первичной биологической продуктивности дубрав // Лесные стационарные исследования: Методы, результаты, перспективы: Мат. совещ. Тула: Гриф и К°, 2001. С. 350-355.
2. *Каплина Н.Ф.* Изучение динамики годичной продукции древостоя дуба на постоянной пробной площади в Теллермановском лесу // Состояние особо охраняемых природных территорий Европейской части России: Сб. научн. статей, посв. 70-летию Хоперского заповедника. Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 2005. С. 220-225.
3. *Каплина Н.Ф.* Динамика прироста деревьев в нагорных антропогенных дубравах южной лесостепи // Лесоведение. 2006. № 4. С. 3-11.
4. *Каплина Н.Ф., Лебков В.Ф.* Прирост и продукция ветвей сосны (*P. sylvestris* L.) по периодам онтогенеза в сложных сосняках Подмоскovie // Идеи биогеоценологии в лесоведении и лесоразведении: к 125-летию со дня рождения акад. В.Н.Сукачева. М.: Наука. 2006. С. 195-212.
5. *Осинов В.В.* Усыхание дуба в разных условиях произрастания // Состояние дубрав лесостепи. М.: Наука, 1989. С. 54-56.
6. *Уткин А.И.* Методика исследований первичной биологической продуктивности лесов // Биологическая продуктивность лесов Поволжья. М.: Наука, 1982. С. 59-72.
7. *Dobbertin M.* Tree growth as indicator of tree vitality and of tree reaction to environmental stress: a review // European Journal of Forest Research. 2005. Vol. 124. P. 319-333.
8. *Lavigne, M.B., Hogg, E.H., Trofymow, J.A., Bernier, P.Y.* Estimating branch production in trembling aspen, Douglas-fir, jack pine, black spruce, and balsam fir // Canadian Journal of Forest Research. 2007. Vol. 37. № 6. P. 1024-1033.

**Киселев В.Н.¹, Матюшевская Е.В.²,
Яротов А.Е.², Митрахович П.А.²**

ИЗМЕНЧИВОСТЬ СОСТОЯНИЯ И СТВОЛОВОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ СОСНЫ И ЕЛИ НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ДЕНДРОКЛИМАТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

¹ УО «Белорусский государственный педагогический университет им. М.Танка»,
г. Минск, Беларусь

² УО «Белорусский государственный университет», г. Минск, Беларусь

The century cycle of fall of temperature is discovered in the climate of Belarus.

The variations of tree-ring growth of pine and spruce are the indicator of the climatic conditions change.

Погодно-климатические условия – температура воздуха и атмосферные осадки, применительно к лесным экосистемам, являются одними из важнейших, от которых зависит состояние и стволовая продуктивность древесных растений. Именно это их значение служит отправным моментом в дендроклиматологии, использующий радиальный прирост (годовичное кольцо) для установления его зависимости от метеорологических факторов.

Климат за период роста и развития современных поколений леса не является постоянным: изменчивость – его свойство. Временные ряды метеорологических параметров для дендроклиматического анализа были разбиты на отрезки, в пределах которых состояние климата сопровождалось свойственными ему погодными условиями, отличающимися от погодных условий других отрезков.

В климате Беларуси за историю инструментальных наблюдений на метеостанциях Белгидромета, начиная с 1880-х гг., было выделено две эпохи (до и после 1940 г.), различающиеся по условиям увлажнения: влажная и неустойчиво влажная (с меньшим количеством осадков), в последней из них – две фазы (до и после 1976 г.): похолодания и потепления (рисунк). В динамике пятилетних метеопоказателей четко отражено потепление климата в 1930-е гг.

По существу эти эпохи явились дендроклиматическими, так как с ними связаны изменения в структуре временных рядов индексного прироста, и реакция сосны и ели на метеорологические факторы определялась его принадлежностью к этим эпохам и фазам последней из них. В изменчивости температуры гидрологического года в XX в. в Беларуси обнаружен вековой цикл похолодания, синфазный похолоданию безлиственного периода (октябрь-апрель). Наибольшее сокращение осадков в неустойчиво влажную эпоху произошло на Полесье.

Следовало ожидать, что при потеплении климата и сокращении осадков лимитирующим фактором для радиального прироста ели и сосны окажется влагообеспеченность, определяемая их количеством. Полученные нами результаты исследования влияния климатических факторов на радиальный прирост ели и сосны оказались неожиданными. К настоящему времени с учетом исследований, проведенных в предыдущие годы, нами накоплена информация об изменчивости радиального прироста современных поколений (от 60 до 215 лет) ели и сосны в различных регионах Беларуси.

В реакции этих двух древесных пород на изменение климатических условий прослежены одновременно наступающие на всей территории Беларуси переломные моменты в 1940 и 1976 гг. Наступление переломного момента в 1940 г. с появлением статистически значимой связи с метеофакторами (температура воздуха и осадки) объяснено скачкообразным сокращением осадков (в среднем до 15 % за год) при наступлении неустойчиво влажной климатической эпохи. Появление переломного момента в 1976г., согласно нашей рабочей гипотезе, вызвано резким сокращением притока прямой солнечной радиации на территорию Беларуси на фоне прогрессирующего замутнения атмосферы.

По данным Белгидромета приток прямой радиации в 1977 г. сократился на 454 МДж/м² по сравнению с 1976 г. (1668 МДж/м²). После 1976 г. среднегодовая интенсивность прямой солнечной радиации, радиационный баланс и суммарная радиация уменьшились на 14-18 % по отношению к показателям предшествующего двадцатилетия. К тому же, серия вулканических извержений на общем фоне потепления климата вызвала нестабильность погодноклиматических условий.

После 1976 г. индексный прирост ели и сосны приобрел прямую зависимость от температуры безлиственного периода (октябрь-апрель). Следовало ожидать, что стволовая продуктивность хвойных пород должна была бы увеличиваться при потеплении климата, т. е. рост температуры безлиственного периода явился бы стимулирующим фактором для нее. В реальности обнаружено повсеместное угнетение фактического (в мм) радиального прироста.

Для объяснения этого противоречия нами разрабатывается рабочая гипотеза о том, что лимитирующим фактором в данном явлении может послужить сокращение притока прямой солнечной радиации в результате увеличения замутненности атмосферы после серии вулканических извержений и техногенного загрязнения.

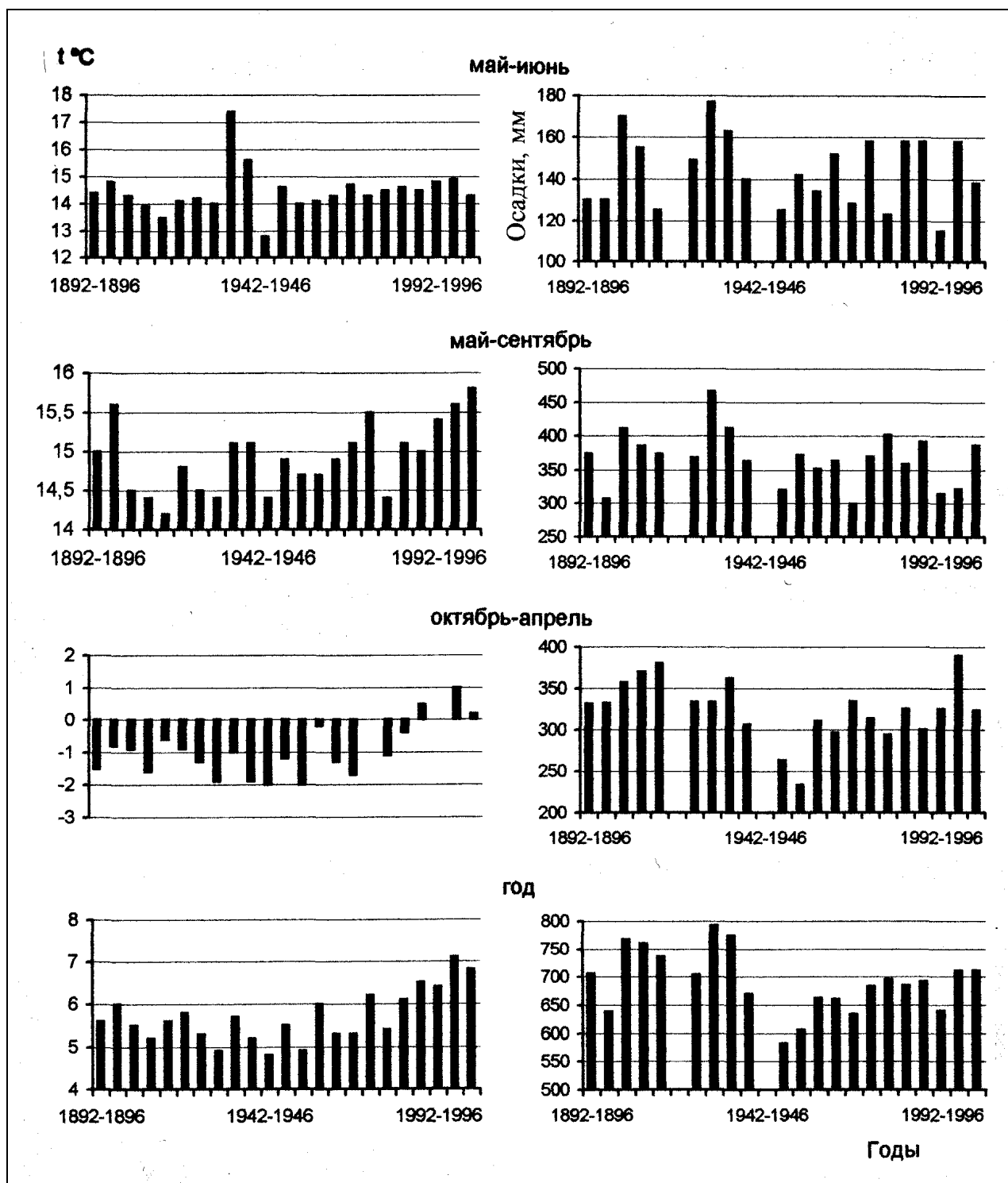


Рисунок – Пятилетние изменения температуры воздуха (t °C) и осадков по наблюдениям на обсерватории Минск (пропуски в рядах осадков – отсутствие наблюдений).

Наиболее вероятной причиной (в нашем предположении) прямой зависимости стволовой продуктивности ели и сосны от температурных условий безлиственного, а не вегетационного, периода является нарушение корневого азотного и минерального питания этих хвой-

ных пород при появлении с потеплением климата малоснежных и бесснежных зим. Выявлены региональные различия в изменчивости радиального прироста ели и сосны при потеплении климата при его неустойчивой зависимости от метеофакторов: на севере (Поозерье) возросло значение атмосферных осадков, на юге (Полесье) – температуры (а не наоборот, как следовало бы ожидать). Антропогенные факторы (осушительная мелиорация и техногенное загрязнение) оказались не ответственными за ухудшение состояния лесов.

Как показали первые результаты исследований, радиальный прирост сосны на верховых болотах может служить индикатором изменения природных условий под влиянием климатических условий и осушительной мелиорации в различных регионах Беларуси. В ее индексном приросте в этом экотопе также обнаруживаются переломные моменты 1940 и 1976 гг. В результате проводимых исследований приобретает новая информация о природной среде Беларуси и ее современной динамике

Климчик Г.Я., Климчик С.Г.

ФОРМИРОВАНИЕ СОСНОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ НА ЗЕМЛЯХ, ВЫШЕДШИХ ИЗ-ПОД СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ

УО «Белорусский государственный технологический университет», г. Минск, Беларусь

The questions of becoming of pine forest stands on the grounds which have left from under agricultural using are considered in the article. Researches show, that there are rather essential changes in structure of a geographical landscape under these conditions. The initial density of planting influences on becoming and the subsequent formation of forest stands, its efficiency, safety of trees, as well as on variety of ground cover.

Проблема изучения лесных фитоценозов в последнее время привлекает большое внимание исследователей в разных странах. Раньше она охватывала две стороны: изучение закономерностей изменения продуктивности лесных растительных сообществ в зависимости от их географического положения, условий местообитания и особенностей структуры фитоценозов и разработку методов использования закономерностей в лесоводственной практике [1].

В настоящее время возникает третья сторона, которая связана с усилением влияния человека на лесные фитоценозы, что приводит к нарушению и изменению структуры флористического (да и не только) разнообразия растительности. Особенно четко эти изменения наблюдаются в искусственно созданных монодоминантных насаждениях на землях, вышедших из-под сельскохозяйственного пользования. В этих условиях происходят довольно существенные изменения в структуре географического ландшафта, с формированием лесного типа растительности на месте полевого. Этот процесс, прежде всего, зависит от биологических особенностей культивируемых растений, условий среды, которые существенно отличаются от условий вырубki и зависят от метода создания лесных культур и густоты посадки.

Восстановительный процесс протекает длительное время и имеет несколько фаз, каждая из которых с биологической точки зрения имеет свои особенности, определяющие формирование культурфитоценозов.

Сформированный фитоценоз из монодоминантной породы сосны в процессе роста не испытывает конкуренции со стороны других древесных пород. На становление и последующее формирование древостоя, быстроту освоения лесообразующей породой площади, его

продуктивность, разнообразие его живого напочвенного покрова существенное влияние оказывает исходная густота посадки.

Объектами исследований служили 164 пробные площади, заложенные в сосновых насаждениях различных возрастов в лесхозах Республики Беларусь. Проводились лесоводственно-таксационные исследования, геоботаническое описание живого напочвенного покрова и другие наблюдения в соответствии с общепринятыми в лесоводстве и лесной таксации методиками.

Анализируя полученные результаты, можно отметить, в какой мере отличается ход роста древостоев различной исходной густоты посадки (2500, 5000, 6670, 10000 шт/га).

В первую очередь, это то, что число деревьев на 1 га крайне медленно уменьшается с возрастом в густых культурах. Интенсивное изреживание начинается после достижения древостоем сомкнутого полога. В редких культурах этот процесс проходит менее заметно, чем в густых, где отмирает большое количество деревьев. К тому же, в редких культурах этот процесс происходит несколько позже по возрасту, чем в густых и средних. Число деревьев в древостоях густых культур, хотя и уменьшается интенсивнее, чем в культурах средней густоты и редких, но длительное время остается значительным. К возрасту 50 лет, в нашем случае, густые культуры сосны обыкновенной почти в 2 раза превосходят культуры редкой и средней густоты посадки по числу сохранившихся деревьев, в которых к этому возрасту число деревьев на 1 га почти выравнивается. Высокая исходная густота приводит, со временем, к недостаточности простора для роста кроны деревьев в ширину, что, в свою очередь, уменьшает прирост деревьев по диаметру и высоте.

Отрицательное влияние густоты, при исходной посадке 10000, 6670, 5000 и 2500 шт/га, на древостой в целом начинается, соответственно, с возраста 20, 45 и 50 лет. Избежать отрицательного влияния густоты на насаждение можно только путем уменьшения густоты рубками ухода. Культуры редкой густоты к 50 годам не достигают предельной густоты. Если проследить динамику роста культур сосны обыкновенной различной исходной густоты посадки, то нетрудно заметить, что в начальной стадии роста, до 30 лет – редкие культуры, до 20 лет – средней густоты 6670 шт/га и 5000 шт/га, и до 20 лет – густые растут по III классу бонитета. Затем, с 30 до 45 лет редкие культуры достигают II и к 50 годам – I класса бонитета. Культуры средней густоты (5000 шт/га) достигают I класса бонитета к 35 годам, а густота (6670 шт/га), – к 30 годам. Густые культуры, начиная с 20 лет, растут по II классу бонитета. Видимо, это объясняется тем, что лесокультурные площади в более редких культурах быстро зарастают сорной растительностью, которая сохраняется после сельскохозяйственного пользования, усугубляющей ростовые процессы сосны ухудшением микроклиматических условий и аллелопатическим воздействием. После смыкания крон и выпадения травянистой растительности, энергия роста культур усиливается. А в густых культурах – это вызвано отрицательным влиянием высокой исходной густоты посадки. Это подтверждает известное мнение академика И.Д.Юркевича, что показатель класса бонитета зависит не только от климатических и почвенно-гидрологических условий, но и от ряда других факторов, при которых формируется древостой.

Анализируя далее ход роста, можно видеть, что густые культуры до 25-летнего возраста имеют довольно высокую общую продуктивность, превышающую другие варианты посадок. Затем она падает, и к 50-летнему возрасту эти культуры по общей продуктивности обходят даже редкие. Так, в 50-летнем возрасте густые культуры имеют запас меньше, чем более редкие. Густые культуры к возрасту 50 лет, растущие по II классу бонитета, образуют древостой с запасом стволовой древесины 233 м³/га. Продуктивность этого древостоя ниже, чем в культурах средней густоты посадки, на 46% и редких культур – на 27%. Древостоям с большей густотой свойственно более быстрое уменьшение текущих приростов. В густых посадках кульминация наступает в возрасте 30 лет. В культурах средней густоты (6670 шт/га) это уменьшение оттягивается до возраста 45 лет. В более редких посадках к возрасту 50 лет этого уменьшения не выявлено. Необходимо также отметить, что текущее изменение прироста по запасу в культурах средней густоты (в 30-40-летнем возрасте для густоты 6670

шт/га и в 30-50-летнем возрасте для густоты 5000 шт/га) соответствует Мировому эталону продуктивности хвойных насаждений, т.е. превышает 10 м³/га. Древостой меньшей и большей густоты к 50 годам не достигают такой высокой продуктивности. Это связано с тем, что деревья в густых древостоях испытывали и испытывают значительные ограничения в жизненном пространстве, питании, свете и имеют, поэтому, менее развитые кроны и корневые системы, а в насаждениях с меньшей густотой – наоборот. Напряженность во взаимоотношениях между деревьями из-за ограниченности или избытка пространства для роста отражается, в большей мере, непосредственно на их диаметре.

Если проследить динамику отпада в культурах сосны обыкновенной разной исходной густоты, то нетрудно заметить, что в густых посадках отпадает в первые 30 лет значительно больше деревьев и запас древесины отпада значительно выше, чем в других вариантах. Затем, в последующее десятилетие, он выравнивается с отпадом в культурах средней густоты, хотя биометрические показатели у отпада культур средней густоты заметно выше, и в следующем десятилетии он уже уступает отпаду культур средней густоты. Необходимо отметить, что хозяйственная ценность использования этого отпада в различные периоды роста древостоя, учитывая его биометрические показатели, различна.

Проведенные исследования позволяют сделать вывод, что формирование древостоев на землях, вышедших из-под сельскохозяйственного пользования, существенно отличается от формирования его на лесных землях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Юркевич И.Д. Выделение типов леса при лесоустроительных работах. Мн.: Наука и техника, 1972. – 70 с.

Климчик Г.Я, Пашкевич Л.С.,
Мухуров Л.И.,

ВЛИЯНИЕ РУБОК УХОДА НА НАПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ

УО «Белорусский государственный технологический университет», г. Минск, Беларусь,
mli_2002@tut.by

The questions about influence of cabins of a wood on circles' bottom of vegetation are considered in the article. Processes of transformation and restoration of a biodiversity of vegetation in a pine forest bilberry under flat a ripe parent forest stand, on cutting down and in wood cultures after carrying out of clarification with similar forest vegetation conditions are studied.

Нижние яруса растительности (травы, кустарнички, полукустарнички, мхи, лишайники) лесных фитоценозов представляют собой очень важные структурные и энергетические части, играющие значительную роль в процессах обмена веществ и энергии в биогеоценологических системах. Значение яруса превосходит его долевые количественные показатели. Доля травяного покрова в общей фитомассе может составлять по разным данным от 1 до 3–5%, а в общем годичном приросте органического вещества его вклад способен достигать уже 9–20% [1].

Как составная часть леса, живой напочвенный покров свидетельствует о его составе, особенностях и условиях местопроизрастания. Его видовой состав и строение используются в лесной типологии как важный диагностический признак и критерий для выделения типов

леса. Являясь продуктом приспособления к местным почвенно-климатическим условиям, живой напочвенный покров оказывает большое влияние на процессы почвообразования и микроклимат, фауну, возобновление и развитие леса. В свою очередь, его состав и характер зависят от почвенно-топографических условий, особенностей древостоя, животного мира и т.д. Мощным фактором, изменяющим живой напочвенный покров, является хозяйственная деятельность человека и, прежде всего, рубки леса. Особое место среди последних занимают рубки ухода за лесом – действенное лесохозяйственное мероприятие, позволяющее управлять ростом и развитием лесных насаждений, регулируя световой режим. При проведении рубок ухода происходят существенные изменения в лесной обстановке. Разреживание полога древостоя и изменение его состава и структуры влечет за собой изменение световых условий под пологом насаждений, водно-воздушного режима почвы, биохимических процессов в ней, ее химических свойств, что непосредственно сказывается на характере нижних ярусов растительности.

Изучение динамики биологического разнообразия живого напочвенного покрова в связи с рубками ухода проводилось в насаждениях сосновой формации лесов Негорельского учебно-опытного лесхоза (НУОЛХ).

В основу выделения растительных комплексов положен биогеоценотический принцип В.Н. Сукачева (1964) и классификация типов леса БССР И.Д. Юркевича (1965) [2, 3]. Изучение лесной растительности проводилось на пробных площадях (ПП) методом учетных площадок (раункиеров) с использованием морфолого-эколого-географического метода [4, 5]. Для получения полной фитоценотической характеристики живого напочвенного покрова фиксировался весь видовой состав.

Для изучения процессов трансформации и восстановления биоразнообразия растительности использовали данные, полученные на пробных площадях, заложенных в сосняке черничном – *Pinetum myrtilosum* – под пологом спелого материнского древостоя, на вырубке с аналогичными лесорастительными условиями и после проведения осветления (2005 год) в лесных культурах с составом 10С, созданных в 2001 году на части этой вырубки.

Флористическое богатство под пологом древостоя составляет 53 вида, в том числе по травяно-кустарничковому ярусу – 44. Общее проективное покрытие по ярусам растительности составляет соответственно 62% и 37%. Покров сложен неравномерно, участки растительности приурочены к более освещенным местам.

Для напочвенного покрова характерно значительное распространение представителей боровых элементов и редкая встречаемость дубравных видов. Формирование бореальной структуры находится в тесной взаимосвязи с подзолистым типом почвообразования. В травяно-кустарничковом ярусе доминирует *Vaccinium myrtillus* L. (встречаемость 85%) с баллом обилия 5. Хорошо развита группа разнотравья (*Trientalis europaea* L., *Convallaria majalis* L., *Majanthemum bifolium* (L.) Fr. Schmidt., *Pyrola rotundifolia* L., *Veronica chamaedrys* L., *Anemone nemorosa* L., *Oxalis acetosella* L., *Melampyrum pratense* L., *Hieracium murorum* L. и др.). Из папоротников в покрове принимают участие *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn., *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott. и *Dryopteris spinulosa* (Mill.) Ktze., *Gymnocarpium dryopteris* (L.) Newm., встречаемость которых составляет 10–15%. Плауновидные представлены *Lycopodium annotinum* L. (встречаемость 5%) и *Lycopodium clavatum* L. (встречаемость 10%), однако большого распространения они не получили. Общее количество фитомассы покрова в сосняке черничном может достигать 6044 кг/га. Основу органического вещества составляет *Vaccinium myrtillus* L., продуктивность надземной массы которой 16,7%, подземной – 30,0% [6].

В составе живого напочвенного покрова принимают участие и некоторые виды сорной и луговой растительности, сохранившиеся здесь со стадии травянистых сообществ открытых вырубок. К числу их относятся *Deschampsia caespitosa* (L.) P.B., *Festuca ovina* L., *Nardus stricta* L., *Anthoxanthum odoratum* L., *Agropyron repens* L., *Dactylis glomerata* L., *Taraxacum officinale* Wigg., *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop., *Hypericum perforatum* L., *Ranunculus acer* L., *Achillea millefolium* L. и некоторые другие. Большинство этих видов представлены

низкорослыми и угнетенными особями, находящимися подчас на грани отмирания. Состояние их в данном фитоценозе оценивается 1–2 баллами.

Характерно присутствие ряда требовательных к богатству почвы растений – мегатрофов: *Anemone nemorosa* L., *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott. и *Dryopteris spinulosa* (Mill.) Ktze., *Gymnocarpium dryopteris* (L.) Newm., *Paris quadrifolia* L., *Asarum europaeum* L., *Oxalis acetosella* L., *Ajuga reptans* L. и др. В травяно-кустарничковом ярусе преобладают мезофиты. Видовое разнообразие ксерофитов и ксеромезофитов невелико: *Calluna vulgaris* (L.) Hill., *Knautia arvensis* (L.) Coult., *Nardus stricta* L., *Hypericum perforatum* L., *Festuca ovina* L., *Luzula pilosa* (L.) Willd.. Они располагаются на небольших повышениях микрорельефа.

Сплошнолесосечная рубка сосново-елового древостоя оказала негативное влияние на состояние живого напочвенного покрова. Валка и трелевка деревьев, движение лесозаготовительной техники вызвали значительные повреждения и резкое снижение проективного покрытия по травяно-кустарничковому и мохово-лишайниковому ярусам соответственно с 62% до 28% и с 37% до 2%. По данным И.Д. Юркевича и Э.П. Ярошевича в этих условиях продуктивность живого напочвенного покрова может снижаться по сравнению с исходным насаждением почти в 2 раза и составлять 3361 кг/га [6].

Растительный покров хорошо отражает изменившиеся экологические условия в результате антропогенного воздействия. Оказавшись вне влияния материнского полога древостоя и создаваемого им микроклимата, живой напочвенный покров развивается в новых условиях. На вырубке в большей степени увеличилась освещенность, возросла интенсивность испарения, более резкими стали колебания температуры, усилилось действие ветра, т.е. в целом изменяется микроклимат.

Исследования показали, что за время существования вырубки, изменения, произошедшие в живом напочвенном покрове, затронули как его качественные, так и количественные характеристики.

Видовой состав представлен 45 видами, в том числе 42 травяно-кустарничковыми растениями и 3 мхами. Появилось 14 новых видов, исчезли из покрова 22.

Выпали такие типичные лесные мезофиты как *Ramischia secunda* (L.) Garcke, *Pyrola rotundifolia* L., *Oxalis acetosella* L., *Asarum europaeum* L., *Lycopodium clavatum* L. и *Lycopodium complanatum* L., которые относятся к группе корнеподстилочных растений, характеризующихся чрезвычайно поверхностным расположением корневой системы. По видимому, это связано с резким падением влажности в лесной подстилке вследствие отсутствия древесного полога и возросшего физического испарения. Последнее привело к недостатку воды и конкуренции за нее между корнеподстилочными растениями.

Под защитой пней и кустарников сохраняются некоторые виды подпологовой растительности, однако фона они уже не образуют. Теневыносливые *Convallaria majalis* L., *Majanthemum bifolium* (L.) Fr.Schmidt., *Trientalis europaea* L., *Polygonatum officinale* All. существуют с признаками угнетения и, как правило, не плодоносят. У *Vaccinium myrtillus* L. наблюдается частичное отмирание надземных побегов. Лучшее состояние этих растений отмечено по краям вырубки у стен леса.

Среда вырубки благоприятно сказалась на росте и развитии светолюбивых растений, существовавших и под пологом древостоя (*Vaccinium vitis-idaea* L., *Fragaria vesca* L., *Luzula pilosa* (L.) Willd., *Veronica officinalis* L.). Начинает сильно разрастаться *Calluna vulgaris* (L.) Hill., высота которого почти в полтора раза больше, чем под пологом насаждения. Он проходит стадии цветения и плодоношения, что не наблюдалось ранее. Появляются новые растения открытых местообитаний, сорняки (*Prunella vulgaris* L., *Carex leporina* L., *Potentilla erecta* (L.) Rausch., *Agropyron repens* L., *Dactylis glomerata* L., *Poa annua* L. и др.). Быстрое разрастание малины лесной и злаковой растительности, вызывающей иссушение почвы и образование дернины, усиливают разрушение мохового покрова. Почти полностью исчезают зеленые мхи, на смену которым приходят мхи, выносящие условия вырубки, например, *Polytrichum juniperinum* Hedw.

Следует отметить появление некоторых влаголюбивых видов: *Deschampsia caespitosa* (L.) P.B., *Juncus effusus* L., *Polytrichum commune* Hedw., р. *Sphagnum* L., указывающих на изменение запаса почвенной влаги на вырубке в сторону его некоторого увеличения ввиду отсутствия конкуренции за воду между корневыми системами деревьев.

В лесных культурах состава 10С, созданных в 2001 году на вырубке из-под сплошнолесосечной рубки сосново-елового древостоя (В₃), посадка проводилась в плужные борозды. На участке было отмечено наличие таких древесно-кустарниковых видов как рябина обыкновенная, малина лесная, крушина ломкая, береза повислая и осина. В 2005 году было проведено осветление ручным способом с интенсивностью 25% и полным удалением возобновления второстепенных пород.

Анализ полученных результатов показал, что проведение рубок ухода ручным способом не вызвало существенного изменения видового состава и смены доминантов нижних ярусов растительности. Произошло некоторое увеличение проективного покрытия напочвенного покрова с 28% до 39% по травяно-кустарничковому ярусу. Быстрее зарастают междурядья. Более интенсивно растут и развиваются вегетативные органы растений, находившихся ранее под пологом древостоя в угнетенном состоянии (*Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop., *Achillea millefolium* L., *Thymus serpyllum* L., *Solidago virgaurea* L. и др.).

Установлено, что в молодняках живой напочвенный покров представлен преимущественно цветковыми растениями, разнообразными по видовому составу. Биоразнообразие составляет 39 видов травяно-кустарничковых растений и 3 – моховидных.

Следует отметить увеличение встречаемости (в среднем на 5–15%) светолюбивых видов, возрастает их удельный вес в проективном покрытии почвы (*Vaccinium vitis-idaea* L., *Potentilla erecta* (L.) Rausch., *Veronica officinalis* L., *Fragaria vesca* L. и др.). Продолжается дальнейшее активное освоение территории злаковой растительностью (*Festuca ovina* L., *Nardus stricta* L., *Poa annua* L., *Agropyron repens* L. и др.). Выпали из покрова теневыносливые *Oxalis acetosella* L., *Carex digidata* L., *Convallaria majalis* L.. Появился *Equisetum silvaticum* L.. Моховой покров по-прежнему слагают 3 вида, существенного увеличения проективного покрытия яруса не произошло.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беленец Ю.Е., Кобрин Н.Ю., Смирнов Е.Г. Динамика фитомассы живого напочвенного покрова, содержание и запасы питательных элементов на фоне применения различных видов, сочетаний и доз минеральных удобрений в лесных культурах ели и сосны 20-летнего возраста. Сб. Мониторинг и оценка состояния растительного покрова. Мн.: ИООО «Право и экономика», 2003. – С. 109–111.
 2. Сукачев В.Н., Дылис Н.В. Программа и методика биогеоценотических исследований. М.: Наука, 1966.
 3. Юркевич И.Д. Выделение типов леса при лесоустроительных работах. Мн.: Наука и техника, 1972. – 70 с.
 4. Козловская Н.В., Парфенов В.И. Хорология флоры Белоруссии. Мн.: Наука и техника, 1972. – 312 с.
 5. Федорук А.Г. Ботаническая география. Мн.: Изд. БГУ, 1976. – 224 с.
 6. Юркевич И.Д., Ярошевич Э.П. О продуктивности живого напочвенного покрова под пологом и на вырубках в некоторых сосновых типах леса. Сб. «Ботаника». Вып. XIII. Мн.: Наука и техника, 1971. – С. 50–61.
-

Кулагин А.П., Кузьменков М.В.,
Красовский В.Л.

МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ЛЕСОВ В БЕЛАРУСИ

*Лесоупроительное республиканское унитарное предприятие «Белгослес»,
г. Минск, Беларусь, belgosles@minsk.by; olkkm@tut.by*

Monitoring of forest condition is one of tools of the mechanism of maintenance of sustainable forest management and forest resource. It is realize within the framework of International Cooperative Program on Monitoring and Assessment of Air Pollution Effects on Forests. Monitoring of forest condition is a component of National monitoring system of environment in Belarus

Одним из важных направлений мониторинга лесов в республике является мониторинг общего состояния лесов (до 2007 года – экологический лесной мониторинг). В Республике Беларусь он осуществляется с 1989 года в рамках программы международного сотрудничества по мониторингу и оценке влияния воздушного загрязнения на леса (ICP Forests). С 1993 года функционирует также в рамках Национальной системы мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь, созданной в целях обеспечения взаимодействия систем наблюдения за состоянием окружающей среды, оценки и прогноза изменений под воздействием природных и антропогенных факторов и получения достоверной информации.

Правовой базой ведения мониторинга состояния лесов является Лесной Кодекс Республики Беларусь, Положение о порядке проведения в составе Национальной системы мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь мониторинга лесов и использования его данных, утвержденное постановлением Совета Министров Республики Беларусь 15.08.2007 г. № 1036, другие нормативно-правовые документы Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь, Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь и других органов государственного управления.

За период ведения мониторинга на территории лесного фонда республики создана рastroвая биоиндикаторная национальная сеть, включающая 1240 постоянных пунктов учета (ППУ) на сети 16x16, 8x8 и, частично, 4x4 км. Причем, мониторинговая сеть 16x16 км (400 ППУ), являясь частью национальной сети, входит в состав общеевропейской (транснациональной) сети. Данные, полученные на этой сети, направляются в Европейский Координационный центр мониторинга лесов по программе ICP Forests.

Эта сеть представляет 1-й уровень мониторинга, обеспечивающий широкомасштабное обследование лесных насаждений с целью получения сведений о пространственном и временном развитии лесов.

На 80 пунктах Национальной системы лесного мониторинга заложены постоянные пробные площади (ППП) площадью по 0,25 га с целью углубленного изучения функционирования лесных экосистем, влияния на них воздушных загрязнений и других повреждающих факторов и процессов, определения критических уровней нагрузок и пределов устойчивости. Они представляют 2-й уровень мониторинга лесов.

На ППУ и ППП с периодичностью от 1 до 10 лет осуществляется комплекс наблюдений, основными из которых являются: визуальная оценка состояния учетных деревьев, отбор профильных и смешанных образцов почвы, отбор проб хвои и листвы, оценка роста и производительности, изучение напочвенного покрова.

Визуальная оценка состояния учетных деревьев проводится ежегодно на обоих уровнях. Оценке подлежат деревья 1 – 3 классов роста по Крафту. Она включает оценку дефолиации и дехромации хвои и листьев; обзереваемости и затенения крон; возраста хвои и степени плодоношения и других параметров.

В связи с тем, что деревья разных классов не одинаково реагируют на стрессовые нагрузки, для интерпретации состояния кроны и данных о приросте отдельных деревьев определяется социальный статус дерева (класс роста по Крафту).

В последние годы пристальное внимание уделяется определению видимых повреждений частей дерева (по 4-м видимым частям): хвои и листьев; ветвей побегов, почек; ствола; корней и шейки дерева. Для каждой из отмеченных выше поврежденных частей определяется признак повреждения, фактор повреждения, степень повреждения.

В целях получения информации по физическому и химическому состоянию почвы и по тем свойствам, которые обуславливают ее чувствительность к атмосферному загрязнению, на всех ППУ и ППП заложены почвенные профили, произведено детальное описание почвенных разрезов с отбором образцов по генетическим горизонтам, выполнены лабораторные анализы.

Для получения информации об изменении почвенных характеристик на постоянных пробных площадях отобраны смешанные почвенные образцы по фиксированным глубинам, выполнены их агрохимические лабораторные анализы, включая содержание химических элементов, в том числе тяжелых металлов.

Отбор образцов листвы и хвои с целью определения содержания в них элементов питания и загрязняющих элементов через загрязнение атмосферы является дополнительным показателем для понимания причин изменений состояния как отдельных лесообразующих пород, так и лесных экосистем в целом.

Одним из наиболее важных показателей продуктивности лесов является древесный прирост. В общем приросте фитомассы в лесу наиболее значительная доля приходится на прирост стволовой древесины. Следовательно, приросты по диаметру и высоте являются объективными показателями, позволяющими учесть влияние всего многообразия факторов в комплексе на величину текущего прироста.

Напочвенная растительность является главным компонентом лесной экосистемы, поскольку содержит большую часть общего лесного биоразнообразия, играет роль в круговороте воды и питательных веществ и взаимодействует с другими биотическими компонентами. Знания экологических ниш разных видов растений позволяют определить изменения в среде по изменениям растительности. Таким образом, долговременные исследования динамики растительности на постоянных пунктах наблюдения позволяют получить информацию об изменениях других переменных лесных экосистем.

Наблюдения на статистически достоверной сети пунктов учета дают возможность оценки как стабильных, так и быстроизменяемых параметров насаждений, экосистем, отдельных лесообразующих пород, отдельных компонентов в экологическом и лесохозяйственном аспектах, позволяют интерпретировать полученные данные на весь лесной фонд республики.

В процессе мониторинга состояния лесов нарабатан экосистемный подход в оценке состояния лесов по данным полевых и лабораторных исследований на сети мониторинга, оценки текущего и потенциального состояния лесных экосистем и степени деформации их структуры на основе оценки состояния различных ярусов растительности, почв и других компонентов лесных экосистем.

Данные многолетних наблюдений позволили сделать определенные выводы о состоянии и динамике основных лесообразующих пород и лесных экосистем под воздействием неблагоприятных факторов, связанных с трансграничным и локальным загрязнением атмосферы, а также под влиянием климатических условий, вредных насекомых, грибных болезней и других факторов.

Состояние основных лесообразующих пород, как и лесных экосистем в целом, исходя из полученных данных полевых и лабораторных исследований, в лесном фонде республики не вызывает серьезных опасений, за исключением отдельных локальных участков.

За 20 лет ведения мониторинга состояния лесов (экологического лесного мониторинга) в республике накоплен богатый опыт ведения наблюдений за состоянием леса, заложена и

успешно функционирует мониторинговая сеть, наработан опыт взаимодействия с международными организациями, в первую очередь, в рамках Программы ICP Forests, собран богатый материал, характеризующий состояние лесов Беларуси и их изменения под воздействием различных факторов.

Осознание важности лесов Беларуси, занимающих значительную территорию республики, предполагает дальнейшее совершенствование методов и методик ведения мониторинга состояния лесов, более тесное сотрудничество с отраслевой наукой, с другими родственными организациями.

Для эффективного решения вопросов, связанных с охраной и устойчивым использованием растительного мира, важны опыт международного сообщества и развитие регионально-го, субрегионального и трансграничного взаимодействия.

Лабоха К.В.

ФОРМАЦИОННАЯ СТРУКТУРА ЛЕСОВ ВИТЕБСКОГО ПЛХО И ИХ СОСТОЯНИЕ

УО «Белорусский государственный технологический университет»,
г. Минск, Беларусь, labocka@tut.by

Some digressive anthropodynamics processes regarding the forest species structure in the region have intensified. With increased speed everywhere goes the process of replacement native valuable in economy and nature conservation matters coniferous tree species with less valuable short-lived unsustainable leafed tree species.

Леса на территории Витебского ПЛХО являются основным компонентом в структуре географического ландшафта и представлены широколиственно-тёмнохвойными лесами южно-таежного типа, где постоянным элементом в составе лесных фитоценозов выступает ель европейская с участием некоторых видов широколиственных пород (дуб черешчатый, липа мелколистная, клён остролистных, ясень обыкновенный).

Настоящая работа посвящена динамике формационной структуры лесов Витебского ПЛХО, анализу тенденций ее изменения за последние десятилетия и выяснению причин, обуславливающих эти изменения с целью минимизации негативных последствий. В процессе исследования использовались материалы учета лесного фонда Витебского производственного лесохозяйственного объединения.

Формирование структуры лесов – это сложный и непрерывный процесс, находящийся под воздействием множества факторов. Решающую роль здесь всегда играли природные факторы и целенаправленная деятельность человека. За последние 46 лет соотношение площадей, занятых сообществами различных древесных видов, претерпело сильные изменения (таблица 1). Процент участия хвойных пород в составе лесов, представленных сообществами сосновой (29,1%) и еловой (16,7%) формаций, составляет 45,8% лесопокрытых земель. В 1961 году хвойные насаждения преобладали и занимали 60,3% лесопокрытой площади региона, в том числе сосновая формация – 43,2%, еловая – 17,1%. Формация сосновых лесов имела тенденцию к сокращению в среднем на 0,3% в год.

Следует отметить, что в последние десятилетия происходила значительная трансформация земельных угодий. Витебскому ПЛХО переданы большие площади колхозных и совхозных лесов и малоплодородных безлесных песчаных земель. Благодаря этому лесопокрытые земли объединения увеличились в 1,8 раза. На этих землях, в основном, должна культи-

вироваться сосна, т.к. они непригодны или малопригодны для других более требовательных к эдафотопу лесообразователей.

Площадь сосновой формации за анализируемый период увеличилась на 61,2 тыс. га. Тем не менее, мы имеем значительное сокращение доли участия сосновой формации в лесном фонде Витебского ПЛХО (–14,2%). Следовательно, снижение процента участия сосновой формации в последнее время обусловлено не только и не столько принятием колхозных лесов.

Таблица 1 – Динамика формационного состава лесов Витебского ПЛХО

Древесный вид		Распределение лесопокрытой площади по годам учета						
		1961 г	1973 г	1983 г	1988 г	1994 г	2001 г	2007 г.
Сосна	тыс. га	336,5	370,7	378,8	378,4	367,0	375,8	397,7
	%%	43,2	42,7	39,4	38,4	37,5	29,4	29,1
Ель	тыс. га	133,1	157,2	194,6	206,3	203,8	225,0	228,3
	%%	17,1	18,1	20,3	20,9	20,8	17,6	16,7
Дуб	тыс. га	3,7	3,1	4,3	4,3	4,7	6,1	7,1
	%%	0,5	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5
Ясень	тыс. га	1,6	3,2	4,5	4,5	5,9	8,3	8,5
	%%	0,2	0,4	0,5	0,5	0,6	0,7	0,6
Береза	тыс. га	163,0	192,8	231,5	239,8	253,7	375,9	427,8
	%%	20,9	22,2	24,1	24,3	25,9	29,5	31,3
Осина	тыс. га	52,4	45,1	41,6	40,7	36,4	51,1	55,1
	%%	6,7	5,2	4,3	4,1	3,7	4,0	4,0
Ольха черная	тыс. га	56,2	59,2	60,2	61,1	58,6	79,3	84,7
	%%	7,2	6,8	6,3	6,2	6,0	6,2	6,2
Ольха серая	тыс. га	32,0	35,8	44,6	50,1	48,7	153,0	154,1
	%%	4,1	4,1	4,6	5,1	5,0	12,0	11,3
Прочие	тыс. га	0,5	0,7	0,6	0,6	0,4	1,6	3,3
	%%	0,1	0,1	0,1	0,1	0,04	0,1	0,2
Итого	тыс. га	779,0	867,8	960,7	985,8	979,2	1276,1	1366,6

Основная причина сокращения доли сосновой формации, очевидно, обусловлена характером лесовосстановительных работ. Динамика объемов лесокультурных работ в регионе представлена в таблице 2. В последние годы площадь создаваемых лесных культур в регионе значительно увеличилась. 97,5% созданных насаждений за 1966–2007 годы представлено монокультурами хвойных пород, среди которых сосновые культуры составляют 39,7 %. Лишь в последние два года площадь созданных лесных культур сосны превысила площадь культур ели (47,9% создано культур сосны и 46,6% культур ели).

Еловые леса занимают 16,7% лесопокрытой площади. Начиная с 1961 года, наблюдается тенденция увеличения площади еловых лесов в лесном фонде Витебского ПЛХО (с 133,1 тыс. га в 1961 г. до 228,3 тыс. га в 2007 г.). В последние годы отмечается некоторое снижение доли участия еловых лесов, что связано, очевидно, с проблемой массового усыхания ельников после летних засух последнего десятилетия XX столетия. В результате усыхания ельников большие площади их были вырублены. Несмотря на это, площадь еловых лесов после 1994 года оставалась довольно стабильной (снижение составило около 4%). Все это свидетельствует о том, что ель, как сильный эдификатор, быстро восстанавливает свои позиции путем естественного возобновления под пологом других лесообразователей и успешно развивается при искусственном лесовосстановлении.

Широколиственные леса в Витебском ПЛХО занимают в настоящее время 1,1% лесопокрытой площади и представлены дубовыми и ясеновыми фитоценозами. Прочие широколиственные породы встречаются редко.

Таблица 2 – Динамика лесокультурных работ по Витебскому ПЛХО

Периоды	Всего создано лесных культур, га	в том числе				
		посадка леса, га	сосна		ель	
			га	%	га	%
1966-1970	26606	24562	11974	45,0	14243	53,5
1971-1975	24835	23215	9451	38,1	15209	61,2
1976-1980	23760	21954	7032	29,6	16570	69,7
1981-1985	22056	20204	6309	28,6	15358	69,6
1986-1990	20318	18386	7523	37,0	12608	62,1
1991-1995	17917	16084	7222	40,3	10613	59,2
1996-2000	17884	16408	8480	47,4	8836	49,4
2001-2005	36570	33261	16308	44,6	17949	49,1
2006-2007	13774	13399	6592	47,9	6417	46,6
Итого	203720	187473	80891	39,7	117803	57,8

Мелколиственные леса широко распространены на территории Витебского ПЛХО. Они занимают свыше 52% лесопокрываемой площади и представлены формациями березовых (31,3%), сероольховых (11,3%), черноольховых (6,2%) и осиновых (4,0%) лесов.

Динамика мелколиственных лесов, в отличие от хвойных, за исследуемый период положительная. В целом их площадь увеличилась на 348,7 тыс. га. Особенно заметно увеличилась площадь березовых (в 2,6 раза) и сероольховых (в 4,8 раза) лесов. Доля участия осиновых и черноольховых лесов, наоборот, уменьшилась соответственно на 2,7% и 1,0%.

Основная площадь сероольховых лесов республики находится в подзоне дубово-темнохвойных лесов, расположенной в пределах ее естественного ареала. На территории Витебского ПЛХО они занимают 154,1 тыс. га лесопокрываемой площади. Ольха серая успешно возобновляется на вырубках и бросовых сельскохозяйственных землях, которые в результате этого трансформируются в лесные.

В последние десятилетия в лесном фонде произошло большое увеличение площади земель, занятых кустарниками. В целом по Витебскому ПЛХО площадь этой категории земель увеличилась до 6,1 тыс. га (2007 год) в результате принятия больших площадей этой категории покрытых лесом земель от иных пользователей, главным образом сельскохозяйственных.

Лабоха К.В., Борко А.Ч.

ДИНАМИКА ФОРМАЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ ЛЕСОВ ГРОДНЕНСКОГО ПЛХО

УО «Белорусский государственный технологический университет»,
г. Минск, Беларусь, labocha@tut.by

In formation structure of woods Grodno PFU the tendency to reduction of a share of participation pine and spruce forests is traced. Dynamics of small-leaved woods for the researched period positive. The area birch and alder woods has especially appreciably increased.

Введение. Леса занимают значительную часть территории Гродненской области. Здесь процент лесистости составляет 35,6. Данная территория относится к геоботанической подзо-

не грабово-дубово-темнохвойных лесов. Постоянными элементами в составе лесных фитоценозов выступают ель европейская, в большинстве своем произрастающая ближе к северной границе области. В центральной и южной частях области большее значение приобретают некоторые виды широколиственных пород, таких как дуб черешчатый, клён остролистный, ясень обыкновенный и граб обыкновенный. Преобладающей породой в регионе является сосна обыкновенная.

Материалы и методы исследований. В процессе исследования использовались материалы учета лесного фонда Гродненского производственного лесохозяйственного объединения за 1975, 1995, 2002 и 2007 годы. В работе мы пользовались следующими методами исследования: метод анализа, наблюдения, монографический, расчетно-конструктивный и другие.

Настоящая работа посвящена динамике формационной структуры лесов Гродненского ПЛХО, анализу тенденций ее изменения за последние десятилетия и выяснению причин, обуславливающих эти изменения с целью минимизации негативных последствий.

Результаты исследований. Формационный состав лесов – один из важнейших показателей, характеризующих лесной фонд любого региона. От того, какие площади заняты каждой породой, зависит и возможность удовлетворения потребностей народного хозяйства в определенных видах древесного сырья, и степень проявления разнообразных полезных функций леса, и экономический эффект от ведения лесного хозяйства.

За последние 43 года соотношение площадей, занятых сообществами различных древесных видов, претерпело некоторые изменения (таблица 1). Процент участия хвойных пород в составе лесов, представленных сообществами сосновой (61,9%) и еловой (10,7%) формаций, составляет 72,6% лесопокрытых земель. В 1965 году хвойные насаждения занимали 76,3% лесопокрытой площади региона, в том числе сосновая формация – 65,0%, еловая – 11,3%.

Таблица 1 – Динамика формационного состава лесов Гродненского ПЛХО

Древесный вид		Распределение лесопокрытой площади по годам учета						
		1964 г	1974 г	1985 г	1988 г	1994 г	2002 г	2007 г
Сосна	тыс. га	311,7	409,4	467,2	466,9	463,3	481,7	486,3
	%%	65,0	67,2	67,9	67,8	65,6	63,7	61,9
Ель	тыс. га	54,2	69,6	80,6	82,7	85,9	87,8	84,3
	%%	11,3	11,5	11,7	12,0	12,2	11,6	10,7
Дуб	тыс. га	17,8	20,3	21,2	22,2	22,1	24,3	26,6
	%%	3,7	3,3	3,1	3,2	3,1	3,2	3,4
Береза	тыс. га	51,6	66,3	73,0	72,7	86,2	101,1	113,3
	%%	10,7	10,9	10,6	10,6	12,2	13,4	14,4
Осина	тыс. га	11,4	8,0	7,9	7,5	8,4	10,8	13,4
	%%	2,4	1,3	1,1	1,1	1,2	1,4	1,7
Ольха серая	тыс. га	0,7	2,1	1,7	1,8	2,4	3,5	3,9
	%%	0,1	0,3	0,2	0,3	0,3	0,5	0,5
Ольха черная	тыс. га	29,1	30,0	32,1	31,7	33,8	43,2	52,7
	%%	6,1	4,9	4,7	4,6	4,8	5,7	6,7
Прочие	тыс. га	3,4	3,6	3,9	3,5	4,1	4,2	5,8
	%%	0,7	0,6	0,7	0,4	0,6	0,5	0,7
Итого		479,9	609,3	687,6	689,0	706,2	756,6	786,3

В последние десятилетия произошли значительные изменения в структуре земельных угодий. Гродненскому ПЛХО переданы большие площади колхозных и совхозных лесов и малоплодородных безлесных песчаных земель. Благодаря этому лесопокрытые земли объединения увеличились в 1,64 раза. На этих землях, в основном, должна культивироваться со-

сна, т.к. они непригодны или малопригодны для других, более требовательных к эдафотопу лесообразователей.

Площадь сосновой формации за анализируемый период увеличилась на 174,6 тыс. га (в 1,56 раза). До 1988 года была характерна тенденция к увеличению доли участия сосны в структуре лесного фонда региона. Это связано, прежде всего, с тем, что сосна в структуре создаваемых культур до 1980 года была основной древесной породой: 87,2–70,4% (таблица 2).

Тем не менее, за последние 20 лет наблюдается сокращение доли участия сосновой формации в лесном фонде Гродненского ПЛХО (около 6%). Это связано, прежде всего, с увеличением площади земель лесного фонда за счет принятия площадей иных землепользователей. Следует также отметить, что доля сосны в структуре создаваемых культур с 1981 года сократилась и составляет за 1981–2007 годы в среднем около 57%.

Еловые леса занимают 10,7% лесопокрытой площади. За анализируемый период происходило увеличение доли участия еловых насаждений в лесном фонде Гродненского ПЛХО (с 54,2 тыс. га в 1965 году до 84,3 тыс. га в 2007 году) несмотря на то, что наблюдалось массовое усыхание ельников и их вырубка. С 1994 по 2007 год участие еловых насаждений снизилось на 1,5 процента. Ель является сильным эдификатором и восстанавливает свои позиции с помощью естественного возобновления под пологом других пород и благодаря увеличению ее участия в структуре создаваемых культур с 1976 года.

Таблица 2 – Динамика объемов лесокультурных работ по Гродненскому ПЛХО за 1966-2007 гг.

Периоды	Всего создано лесных культур, га	в том числе				
		посадка леса, га	сосна		ель	
			га	%	га	%
1966-1970	40964	39386	35735	87,2	3067	7,5
1971-1975	33020	32802	28491	86,3	3854	11,7
1976-1980	25052	24968	17637	70,4	6508	26,0
1981-1985	13505	13435	7360	54,5	5125	37,9
1986-1990	12706	12619	6910	54,4	4977	39,2
1991-1995	8235	8168	3702	45,0	2696	32,7
1996-2000	14029	13436	8136	58,0	3594	25,6
2001-2005	19526	19349	13014	66,6	4153	21,3
2006-2007	9806	9767	5383	54,9	2747	28,0
Итого	176843	173930	126368	71,5	36721	20,8

Дубовые леса занимают в Гродненском ПЛХО 3,4% лесопокрытой площади. С 1965 года их площадь увеличилась на 8,8 тыс. га, но доля участия их снизилась на 0,3% в связи с увеличением площади неблагоприятных для произрастания дуба земель.

Мелколиственные леса широко распространены на территории Гродненского ПЛХО. Они занимают свыше 23% лесопокрытой площади и представлены формациями березовых (14,4%), черноольховых (6,7%), осиновых (1,7%) и сероольховых (0,5%) лесов.

В динамике мелколиственных лесов за исследуемый период наблюдается тенденция к увеличению их площади на 90,5 тыс. га в основном за счет увеличения березовых (+61,7 тыс. га) и черноольховых (+23,6 тыс. га) насаждений. Благодаря этому доля участия березняков увеличилась на 3,7% и черноольшанников на 0,6%. Также увеличилась доля сероольховых насаждений в 5 раз (с 0,1% до 0,5%).

Заключение. В формационной структуре лесов Гродненского ПЛХО за последние 43 года прослеживаются следующие тенденции: площадь сосновой формации сократилась на 3,1%, а еловой на 0,6%; площадь мелколиственных насаждений увеличилась на 4% в основном за счет увеличения доли участия березовой формации, а так же черноольховых и серо-

ольховых насаждений. Это связано, в первую очередь, с увеличением площади земель лесного фонда за счет присоединения малоценных земель колхозов и совхозов.

Маврищев В.В.

СИНДИНАМИКА И СИНТАКСОНОМИЯ ВЫРУБОК СОСНОВЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ

УО «Белорусский государственный педагогический университет им. М.Танка»,
г. Минск, Беларусь victormavr@gmail.com

The syndynamic succession processes at the felling of pine phytocenoses was studied based on the years of research. A phytosociological classification of the studied cuttings is suggested.

Динамические изменения растительности, происходящие после вырубки предшествующего древостоя относятся к сингенетическим сукцессиям или сингенезу. В общем выражении сингенез является одной из разновидностей автогенных сукцессий, когда динамика растительности связана с двумя факторами: изменением плотности популяций и взаимодействием фитоценоза и местообитания. Он трактуется как процесс начального формирования растительности, протекающий вследствие размножения растений без существенного изменения ими условий местообитания.

Проявления сингенетических смен особенно хорошо выражены на первых стадиях сукцессий. Особенность сингенеза проявляется в сужении экологических ниш видов, причем на начальных этапах острота конкуренции между видами слаба, затем, достигая максимума, впоследствии снижается вследствие дифференциации ниш и формирования замкнутого сообщества.

При исследовании синдинамических процессов крайне важно установить место конкретной динамической фазы в ряду демулационных смен и оценить отклонение сообществ от их коренного состояния. Классификация и фиксация таких динамических состояний позволит прогнозировать направление смен растительности.

Исследования вырубок сосновых фитоценозов мшистого типа условий произрастания проводились в Псуевском лесничестве Двинской ЛОС на пяти стационарных пробных площадях, которые закладывались на вырубках сосняков чернично-мшистых разного возраста: одно-, двух-, трех-, пяти- и семилетней. Древостой на всех вырубках не превышал 100-110 лет.

Сукцессионные изменения в однолетних вырубках можно отнести к стадии космополитных группировок, так как здесь могут существовать только самые выносливые виды - стресс-толеранты (пациенты), не имеющие конкурентного преимущества. Сумма проективных покрытий всех видов на однолетних вырубках невелика и составляет 25-30 %, остальная площадь представляет собой мертвый покров. В таких условиях способны закрепиться такие виды, как пионерный мезофит *Calamagrostis epigeios*, плотнодерновинный гигромезофит *Molinia coerulea*, олиготрофный мезофит *Chamaerion angustifolium*.

Динамическую стадию двух- и трехлетних вырубек можно характеризовать как сорно-луговую. Это подтверждают довольно высокие значения проективного покрытия злаков и осок - около 60%. Сумма проективных покрытий всех видов на данных пробных площадях здесь уже значительно выше, чем на однолетней вырубке и может достигать от 95 до 110%. В условиях двух- и трехлетней вырубек доминирующее значение сохраняют вышеуказанные пионерные виды, но уже в новом качестве - доминирующих конкурентов (виолентов), подавляющих другие виды.

На вырубках очень важную роль играют разрастающиеся травы, способные их быстро заселять, такие как иван-чай. В первые годы особенно быстро идёт возобновление травяно-кустарничкового яруса из почек, сохранившихся на подземных побегах у черники и брусники, а из трав особенно интенсивно разрастается наиболее типичный нитрофил - иван-чай. При ослаблении нитрификации иван-чай уступает место вейнику наземному, который более конкурентоспособен в новых условиях среды.

При возрасте рубки до пяти лет иван-чай узколистый развивался очень активно. До появления затенения со стороны древесных видов растений этот вид доминирует. Проективное покрытие иван-чая узколистого в первый год в начале вегетации составляло 0,5%, к концу периода вегетации – 10%. На второй год проективное покрытие вида в конце вегетации достигало 20–23%, в последующие три года – 25–30%.

Известно, что пионерами вырубков являются светолюбивые виды с вегетативно подвижным способом размножения и значительной семенной продуктивностью. Однако, кустарнички активно расширяют свою нишу, а *Calluna vulgaris*, имеющий на однолетней вырубке среднюю высоту 7 см и 1% проективного покрытия, в условиях трехлетней рубки имеет эти показатели уже 25 см и 14%, то есть создаются предпосылки к формированию травяно-кустарничковой стадии вейниково-верескового типа рубки. Следует отметить, что развитие таких видов как *Calamagrostis epigeios*, *Chamaerion angustifolium* и *Calluna vulgaris* благоприятно сказывается на возобновлении сосны. Это основные конкуренты культур хвойных пород за свет и влагу на ранних стадиях развития. Образуя мощную дернину, злаки не дают возможности прорастания семян при естественном возобновлении хвойных пород.

Нами была установлена синтаксономическая приуроченность каждого типа вырубков.

Следует отметить, что сообщества вырубков в синтаксономии весьма слабо изучены. Например, в Польше, в союзе *Epilobion angustifolii* Tx. 1950 выделено только три ассоциации: *Epilobio-Senecionetum silvatici* R.Tx 1937 em. 1950, *Digitali purpureae-Epilobietum Schwrick. em. R.Tx. 1950* и *Verbasco-Epilobietum Oberd. 1957*.

Согласно синтаксономической классификации, изученные рубки относятся к классу *Epilobietea angustifolii* Tx.et Prag.in Tx. 1950 - сообщества вырубков и гарей. Пионерным сообществом на таких рубках обычно выступают ассоциации *Epilobio-Senecionetum silvatici* R.Tx 1937 em. 1950 и *Verbasco-Epilobietum Oberd. 1957*. Данные сообщества являются нитрофильными, так как в почве после рубки леса начинается интенсивный процесс нитрификации. В результате развивается покров из высокотравных растений: *Chamaerion angustifolium*, *Senecio sylvaticus*, *Solidago virgaurea*, *Hypericum perforatum*, *Rubus idaeus*. Значительного обилия достигают злаки: *Calamagrostis epigeios*, *Molinia coerulea*, *Festuca ovina*, *Agrostis tenuis* и осоки - *Carex vesicaria*, *Carex leporina*. Обычно на таких типах рубок развивается довольно распространенное пионерное сообщество, относящееся к союзу *Epilobion angustifolii* Tx. 1950.

Синтаксономический анализ показал, что мы, скорее всего, имеем дело с новой ассоциацией, которую предлагается идентифицировать как *Epilobio-Calamagrostietum epigeios*.

Предварительный анализ и обработка материалов исследований позволили выделить среди вырубков хвойных фитоценозов 4 союза и 9 ассоциаций в системе фитоценологической классификации Браун-Бланке.

Отмеченные характерные виды для класса *Epilobietea angustifolii* играют ведущую роль и при выделении в дальнейшем союзов и ассоциаций исследованных вырубков. Ниже приводится продромус вырубков хвойных фитоценозов, где на основании анализа флористического состава заложенных пробных площадей удалось выявить основные ассоциации на основе характерных и дифференцирующих видов.

Предварительный продромус сообществ вырубков хвойных фитоценозов.

КЛАСС *Epilobietea angustifolii* Tx.et Prag.in Tx. 1950 - Сообщества вырубков и гарей.

ПОРЯДОК *Epilobietalia angustifolii* (Vlieger 1937) Tx. 1950.

СОЮЗ *Epilobion angustifolii* Tx. 1950.

Ассоциация *Epilobio-Calamagrostietum epigeios*

Ассоциация *Epilobio-Senecionetum*
Ассоциация *Epilobio-Molinietum coerulea*
ПОРЯДОК *Calamagrostietalia epigeii*
СОЮЗ *Calamagrostion epigeii*
Ассоциация *Calamagrostio-Molinietum corulea*
Ассоциация *Calamagrostio-Festuceum ovina*
ПОРЯДОК *Callunalieta vulgaris*
СОЮЗ *Callunalia vulgaris*
Ассоциация *Calluno-Solidagoetum virgaurea*
Ассоциация *Calluno-Festucetum ovinae*
ПОРЯДОК *Hieracalia pilosellii*
СОЮЗ *Hieracium pilosellii*
Ассоциация *Hieracio-Festucetum ovinae*
Ассоциация *Hieracio-Antennarietum dioicae*

Восстановительная сукцессия хвойных лесов после рубки коренного древостоя может быть описана как ряд чередующихся ассоциаций, в ряду которых последовательно прослеживается тенденция психрофитизации сообществ, вследствие постепенного истощения тех дополнительных ресурсов, которые получили первые поселенцы на вырубках, и уменьшение эвтрофикации (переход к мезотрофному местообитанию) при дальнейшем заселении мезотрофного разнотравья и пионерных экземпляров *Betula pendula*.

Мазепа В.Г., Тереля И.П., Новак А.А.

ТИПОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПИХТОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ ПОКУТСКО-БУКОВИНСКИХ КАРПАТ

Национальный лесотехнический университет Украины, г. Львов, Украина,
games@ukr.net

The results of typological analysis of wet fir, spruce and beech mixed stands are presented. Use of typological analysis methods for diagnosis and monitoring of forest stand condition is proposed.

В районах интенсивного ведения лесного хозяйства возникает необходимость осуществления комплексного экологического мониторинга и оценки состояния лесной растительности. При его организации весьма актуальным является применение различных методов оценки лесных экосистем. Нами предлагается для оценки состояния лесных насаждений использовать методику типологического анализа, предложенную Б.Ф. Остапенком и З.Ю. Герушинским [1].

Указанная методика предоставляет возможность изучения количественной продуктивности и качественного состояния древостоев. В качестве исходных данных используются материалы лесоустройства. Насаждения группируются по классам возраста для определения фактической продуктивности древостоев, отбора существующего типологического эталона, определения потенциальной продуктивности и оценки степени использования типологического потенциала. Последний определяется путем сравнения фактической и потенциальной продуктивности. При отсутствии типологического эталона в отдельных классах возраста, последний принимается на основании литературных данных или таблиц эталонных насажде-

ний. При использовании материалов лесоустройства различных лет, можно выявить динамику показателей продуктивности и качественного состояния насаждений.

Целью исследований являлось изучение состояния пихтовых насаждений Покутско-Буковинских Карпат, которые являются наиболее уязвимыми к антропогенному воздействию лесными формациями региона. В последние годы площадь пихтовых насаждений Украинских Карпат значительно сократилось и составляет в настоящее время около 100 тыс. га при площади пихтовых типов леса 267,2 тыс. га.

Пихта белая (*Abies alba Mill.*) относится к числу ценных аборигенных видов Карпатского региона. Это типичный монтанный средневропейский вид, требовательный к повышенной влажности воздуха и почвы. В послеледниковый период в Украине пихта появилась лишь в позднем голоцене. Порода является мегатрофом в условиях горного континентально-европейского влажного умеренного и прохладного климата. Типообразующей породой выступает лишь в сугрудах и гругах. Оптимальным типом лесорастительных условий являются влажные груги. Характерными климатическими примесами в пихтовых типах леса являются такие древесные породы, как ель, бук, дуб, а основными спутниками – клен, явор, граб, ильм, ясень [2]. Это одна из наиболее теневыносливых пород страны, почвоулучшающая, ветроустойчивая и сравнительно быстрорастущая древесная порода [2, 3].

Объект исследований – насаждения влажного елово-букового пихтача Баниловского лесничества ГП „Сторожинецкое лесное хозяйство”.

Проведенный типологический анализ показал, что фактические запасы насаждений уступают типологическому эталону (таблица). До 60-летнего возраста наблюдается устойчивое увеличение средних фактических запасов. После этого возраста происходит снижение степени использования типологического потенциала. Наименьшая величина данного показателя (44,8%) отмечена в насаждениях XIII класса возраста. Общий резерв для повышения продуктивности данного типа леса составляет 24%.

Таблица 1 – Типологический анализ влажного елово-букового пихтача

Классы возр., лет	Об- щая пло- щадь, га	Факти- ческий запас на всей пло- щади, тыс.м ³	Сред- ний факти- ческий запас, м ³ /га	Существующий типо- логический эталон (P=0,8)		Потенци- альный запас на всей пло- щади, тыс. м ³	Степень исполь- зования типоло- гического потенци- ала, %
				Состав дре- востоя	Запас, м ³ /га		
8-10	73,7	0,81	11,0	3ПЗБк3Е1Яв	14	1,03	78,6
11-20	167,1	6,21	37,2	3ПЗБк3Е1Яв	50	8,35	74,4
21-30	132,3	18,27	138,1	4ПЗБк3Е	160	21,17	86,3
31-40	152,8	41,16	269,4	4ПЗБк3Е	280	42,81	96,1
41-50	142,4	58,33	409,6	5ПЗБк2Е	385	54,82	106,4
51-60	226,2	103,28	456,6	6П2Бк2Е	460	104,05	99,3
61-70	208,9	85,71	410,3	6П2Бк2Е	525	109,67	78,2
71-80	881,3	412,61	468,2	6П2Бк2Е	585	515,56	80,0
81-90	961,0	437,74	455,5	7П2Бк1Е	645	619,84	70,6
91-100	425,6	202,32	475,4	7П2Бк1Е	690	293,66	68,9
101-110	190,0	88,19	464,2	7П2Бк1Е	725	137,75	64,0
111-120	22,9	12,99	567,2	7П2Бк1Е	750	17,17	75,6
121-130	23,6	8,20	347,5	7П2Бк1Е	775	18,29	44,8
Всего	3607,8	1475,82	409	-	-	1941,14	76,0

Распределение древостоев на коренные и производные показало, что в данном типе леса преобладают производные древостои, которые занимают 65,6% площади. Несмотря на то, что некоторые производные древостои (ельники) имеют более высокую продуктивность, не-

жели коренные, ведение лесного хозяйства необходимо ориентировать на формирование коренных, поскольку последние обладают высшей биологической устойчивостью. Преобладающими являются среднеполнотные древостои (0,6-0,7), площадь которых составляют 55%. Высокополнотные коренные древостои распространены на площади всего лишь 10%.

Существующую тенденцию смены пород характеризуют данные таблицы 2. 34,4% площади типа леса занимают коренные пихтарники. Производные древостои формируют такие породы, как ель (22,1%), бук (35,6%), береза (0,4%), лиственница (0,4%), ольха (0,1%), изредка граб и сосна. На незначительной площади (7%) встречаются также пихтарники упрощенной структуры и состава.

Таблица 2 – Распределение древостоев на коренные и производные (га/%)

Класс возр., лет	Типы древостоев						Всего
	Коренные	Производные					
		пихтарник	пихтарник	ельник	букняк	березняк	
8-10	43,6/1,2	0,0	6,0/0,2	24,1/0,7	-	-	73,7
11-20	80,6/2,2	0,0	41,4/1,1	22,5/0,6	8,4/0,2	14,2/0,4	167,1
21-30	3,2/0,1	0,0	125,7/3,5	0,0	1,4/0,0	2,0/0,1	132,3
31-40	0,0/0,0	0,0	133,2/3,7	19,1/0,5	-	0,5/0,0	152,8
41-50	0,0/0,0	0,0	125,6/3,5	9,8/0,3	5,8/0,2	1,2/0,0	142,4
51-60	85,8/2,4	10,0/0,3	102,9/2,9	26,0/0,7	-	1,5/0,0	226,2
61-70	79,1/2,2	33,0/0,9	53,4/1,5	43,4/1,2	-	-	208,9
71-80	441,2/12,2	72,6/2,0	68,2/1,9	299,3/8,3	-	-	881,3
81-90	318,6/8,8	105,6/2,9	123,0/3,4	413,8/11,5	-	-	961,0
91-100	149,2/4,1	29,8/0,8	19,2/0,5	227,4/6,3	-	-	425,6
101-110	23,3/0,6	-	-	166,7/4,6	-	-	190,0
111-120	15,5/0,4	-	-	7,4/0,2	-	-	22,9
121-130	0,0/0,0	-	-	23,6/0,7	-	-	23,6
Всего	1240,1/34,4	251,0/7,0	798,6/22,1	1283,1/35,6	15,6/0,4	19,4/0,5	3607,8/ 100,0

Предложенный методический подход комплексной оценки состояния лесных насаждений с использованием типологического анализа может применяться для различных типов леса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Остапенко Б.Ф., Герушинский З.Ю. Типологический анализ лесов / Экология. – 1975. – №3. – С. 36-46.
2. Тереля І.П. Ялиця біла (*Abies alba* Mill.) у лісах Українських Карпат: стан, відтворення та господарське використання / Автореферат канд. с.-г. наук: спец. 06.03.03: Український державний лісотехнічний університет. – Львів, 2004. – 19с.
3. Швиденко А.И. Пихтовые леса Украины. – Львов: Вища школа, 1980. – 192с.

ДИНАМИКА РОСТА ЕЛИ В ПРИТУНДРОВЫХ ФИТОЦЕНОЗАХ

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар, manov.komi@gmail.com

The results of growth of spruce trees on height and diameter in different types of subundra spruce forests are given. The low rates of spruce growth in extreme conditions of the North it is shown.

Северную границу лесной растительности образуют притундровые леса. Они на европейском Северо-Востоке представлены в основном елью сибирской (*Picea obovata* Ledeb.), которая формирует естественные коренные насаждения. Произрастание ели в крайних условиях существования вызывает ряд особенностей ее роста и развития. Еловые леса произрастают на глееподзолистых, торфянисто-подзолистых и торфяно-глеевых почвах. Климат суровый. Средняя годовая температура воздуха – -3.5°C . Продолжительность вегетационного периода со среднесуточной температурой свыше $+5^{\circ}\text{C}$ составляет 90-110 дней. Средняя температура этого периода равна $+12^{\circ}\text{C}$. Господствующими в течение всего года являются ветры восточного направления. Средняя скорость ветра $4-5 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Зимний период продолжительный и малоснежный. Глубина снежного покрова составляет около 30 см. Почвы промерзают до 160 см и более. Средняя годовая сумма осадков составляет 529, а испарение – 150-200 мм. Около 60% годового количества осадков выпадает в течение вегетационного периода.

В ельниках притундровой полосы произрастают разреженные древостои низкой продуктивности. Для них характерны V-Va классы бонитета, разновозрастность и разновысотность (Семенов с соавт., 1998, Чертовской с соавт., 1987, Ярославцев, 1986 и др.).

Исследования роста деревьев ели проводили в бассейнах нижних течений малых рек Щелина ($65^{\circ}54'$ с.ш., $52^{\circ}16'$ в.д.) и Сосья ($65^{\circ}55'$ с.ш., $52^{\circ}37'$ в.д.), расположенных по обоим берегам р. Печоры. Согласно Б.А. Семенову с соавторами (1998), район исследования относится к Восточно-Европейской притундровой лесорастительной области Печорской лесорастительной провинции. Работы выполнялись в пяти типах коренных ельников: зеленомошном, разнотравном, долгомошно-сфагновом, чернично-сфагновом, сфагновом. Были заложены пробные площади размером 0.12-0.24 га, на которых было взято по 4-6 модельных деревьев ели, у которых проанализирован рост по высоте и диаметру. Установлено, что динамика роста деревьев ели в разных типах леса различна (рисунок). Коэффициент детерминации показывает довольно тесную связь между ростом ели по высоте и возрастом ($R^2=0.72-0.99$), и ростом ее по диаметру на высоте груди и возрастом ($R^2=0.58-0.90$). Относительно высокий темп роста деревьев ели по высоте продолжается до 200 лет и более. Так, в ельнике разнотравном рост ели отмечается до 280 лет. Более интенсивный рост, как по высоте, так и по диаметру, у ели отмечается в зеленомошном типе условий произрастания. Кульминация роста деревьев по диаметру на высоте груди начинается с 20-40 лет и продолжается в течение учтенного возраста модельных деревьев.

Интенсивный прирост ели по высоте в большинстве исследуемых типов начинается с 40 лет (рисунок А) и продолжается до 140 лет. В ельнике разнотравном максимальный прирост отмечается в 170-200 лет. Наибольшего значения прироста достигает ель в зеленомошном типе на подзолистых почвах и составляет 20 см в год, тогда как в ельниках на болотно-подзолистых почвах он не превышает 12 см в год.

Относительно интенсивный прирост ели в толщину отмечается в молодом возрасте (рисунок Б), затем в ельниках на болотно-подзолистых почвах он начинает постепенно снижаться. В зеленомошном ельнике прирост ели по диаметру сохраняется относительно высокий до 110 лет и составляет 2 мм в год. Следует также отметить, что деревья высоты 1.3 м достигают в возрасте 20-60 лет, а диаметра на этой высоте 6 см – в возрасте 60-130 лет.

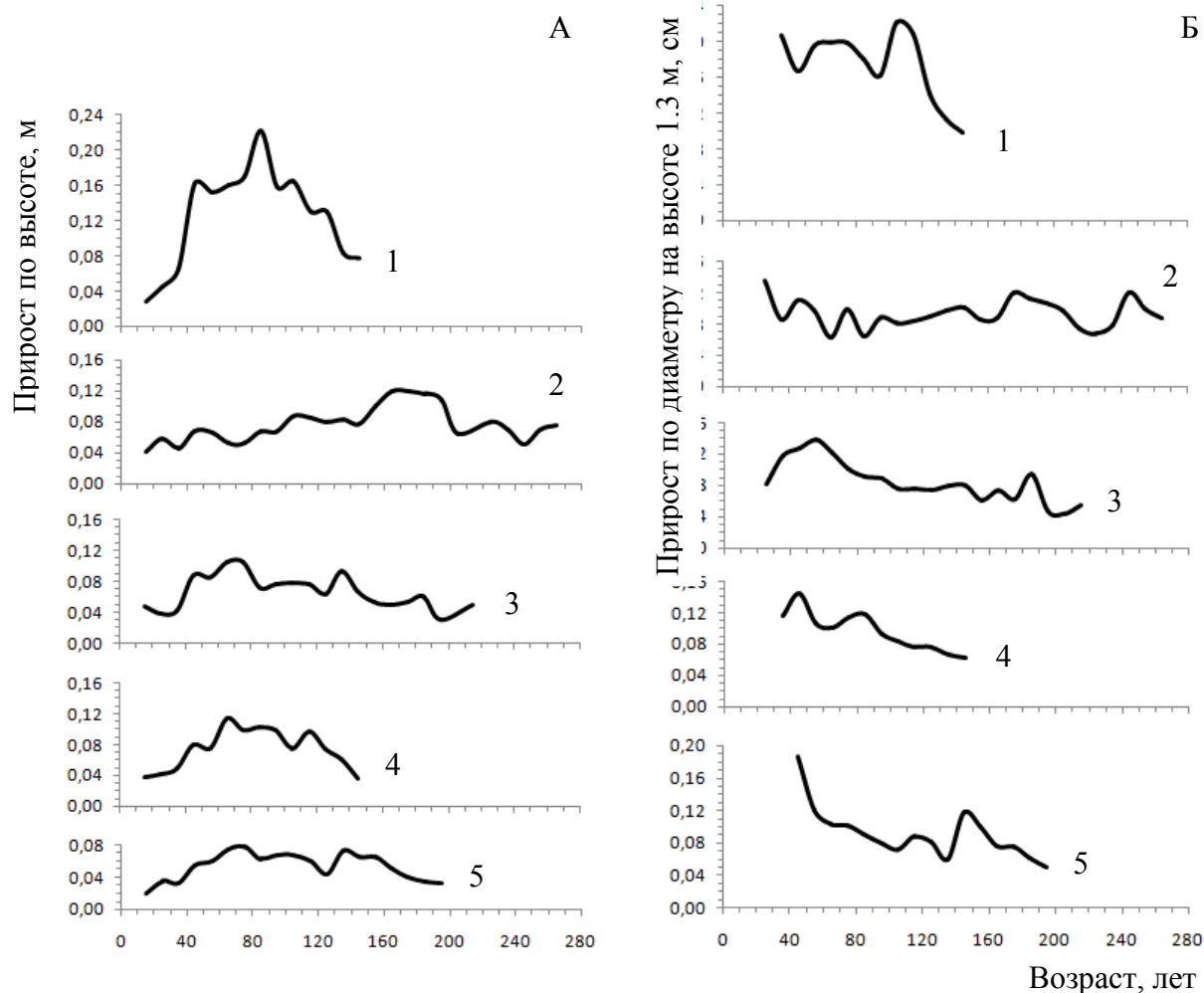


Рисунок – Среднепериодический прирост ели по высоте (А) и по диаметру на высоте груди (Б) в ельниках: 1 - зеленомошном, 2 - разнотравном, 3 - долгомошно-сфагновом, 4 - чернично-сфагновом, 5 - сфагновом.

Таким образом, ель в сообществах большинства типов условий произрастания притундровых фитоценозов характеризуется невысокими темпами роста, как в высоту, так и по диаметру. Отмечается довольно тесная связь между динамикой роста и возрастом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Семенов Б.А., Цветков В.Ф., Чибисов Г.А., Елизаров Ф.П. Притундровые леса европейской части России (природа и ведение хозяйства). Архангельск: СевНИИЛХ, 1998. 332 с.
2. Чертовской В.Г., Семенов Б.А., Цветков Ф.Ф., Смолоногов Е.П., Вегерин А.М., Мироненко О.П., Тихменов Е.А., Листов А.А. Предтундровые леса. М.: Агропромиздат, 1987. 168 с.
3. Ярославцев С.В. Возрастное строение ельников Крайнего Севера // Изв. высш. учеб. заведений. Лесной журнал - 1986 - №3 - С. 9-13.

ЛЕСА РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ

Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону, Россия

The present paper is devoted to Rostov region forests. This investigation reviews the territorial specialties of unhomogeneous, man-made forests and region tree species. And finally the ecological problems of steep forests were described.

Леса Ростовской области – экстразональны и расположены в пределах степной зоны Европейской России. В настоящее время лесной фонд региона составляет 331,1 тыс.га или 3,3% территории Ростовской области, за последний год площадь лесных земель (65% от площади лесного фонда) возросла на 4,9 тыс.га [1]. Все леса имеют важное геоэкологическое значение, выполняя климатические, водоохранные, эстетические и другие функции.

Большая часть лесов региона – антропогенные (53%), лесистость области составляет 2,5%, однако лесные массивы по территории региона распространены крайне неравномерно (рисунок 1). Наибольшая лесопокрытая площадь характерна для степного типа

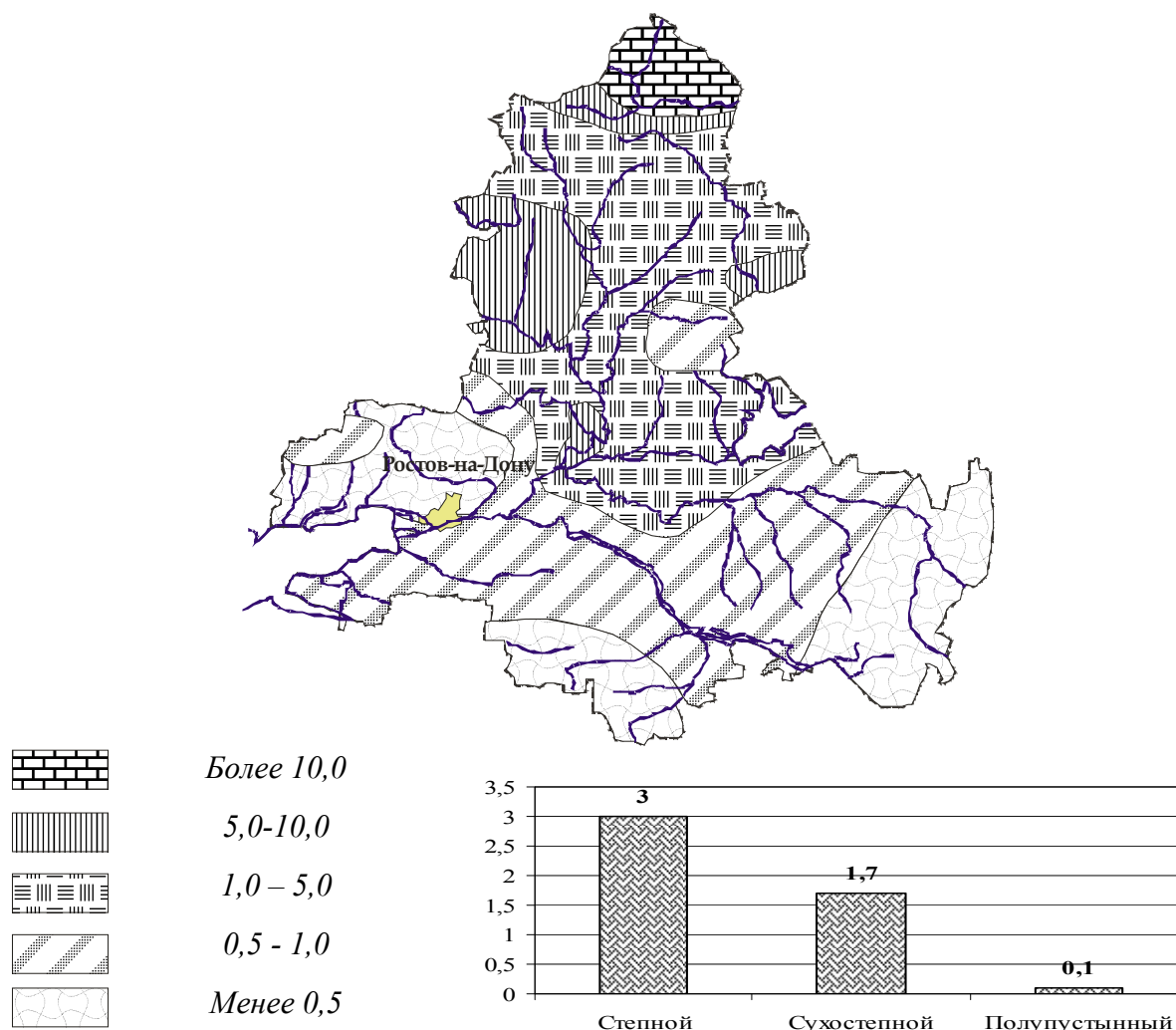


Рисунок 1 – Лесистость Ростовской области, % от площади территории

ландшафта - 3%, для сухостепного – 1,7, для полупустынного – 0,1. И действительно, на севере области (Шолоховский, Верхнедонской районы) она максимальна – до 13,0%, для этой территории характерен наибольший в пределах региона коэффициент увлажнения (Кувл.=0,45–0,50). Именно здесь расположены сохранившиеся крупные массивы аренных (преимущественно, сосновых), байрачных и пойменных лесов. На юго-востоке региона лесопокрываемая площадь – минимальна – 0,1% (Заветинский, Ремонтненский районы), здесь лесные массивы имеют антропогенный характер и состоят, преимущественно, из акации белой, также низкая лесистость территории характерна для густонаселенных территорий Приазовья и объясняется исторически сложившимся интенсивным лесопользованием. Показатель выше среднего в пределах сухостепных ландшафтов носит также антропогенный характер, из-за массового озеленения на песках, отвалах, проводимого в 60-е–70-е годы 20 в. Общий запас древесины в лесах Ростовской области – 19,28 млн м³, ежегодный прирост – 440 тыс.м³.

Аренные леса Ростовской области, расположенные в пределах песчаных массивов первых надпойменных левобережных террас Дона и Северского Донца, имеют слабую видовую специфику (383 вида растений, из них 210 – лесная флора [2]), они в значительной степени антропогенно преобразованы, о чем говорит тот факт, что в хвойных лесах региона нет приспевающих, спелых и перестойных деревьев. Пески Ростовской области уже традиционно входят в фонд лесовосстановления [4], значимую его часть составляют пустыри (25,0 тыс. га, 51%), 42% - гари, 7% - вырубки.

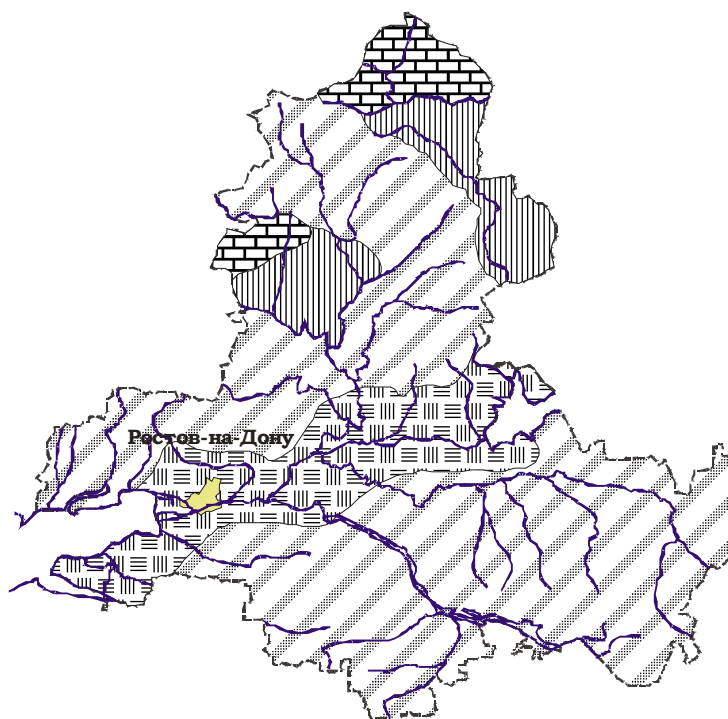
Пойменные леса севера области естественного происхождения также плохо сохранились, поскольку они очень сильно пострадали после зарегулирования р. Дон и строительства Цимлянского водохранилища. В пойменных лесах, уже сильно преобразованных (425–222 вида), преобладают насаждения дуба черешчатого, ильмовых и др., т.е. преобладают твердолиственные породы, среди которых 53,3% – средневозрастные деревья, 26,7 – молодняки, около 20,0% – приспевающие, спелые и перестойные [4].

Наиболее богаты в видовом отношении леса байрачные (592–292 вида), здесь значительны массивы естественных лесов, как твердолиственных, так и мелколиственных пород. Примечательно, что 26% мелколиственных лесов – приспевающие, спелые и перестойные деревья [4].

Основными лесообразующими породами региона являются дуб черешчатый (31,9%) и сосна обыкновенная (31,0%), причем насаждения с преобладанием сосны распространены на севере области (рисунок 2), дуба – в центральной части и на юге. На долю мягколиственных пород (ольха, тополь) приходится лишь 9,4% от лесопокрываемой площади.

Таким образом, увеличение лесопокрываемой площади региона происходит, в основном, за счет возрастания доли антропогенных лесов, чаще сосновых на песчаных массивах и дубовых по склонам балок. Естественные леса, в основном пойменные, часто находятся в неудовлетворительном состоянии, площади их сокращаются вследствие остепнения коренных местообитаний и некачественного ухода. Здесь наблюдается увеличение биологического возраста деревьев, потеря ярусности, уменьшение производительности, устойчивости, репродуктивной способности, происходит нежелательная смена пород [3].

Деградация аренных лесов часто выражена еще более резко, поскольку они менее обеспечены влагой, но более доступны для неблагоприятного антропогенного воздействия. Однако, за последние десятилетия стали приходить в запущенное состояние и искусственные насаждения, например, защитные лесные полосы значительно «постарели», низкое качество ухода в большинстве из них привело к частой их гибели от вредителей, болезней, пожаров. Участвовавшие случаи захламления лесных полос населением, самовольных порубок также приводят к ухудшению состояния лесных массивов.



Районы с преобладанием:

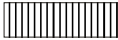
	Хвойных (более 30%)
	Твердолиственных (более 60%)
	Хвойных (более 30%) и мягколиственных (более 10%)
	Твердолиственных (более 60%) и мягколиственных (более 10%)

Рисунок 2 – География породного состава лесов Ростовской области

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственный доклад «О состоянии окружающей среды и природных ресурсов Ростовской области в 2006 г.». Ростов н/Д, 2007. 230 с.
2. Зозулин Г.М. Леса Нижнего Дона. Ростов н/Д: Изд-во РГУ, 1992. 200 с.
3. Манаенков А.С. Лесохозяйственные проблемы засушливой зоны // Лесное хозяйство, 1999. №3. С.32–33.
4. Мартынова М.И. О лесохозяйственном районировании в открытой степи // Лесное хозяйство, 2004. №4. С. 21–22.

Маслов А.А.

МОНИТОРИНГ ПРИРОДНОЙ ДИНАМИКИ В ЗАПОВЕДНЫХ ЛЕСАХ ЦЕНТРА РУССКОЙ РАВНИНЫ: АНАЛИЗ ХОДА СУКЦЕССИЙ ЗА 25 ЛЕТ НАБЛЮДЕНИЙ

Институт лесоведения РАН, г. Москва, Россия, am-pyrola@mail.ru

Natural vegetation dynamics was studied during 25 years in strict scientific forest reserves in the center of the Russian plain. Some of successional trends discovered could be explained in terms of autogenic dynamics. Everywhere in poor sandy sites Norway spruce invades Scots pine

forests. Other successions are more likely driven by climate change. The most significant shift in species composition was discovered in Oxalis-type spruce forest with the highest species diversity index. Slow but steady increase in Sphagnum-species abundance was proved for several “boreal-type” communities.

Вопрос о характере коренных лесов и о направленности природной динамики в лесах центра Русской равнины остается одним из самых дискуссионных в геоботанической литературе. Особую актуальность этот вопрос приобретает в условиях изменения климата конца XX – начала XXI века.

На протяжении более 25 лет в заповедных лесных участках Московской области на постоянных пробных площадях ведется работа по мониторингу природной динамики лесов. Анализ накопленных многолетних данных позволяет нам дать предварительные ответы на следующие вопросы. 1) Какие типы автогенных смен наиболее характерны для коренных лесов региона? 2) Как меняются в ходе сукцессий видовой состав и структура сообществ? 3) Где (в каких типах леса) мы наиболее ярко наблюдаем ответный отклик растительности на изменение климата?

Автогенные смены в составе древостоев. Соотношение древесных пород в ходе природной динамики заповедных лесных сообществ медленно изменяется в пользу позднесукцессионных видов. В условиях центра Русской равнины к таким видам относятся ель (в более бедных) и липа (в богатых) условиях экотопа. Сосна в сосняках и ельниках бореального типа повсеместно представлена популяциями регрессивного типа, подрост отсутствует, однако низкие величины отпада обуславливают высокую устойчивость и длительно производный характер сосняков (рисунок). Ель в сосняках бореального типа имеет инвазионный тип популяций, переходящий в нормальный тип. Успешность возобновления ели в бореальных сосняках и ельниках во многом определяется крайне низкой величиной отпада деревьев.

Изменения климата. Характерной особенностью климата центра Русской равнины являются периодически повторяющиеся (примерно раз в 10 лет) экстремальные зимы. В результате экстремальных зим происходит масштабная гибель плодовых деревьев, ясеня, клена, лещины.

Во второй половине XX века экстремальные зимы случались все реже и реже. Последняя такая зима «с морозом за 40» наблюдалась в 1978/79 г. Таким образом, в европейской части России наблюдается потепление климата, особенно сильное с конца 1980-х годов (Груза, Ранькова, 2001). Одновременно с существенным увеличением безморозного периода (на 39 дней с 1948 по 1998 г.) наблюдается увеличение общего количества осадков.

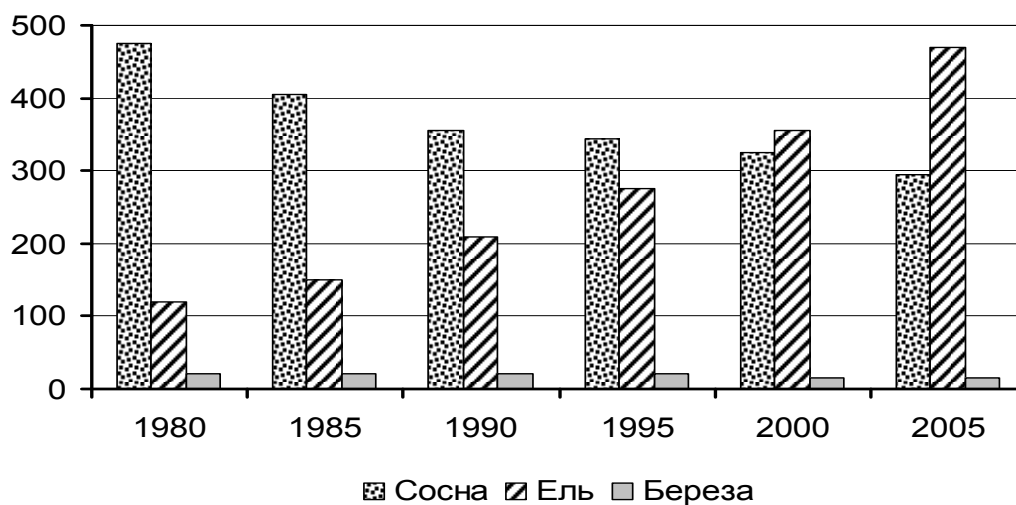


Рисунок – Динамика числа стволов на 1 га в сосняке-зеленомошнике.

«Чувствительность» типов леса. Изученные лесные сообщества располагаются в зоне смешанных хвойно-широколиственных лесов. Наиболее существенные изменения видового состава и структуры фитоценозов обнаружены в группе кисличных типов леса, где изначально в составе сообществ были представлены группы бореальных, субнеморальных и неморальных видов, наблюдалось максимальное видовое разнообразие и наименьшая концентрация доминирования. Потепление климата, отсутствие экстремальных зим благоприятствуют неморальным компонентам сообществ по сравнению с бореальными. Не обнаружено явных сукцессионных трендов в зональном сообществе неморального липо-ельника волосистоосокowego. В бореальных (черничных, чернично-сфагновых) типах леса растительность реагирует только на увеличение количества осадков, что проявляется в росте сфагнумов и других влаголюбивых видов.

Изменения видового состава и структуры сообществ. В субнеморальных (неморально-кисличных) еловых лесах отчетливая реакция растительности на изменения климата проявляется в разрастании и формировании сплошного яруса из лещины. Одновременно с формированием яруса из лещины в кисличных типах леса появляется подрост клена.

В нижних ярусах кисличных типов леса уменьшается роль видов олиготрофной группы черники-брусники, но возрастает роль видов эвтрофной группы копытня и папоротников. Так, зеленчук (*Galeobdolon luteum*) за 20 лет наблюдений из единично представленного вида превратился в доминирующий вид ельника-кисличника, достигнув встречаемости почти 30%. Увеличивают свое участие в кисличных ельниках и такие неморальные виды как цирцея (*Circaea alpina*), адокса (*Adoxa moschatellina*) и медуница (*Pulmonaria obscura*). В результате сукцессии возрастает богатство почвы доступным азотом, что было показано с помощью индикации по шкалам Элленберга.

В типично бореальных сообществах сосняков и ельников чернично-зеленомошной, чернично-сфагновой групп типов леса обнаружен процесс медленного (но постоянного и статистически достоверного) увеличения роли сфагновых мхов. Так, в сосняке-долгомошнике число площадок, занятых сфагнумом (*Sphagnum fallax* и *Sph. girgensohnii*), за 20 лет увеличилось с 38 до 70%. Увеличилась также встречаемость *Aulacomnium palustre* и осоки шаровидной (*Carex globularis*). В сосняке-черничнике встречаемость *Sphagnum girgensohnii* возросла с 3.7 до 7.2%, увеличилась роль сфагнумов в ельнике-черничнике и ельнике чернично-сфагновом.

О том, что условия современного климата благоприятствуют процессам заболачивания, свидетельствует пример сосняка лишайниково-зеленомошного (Маслов, 2002). Здесь, наряду со снижением роли лишайников, увеличением роли брусники, черники (*Vaccinium vitis-idaea*, *V. myrtillus*), мы наблюдаем процессы первичного поселения сфагнума (*Sph. girgensohnii*). Появление латок сфагнума, их закрепление и постепенное разрастание зафиксировано на постоянных трансектах не в понижениях микрорельефа, а на пологих вершинах, частично ранее покрытых лишайниками.

Таким образом, в условиях Центра Русской равнины на заповедных лесных территориях в коренных типах леса продолжают автогенные и климатические сукцессии. Следствием климатических изменений является процесс неморализации в нижних ярусах и увеличение численности широколиственных древесных видов в подлеске и подросте. Современный климат в центре Русской равнины благоприятствует процессам мезофитизации, неморализации и заболачивания, несмотря на засухи 1999 и 2002 гг. и относительно суровую зиму 2005/2006 гг.

ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА РАДИАЛЬНЫЙ РОСТ СОСНЫ В БЕРЕЗИНСКОМ БИОСФЕРНОМ ЗАПОВЕДНИКЕ

ГПУ «Березинский биосферный заповедник»,
п. Домжерицы, Беларусь, bbsr@tut.by

The influence of climatic factors on the growth of pine in dry, fresh and wet habitats at the Berezinsky biosphere reserve was studied. The positive relations were revealed between the radial increment in pine trees from dry sites and precipitation ≥ 10 and 5 mm in May-August and May-July 2-4 years, as well as between that in pine trees from fresh sites and precipitation in October-April. With the growth of site moisture the importance of thermal factor increases.

Исследования закономерностей роста древесных растений, мониторинг их состояния, являются фундаментальными в лесоведении и лесоводстве. Широкие возможности в этом аспекте предоставляет дендроклиматический метод. Особо актуальна дендроклиматическая информация в последние десятилетия, в условиях очевидных изменений температурного режима и режима увлажнения, их внутрисезонной дифференциации, участвовавшей повторяемости климатических экстремумов (засушливых и избыточно влажных периодов, аномально теплых зим, возвратов холодов и т.п.). С учетом этих тенденций необходимым представляется изучение лесных экосистем, занимающих по увлажнению различные позиции, где даже незначительные колебания температуры и осадков могут вызвать существенные нарушения в жизнедеятельности древесных растений.

В качестве объектов исследований использованы суходольные сосняки трех типов местопроизрастания на песчаных почвах – (вересково-лишайниковый, относящийся к группе глубоководных, средний уровень грунтовых вод (УГВ) в вегетационный период располагается здесь на глубине 670 см; чернично-мшистый, средневодный, УГВ на глубине 250 см; елово-черничный, высоководный, УГВ – 140 см) и двух типов болотных сосняков – (тростниково- и багульниково-сфагновых, первый отличается высокой, второй – слабой проточностью вод и УГВ, соответственно, 5 и 20 см).

В каждом древостое из 10 учетных деревьев, 1-3 классов роста по Крафту, на высоте 1,3 м по двум радиусам отобраны керны древесины. Ширину годовичных колец измеряли на бинокляре МБС - 9 с точностью не менее 0,05 мм. В целях минимизации различий радиального прироста (РП), обусловленных возрастными изменениями, ряды РП преобразованы в относительные индексы, вычисленные как отношение ширины годовичного кольца (ГК) в данном году к средней ширине ГК последних 5 лет. При расчетах корреляционных связей климатических параметров (63 параметра года образования ГК и 2-4 предшествующих лет) и радиальным ростом использованы данные станции комплексного фонового мониторинга «Березинский заповедник» за 1961-2007 гг.

Древесно-кольцевые хронологии серий типов леса плакорных сосняков показали довольно высокую согласованность в ежегодных изменениях РП, характеризующуюся парными коэффициентами корреляции – 0,56-0,77 и свидетельствующими о наличии в хронологиях общего внешнего (климатического) сигнала. В болотных сосняках сходство РП значительно ниже ($r = 0,49$). Диапазоны флюктуаций РП (амплитуды колебаний за 47 лет (в мм) плакорных сосняков близки и не превышают двухкратных величин, в болотных различаются в 3 – 3,5 раза. Во временной цикличности выделяются два типа флюктуаций – длительные 8-12 – летние повышенного прироста и 3-4 – летние внутри них. В отдельные года синхронность РП нарушается – в некоторых фитоценозах прирост снижается или сохраняется на прежнем уровне, в то время как в других повышается. В сосняках влажных местообитаний пики максимального прироста повторяются через 8-10 лет, внутри них через 2-3 года, не совпадающие с циклами флюктуаций суходольных сосняков. Важно отметить, что в обоих

типах сосняков на болотах четко выражен временной тренд повышения РП, в отличие от сосняков на плакорах, такого же возраста, где тренд РП понижается.

Корреляционный анализ индексов РП модельных деревьев с метеофакторами показал, что реакция сосняков различных лесорастительных условий на погодно-климатические изменения довольно сложная.

Сосняк вересково-лишайниковый формируется в условиях хорошей водопроницаемости песчаного почвенного субстрата и глубокого положения уровня грунтовых вод (УГВ), здесь тонкий слой лесной подстилки, а сформировавшийся низкополнотный древостой способствует прогреванию и иссушению зоны ризосферы, не позволяя создать долговременный запас влаги. Поэтому на РП сосны положительно сказываются эффективные суммы осадков периода активного роста ствола (ГТК* выражает отношение сумм осадков ≥ 10 мм к сумме температур ≥ 10 °С мая-августа 4 лет и сумм осадков ≥ 5 и 10 мм мая-июля 2 лет), таблица.

Формирование годичного слоя учетных деревьев сосняка чернично-мшистого, занимающего более благоприятные по увлажнению местообитания (близкий УГВ, капиллярно-подпертая влага, достигающая зоны ризосферы), зависит от количества осадков холодного периода гидрологического года (октябрь-апрель), создающих необходимый запас влаги в корнеобитаемом слое почвы. Дожди месяцев начала и середины вегетационного сезона, очевидно, менее важны, что подтверждается слабо выраженной корреляцией.

Сосняк елово-черничный занимает понижение рельефа. Стабильный режим увлажнения почвенного профиля, постоянный контакт корневых систем деревьев с капиллярной каймой почвенно-грунтовых вод обеспечивают оптимальные условия роста сосны. В подобных местопроизрастаниях реакция деревьев на колебания погодно-климатических параметров практически в равной степени обусловлена как факторами увлажнения, так и факторами теплообеспеченности.

Произрастающий на мезотрофных болотах сосняк тростниково-сфагновый наиболее тесную связь обнаружил с ГТК Селянинова (выражающий отношение сумм осадков к сумме

Таблица – Статистически значимые парные коэффициенты корреляции между метеорологическими показателями и индексами ширины годичных колец сосны

Типы сосняков	Коэффициенты корреляции	Метеорологические показатели
вересково-мшистый	0,41	ГТК *
	0,40	$\sum$ осадков ≥ 10 мм за V-VII 2 лет
	0,40	$\sum$ осадков ≥ 5 мм за V-VII 2 лет
чернично-мшистый	0,55	$\sum$ осадков за X-IV
	0,42	ср. температура за X-IX (Г.г.) **
	0,36	$\sum$ осадков ≥ 10 мм за V-VII 2 лет
елово-черничный	0,51	$\sum$ осадков ≥ 10 мм за V-VII 3 лет
	0,49	$\sum$ температур $\geq 0^\circ$ за I-XII
	0,48	ср. температура за X-IX
тростниково-сфагновый	0,45	ГТК Селянинова за V-VI
	0,44	-/- за V-VII
	0,40	-/- за V- IX
багульниково-сфагновый	- 0,42	ср. температура за X-IX 3 лет
	- 0,41	-/- за X-IX 2 лет
	0,41	ГТК Селянинова за V-VIII

* ГТК – гидрологический коэффициент Т.Т. Битвинскаса (1974)

** X-IX (Г.г.) – гидрологический год

температур) за различные отрезки вегетационного периода. На мезотрофных болотах сосна занимает повышения нанорельефа (кочки), корни находятся в постоянно насыщенном влагой и хорошо дренируемом слое почвы.

В олиготрофном багульниково-сфагновом сосняке РП обратно пропорционален средней температуре 2-3 гидрологических лет, по-видимому, из-за снижения УГВ в засушливые периоды и подсыхания корневых систем, сосредоточенных в тонком 20-30 см слое сфагновых мхов и кустарничков. Такая же, но положительная, связь выявлена с ГТК Селянинова за май-август.

Итак, несмотря на высокую согласованность ежегодного радиального прироста, модельные деревья сосны различных лесорастительных условий достаточно тесно, но различным образом реагируют на колебания факторов увлажнения. В достаточно высокой степени РП обязан также показателям теплообеспеченности.

R.Ozolinčius, V.Stakėnas, R.Buožytė

EFFECTS OF ARTIFICIAL DROUGHT ON VEGETATION OF SCOTS PINE STAND: ROOF EXPERIMENT

Lithuanian Forest Research Institute, Girionys, Kaunas distr., Lithuania, miskinst@mi.lt

Introduction. The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) recently has published fourth assessment report. A rise in average global temperatures of between 2.0 – 4.5 degrees is likely during the next century. Now it is agreed that climate change can cause extreme climate events, including droughts. Droughts have strong regional climate patterns. Heat waves will be more common and more intense, most notably in central Europe, western USA and East Asia. Increased dry-season droughts are likely in mid-latitude areas such as the Mediterranean and Central America.

Drought can be defined in three ways: an extended period of below normal rainfall, a long term depletion of groundwater, or the stunting of vegetation growth due to a lack of water. Drought weakens tree growth, also reduces photosynthesis and intensifies needle fall (Gruber, 1988; Bredemeier et al., 1998). Drought could be influencing factor for fine root development (Persson, 1992). Long-term increased temperatures and droughts would lead to a shift in the natural species composition to more drought tolerant species (Lasch et al., 2002; Mueller et al., 2005; IPCC, 2007, etc.).

Nevertheless there are no clear understanding about drought effect on forest vegetation, particularly on biodiversity and tree condition on dry forest sites. So the aim of current study was to detect the most sensitive indices of tree condition and ground vegetation changes due to the artificial drought in Scots pine stands.

Material and Methods. A drought experiment was conducted in a 60-year-old Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) stand in the Central Lithuania in the year 2003–2005. The stand represented a typical for Lithuania Scots pine forests of *Pinetum vaccinio-myrtillosum* forest type on *Arenosols*. Mean pH_{CaCl2} of O+E horizon was 3.9, and 3.5 pH_{CaCl2} of mineral topsoil. Artificial drought was simulated by using transparent roof construction installed below stand canopy, and held permanently for the whole period of the experiment. The experiment included a randomized block design of two treatments (simulated drought and control), repeated in 3 blocks. Totally there were six 20x25 m sample plots. Tree number varied from 25 to 33 trees per plot.

The ground vegetation layer in the stand was dominated by mosses *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt., *Hylocomium splendens* (Hedw.) Schimp., *Ptilium crista-castrensis* (Hedw.) De Not. and *Dicranum polysetum* Sw. The most common species of vascular plants were *Vaccinium vitis-idea* L., *Vaccinium myrtillus* L. and *Convallaria majalis* (L.) Hull.

Soil sampling for soil moisture assessment was carried out in 2004 and 2005. Soil was sampled up to 1 meter depth with special soil sampler. In each plot, soil samples were taken from

6 systematically located profiles from seven depths (organic layer, 0–5, 5–10, 10–15, 10–20, 20–40, 40–60, 60–80 and 80–100 cm depths of mineral soil).

With the Ao layer removed, *the fine root samples* were collected by using a 100 cm³ metallic cylinder. On each sample plot totally 24–26 samples were randomly taken over the crown projection area of average diameter trees. Comparison of the morphological indices of roots was done by using the software Win RHIZO 2002 C and the calibrated scanner EPSON STD-1600+. After scanning, the root samples were dried for 48 h at +700°C to determine their mass.

Ground vegetation was studied first before the experiment continually up to 2 years after the treatment. Eight 1m² quadrates were systematically distributed on each experimental plot. In each quadrate species composition, layer and cover (%) were recorded (Tallent-Hansell, 1994). The cover and species composition of ground vegetation were assessed annually from 2003 to 2005. The Shannon-Wiener, Simpson, Pielou diversity indexes and relative number of species were calculated (Magurran, 1987).

Litterfall has been monitored periodically (every 2 months in spring, summer and autumn and once in winter) since September 2003 till the end of 2005. Litterfall was sampled under the canopy from 4 litter traps (surface area of a trap was 2 m²) in each plot at the height of 2–2.5 m above the ground. In control plots, 6 litter traps in each plot (surface area of a trap was 0.25 m²) at the height of 1 m above the ground were installed. The litter samples from each trap were air-dried and sorted into fractions (UN/ECE, 2004).

Defoliation was defined as needle loss in the crown as compared to a reference tree. Defoliation was assessed in 5% steps (UN/ECE, 2006).

Results and discussion.

Soil humidity and chemistry. The decrease of soil humidity in the organic and mineral soil horizons up to 1 meter was determined 1.5–2.5 years after the start of the artificial drought.

By 4 times reduced humidity was determined in O horizon, while the humidity of mineral soil layers were 1.5–1.8 times lower than control. However, downward to the soil profile, the soil humidity was significantly ($R^2 = 0.6–0.8$) decreasing from 4–4.4% to 2.1–2.4% in drought plots.

Drought significantly by 2.3–3 times increased the concentrations of different mineral N compounds in O horizon. The increase of mineral N was also determined in mineral topsoil of 0–2 cm depth. Still, no impact in deeper soil layers was found. Drought has influenced the mobility and availability of most of the nutrients in the soil, and similarly to Nilsen (1995) results, K and P concentrations were affected less than N compounds. There were no changes in organic C concentration between control and drought plots.

Changes of fine root growth. Fine root growth reactions were observed during the initiated drought phases. Total length, number of root tips and root branching significantly decreased by 1.4–1.5 time compare with control. Drought reduced the mass of fine roots only by 10%. There are results, stating that fine root biomass did not respond very distinctly to the drought manipulation treatment (Bredemeier et al., 1998).

Ground vegetation. The changes in ground vegetation cover were indicated one year after the beginning the experiment. The artificial drought significantly decreased the cover of both mosses and vascular plants. During 2-year-period the cover of the mosses decreased from 90% up to less than 1%. The most sensitive species is *Hylocomium splendens* (Hedw.) Schimp. Similar changes were observed in the cover of vascular plants. The cover of vascular plants decreased from 50% up to less than 2–3%. The most sensitive species are *Calluna vulgaris* (L.) Hull, *Festuca ovina* L., *Vaccinium myrtillus* L. Nevertheless cover of *Hieracium umbellatum* L. remained without changes.

The vegetation cover (both mosses and vascular plants) was the most sensitive to artificial drought (it has reduced from 137 to 1–2 %), while indexes of biodiversity remained without drastical changes: Shannon-Wiener index decreased from 2,36 to 1,54, relative number of species – from 5.19 to 1.23, while Simpson index increased from 0.27 to 0.29 and Pielou – from 0.62 to 0.90.

Crown defoliation and litterfall. Scots pine defoliation was continually increasing when drought manipulations were started in the stand, and it was higher than control in all cases. Under drought conditions, mean crown defoliation increased by 6.3-7.5% to compare with control in 2003-2004 and even by 17.5% in 2005. Under drought condition, the tree defoliation was about 40%, and it amounted only 25% in the control plots.

Smaller differences from control were indicated for pine trees of 1-2 Kraft classes. This well corresponded to the statement that drought first of all affects trees of lower development class or damaged trees.

Mean needle age in control stand was 2.6-2.7 years, and 2.8 years of the trees of 1-2 Kraft classes in 2003-2005-years period. However, drought decreased needle age up to 2.3-2.6 years or it was less by 0.4 years. Also, the increased Scots pine mortality was determined in drought plots in 2005: 2.8% (drought) and 2.2% (control) (data not shown).

During first year, litterfall mass in drought affected plots showed no differences from control. By 20% increased litterfall mass in drought plots was found only in October-November, 2004 due to the intensive autumn needle fall. The similar tendencies remained till spring, 2005. After intensive needle fall, total litterfall mass in drought plots decreased to compare with control.

Петрикова Ж.М.

МОНИТОРИНГ И ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ОСТРОВНЫХ ЕЛЬНИКОВ БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ

ГНУ «Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф.Купревича НАН Беларуси»,
г. Минск, Беларусь

The characteristic of ecological groups species structure of layer of vegetation intact spruces phytocenosis. And also in the damageable drying of spruces forest stands. Specific features of renewal of spruce forest in island habitats are marked. Law of change of the conditions influencing structure bioecological of groups and features of course successions of processes is traced.

В связи с изменением экологической ситуации, особенно гидрологического режима за последние 40 лет в Полесье, произошло сокращение здесь числа островных местонахождений ели. Установлено, что из 32 «островов», исследованных в 1962-1964 годах В. И. Парфеновым [1], к настоящему моменту сохранилось 25.

Целью наших исследований являлось изучение динамических стадий сукцессий и естественного возобновления ели, происходящих после воздействия на еловые леса таких природных и антропогенных факторов, как ветровалы, массовые усыхания ели, вырубки. Особое внимание уделялось островным местопроизрастаниям ели, объявленным памятниками природы республиканского и местного значения, так как сукцессионные процессы, протекающие в них, имеют свои особенности. Здесь еловые фитоценозы образованы в основном *Picea abies subsp. acuminata* (G. Berk) Parf. comb. nov., которая произрастает в Восточных и Южных Карпатах, в Трансильвании, Татрах, Родопах [2].

Местоположения островных ельников приурочены к переувлажненным почвам вблизи рек, озер и низинных болот, где создаются определенные микроклиматические условия, которые во многом сходны с условиями произрастания ели в зоне сплошного распространения. Несмотря на заболоченность этих территорий грунтовыми и поверхностными водами, здесь

наблюдается сравнительно высокий дефицит влажности воздуха, вызванный повышенной температурой и испаряемостью.

Исследованные местопроизрастания ели мы условно разделяем на группы островов. Малоритская группа еловых островов находится в бассейне водосбора реки Западный Буг и сосредоточена вдоль малых рек – Спановки, Риты, Малориты. Некоторые «острова» здесь оказались в сети мелиоративных каналов. Пинско-Столинская группа островов находится в зоне действия рек Пины и Горыни и озера Завищанского, а также вдоль мелиоративных каналов. Лельчицко-Житковичская группа островов располагается вблизи р. Припять и ее притоков – рек Скрипица и Уборть. Пространство между ними покрывает густая сеть мелиоративных каналов. Эта территория в целом характеризуется наличием низинных и верховых болот с сохранившейся системой мелиоративных каналов. Калинковичская группа островов располагается в бассейне р. Припять и ее притоков – рек Ипы и Неначь, а также реки Ведрич – притока Днепра. Гомельская группа островов занимает сходные местообитания у р. Сож и р. Ипуть.

На основании проведенных исследований выявлен эколого-ценотический состав всех ярусов растительности и состояние естественного возобновления ели в существенно ненарушенных ельниках, а также в ельниках, подвергшихся разной степени усыхания, и на вырубках.

В результате установлено, что стадийность процесса зарастания вырубок определяется сменой видов с разными жизненными стратегиями: 1 – элиминация или угнетение видов растений живого напочвенного покрова, сохранившихся после вырубки деревьев, и начало вселения демутационных эксплерентов; 2 – господство травянистых эксплерентов, начало вселения локальных виолентов, пышное развитие древесных эксплерентов; 3 – доминирование древесных эксплерентов и локальных травянистых виолентов, начало выпадения травянистых эксплерентов; 4 – господство древесных эксплерентов, постепенное выпадение травянистых виолентов и замещение их древесными и травянистыми пациентами; 5 – формирование елово-мелколиственного леса с преобладанием в подпологе травянистых пациентов.

Соотношение эколого-ценотических и флористических групп видов в процессе восстановительной сукцессии служит индикатором условий, определяющих каждую стадию этого динамического процесса.

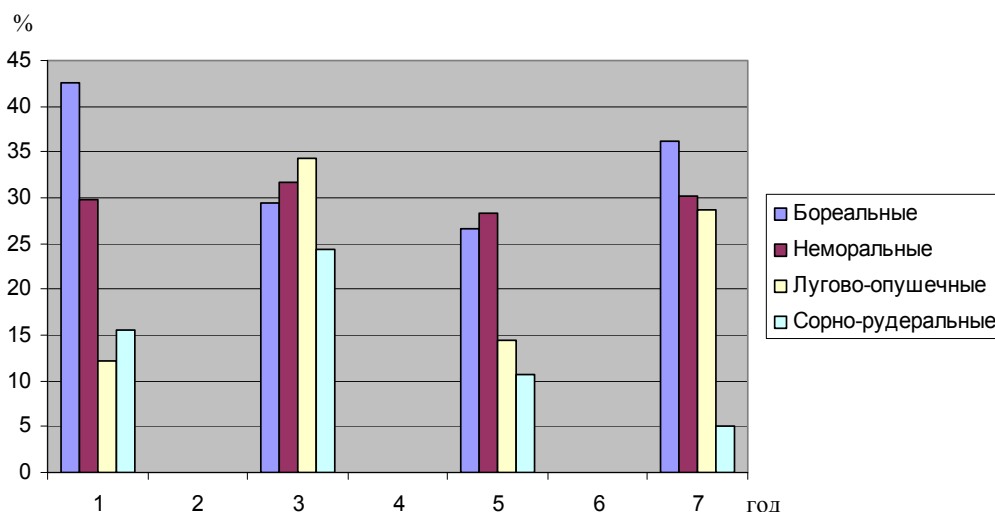


Рисунок – Соотношение ценотических групп живого напочвенного покрова сплошной вырубки ельника черничного по годам, %

Например, в ельнике черничном на первом и втором году рубки доля бореальных видов еще высока, за счет мхов и кустарничков, сохранившихся после элиминации древостоя. Затем они постепенно деградируют, уступая место лугово-опушечным и сорно-рудеральным.

На третьем году господство лугово-опушечными видами достигает максимума, однако, далее с увеличением возраста рубки – падает. Это связано не только с развитием реактивных древесных видов, но и с увеличением проективного покрытия (до 98%) одного из задернителей: *Molinia caerulea* или *Calamagrostis epigeios*, *C. arundinacea*. По мере увеличения сомкнутости древостоя и возрастания конкуренции между видами живого напочвенного покрова доля лугово-опушечной и сорно-рудеральной флоры падает, уступая место бореальным элементам, которые в данных условиях начинают господствовать под пологом.

В первый и второй год на вырубке изменяется количество и состав жизненных форм, в основном за счет терофитов (35,4%) и гемикриптофитов (43,1%), которые быстро поселяются на нарушенных местах. Нужно отметить, что их количество на вырубленной площади зависит от степени нарушенности исходного живого напочвенного покрова, подстилки и верхних слоев почвы. На 3-м году отмечается увеличение количества видов более чем вдвое. При этом мезогигрофиты (16,3%) уступают место мезоксерофитам (29,4%) и ксеромезофитам (21,5%).

По мере старения вырубки, на 5-й и 7-й год, из древесных растений особенно пышно развиваются *Betula pubescens* Ehrh., *Betula pendula* Roth., *Populus tremula* L., которые вступают в конкурентные отношения с травянистыми растениями, что приводит к изреживанию последних. Резко сокращается доля терофитов (8,2%), а повышение влажности под пологом позволяет хорошо развиваться мезогигрофитам (23,3%).

В еловых фитоценозах, где усыхание древостоя диффузное или куртинно-групповое, вселение раннесукцессионных видов начинается еще до полного усыхания ели. После удаления погибших деревьев образовавшиеся «окна» интенсивно заселяются терофитами и гемикриптофитами. Особое развитие получают реактивные древесные виды – береза и осина. Все это создает благоприятные условия для появления всходов ели из самосева, в основном, плотными куртинами до 30 тыс. шт/га.

В островных местообитаниях на территории Полесья протекание сукцессионных процессов и возобновление ели имеют свои особенности, которые зависят от многих факторов. В одних случаях сукцессия на вырубке проходит все характерные стадии демутиации лесосек. В других случаях, при отсутствии семенников и ели в подросте, вырубка может привести к исчезновению островного местообитания [3].

Для сохранения памятников природы местного и республиканского значения, коими объявлены многие островные местообитания ели в Полесье, необходимо содействовать процессу естественного возобновления, а также осуществлять культивирование ели в наиболее благоприятных для нее экологических условиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Парфенов В.И. Обусловленность распространения и адаптация видов растений на границах ареалов. Минск, «Наука и техника», 1980. – 208 с.
2. Парфенов В.И. Флора Белорусского полесья. Мн.: «Наука и техника», 1983. – 295 с.
3. Петрикова Ж.М. Особенности эколого-ценотического состава ельников и естественного возобновления PICEA ABIES (L.) KARST в островных местообитаниях/ Петрикова Ж.М. – Весці НАН Беларусі. Сер. біял. навук. 2006. № 3.

САНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ РАЗНОВОЗРАСТНЫХ ЕЛОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ, ПРОЙДЕННЫХ НЕСПЛОШНЫМИ РУБКАМИ

¹ ФГУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт лесного хозяйства», г. Санкт-Петербург, Россия, silvics@NP10489.spb.edu

² Санкт-Петербургская государственная лесотехническая академия, г. Санкт-Петербург, Россия,

During cutting certain number of trees are damaged. Forest condition after selective cuttings becomes worse. Damaged trees are infected with rots which develop mostly at a height of tree stem up to 2 m above ground.

Основное количество повреждений древостой, как и почва, получает не при валке, а при подрелевке к волоку. Это и приводит к уничтожению подроста и травматизму остающейся на корню части древостоя. Поврежденность древостоев определялась учетом всех повреждений на всех деревьях на участках, пройденных выборочной рубкой разной интенсивности, с подразделением по видам повреждений: обдир коры; наклон ствола более 10°; слом вершины; сухобочины; ошмыги; трещины; раны.

За счет поврежденных при рубке деревьев формируется до 20-40% по числу стволов и до 22-43% по запасу послерубочного отпада.

Наиболее частым видом повреждений при рубке являются раны – ошмыги коры с обнажением древесины, полученные при валке и трелевке вырубленных деревьев. По результатам наших учетов 42% всех ранений приходится на ту часть ствола, которая расположена в пределах 1 м от земли, а 88% – 1,5 м от земли.

Ель очень чувствительна к повреждениям, приводящим к заражению ее гнилями, причем скорость распространения их по стволу выше, чем у других пород. Внутри ствола с наибольшей скоростью она продвигается в продольном направлении, а в тангентальном и радиальном – значительно медленнее. Защитные реакции деревьев ели не способны ни предотвратить раневую инфекцию дереворазрушителей, ни остановить их распространение после проникновения в дерево. Этим объясняется высокая восприимчивость данной породы к раневой гнили.

На вероятность заражения и скорость распространения гнилей оказывают влияние несколько факторов, важнейшими из которых являются место расположения и размеры повреждения. Наиболее опасны повреждения корневой шейки и корней, т.к. это напрямую связано с товарностью нижней, наиболее ценной части ствола. Из размеров раны на первом месте по опасности стоит площадь раны, на втором – ее ширина. Глубина раны оказывает меньшее влияние, но также связана с товарностью древесины. Причиной ветролома в разновозрастных ельниках также чаще всего являются стволовые гнили.

Гниль распространяется по стволу со скоростью от 20 до 50 см в год, причем скорость распространения вверх примерно в три раза выше, чем вниз. Сезон лесозаготовок также влияет на фаутиность и скорость распространения гнили – т.к. летом ширина получаемых при рубке ран больше, то больше и площадь ран, а, следовательно, выше зараженность.

Данные о поврежденности деревьев в разновозрастных ельниках на участках выборочных рубок приведены на рисунке 1.

Поражение стволов ели раневой гнилью с течением времени увеличивается. Через 20 лет процент заражения раневой гнилью пораненных деревьев несколько снижается по сравнению со вторым периодом наблюдения, но надо учитывать и тот факт, что процент отпада в древостое увеличивается, и в первую очередь погибают деревья, получившие поранения при рубке и впоследствии инфицированные гнилью. Причём, отпад может составлять от 7 до

48% пораненных деревьев, таким образом, около половины поражённых раневой гнилью древостоев погибает.

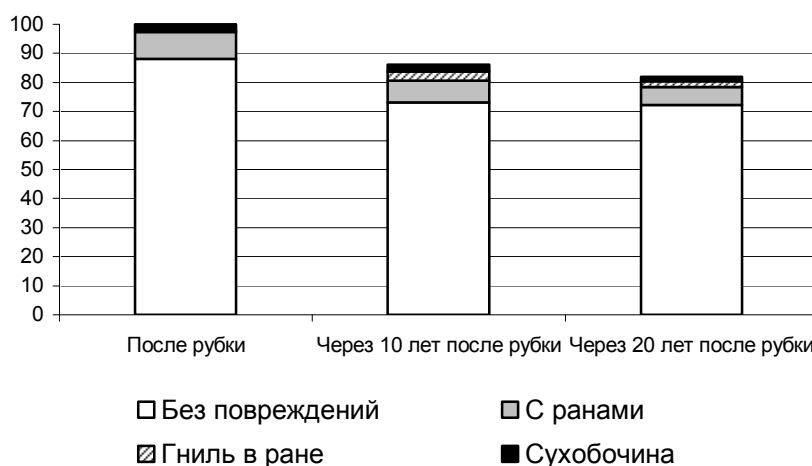


Рисунок 1 – Поврежденность деревьев после рубки по видам повреждений (в процентах от послерубочного количества).

Для оценки зависимости развития гнилей от высоты повреждений и скорости развития гнилей все деревья с ранами (как отмеченными после рубки, так и свежими) через 25-30 лет после рубки были раскряжеваны на 1-метровые секции, на которых были установлены протяженность и стадии развития гнилей.

Как видно из рисунка 2, около 95% пораненных деревьев имеют раны на высоте ствола до 0,5-1,0 м. Соответственно, наибольшее развитие раневых гнилей происходит на высоте ствола от 0 до 2 м (от 60 до 100% пораненных деревьев поражены раневой гнилью именно на первых двух метрах ствола). Следовательно, наибольшая скорость вертикального распространения раневой гнили наблюдается в первые годы после проникновения болезни, но со временем она уменьшается.

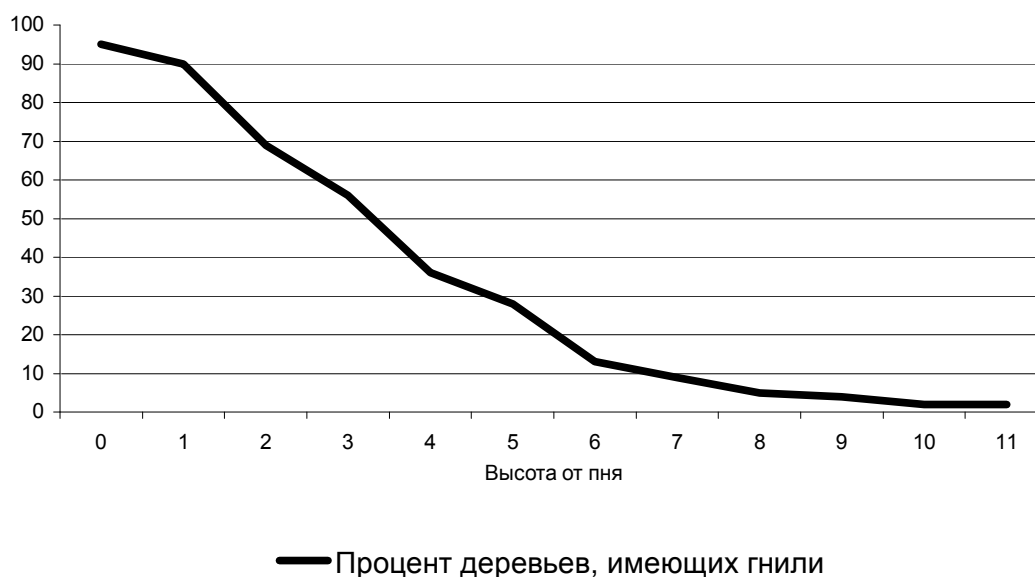


Рисунок 2 – Протяженность развития гнилей по высоте от пня (в процентах от пораненных деревьев)

С высотой процент поражения уменьшается (на уровне 5 м он варьирует от 50 до 60%, а на высоте от 8 до 11 м не превышает 5-6%).

В результате проведённых нами исследований можно сделать следующие выводы:

Число повреждённых деревьев увеличивается от середины пазух к волокам.

За счёт повреждённых при рубке деревьев формируется до 20-40% послерубочного отпада. Помимо нанесения чисто механических повреждений, происходят инфицирования ран бактериями и несовершенными грибами (образуется раневая гниль), что приводит к ухудшению качества древесины, тогда как объём продукции остаётся неизменным. Таким образом, вредоносность гнили определяется по различию стоимости здоровой и поражённой древесины. Исследования показали, что наибольшей областью поражения гнилью являются участки ствола от 0 до 3 м. Восприимчивость ели к раневой гнили увеличивается с течением времени после проведения выборочной рубки

Поскольку поранения деревьев при выборочных рубках избежать невозможно, хороших результатов в борьбе с раневой гнилью можно достичь, комбинируя лесохозяйственные мероприятия с химической обработкой ран. В настоящее время выборочные рубки в указанных древостоях, вследствие низкой допускаемой выборки запаса, имеют, в основном, только лесоводственное значение — для лесозаготовителей они экономически не привлекательны.

Полякова Н.В., Мельникова Е.В.,
Манжелесова Н.Е, Шуканов В.П.,
Корытько Л.А., Недведь Е.Л.

МОНИТОРИНГ ФИТОФТОРОЗА В ЛЕСОПИТОМНИКАХ БЕЛАРУСИ

ГНУ «Институт экспериментальной ботаники НАН Беларуси», г. Минск, Беларусь,
patphysio@tut.by

Is carried out monitoring of nurseries-forest in different regions of Byelorussia for determination of seedlings tree-plants infected with Phytophthora spp. It is shown, that the given disease has achieved the greatest distribution in facilities of the Brest and Grodno regions. Deciduous breeds in the greater degree have been infected with Phytophthora spp., than coniferous. In central and east areas of the country this disease found rather seldom.

В системе мероприятий по выращиванию высокопродуктивных биологически устойчивых насаждений важное место занимает защита их от массового поражения различными болезнями.

С конца 1990 года в западных странах (Германия, Чехия, Австрия, Польша, Великобритания) наблюдалось большое количество мертвых деревьев лиственных пород. Гибель древостоя вызывал гриб рода *Phytophthora spp.*, причиной широкого распространения которого явился разлив рек [1]. Этот патоген продолжает представлять серьезную угрозу для лесных насаждений не только в Европе, но и в нашей стране.

Phytophthora spp. поражает всходы и однолетние сеянцы ряда лиственных и хвойных пород деревьев. Развитию болезни способствуют загущенные посевы в питомнике и теплая влажная погода. В условиях Беларуси болезнь встречается только в отдельные годы, поражая сеянцы клена, липы, ели и некоторых других древесных пород [2].

Вред от заболевания может быть значительным, особенно в настоящее время, когда возникла необходимость выращивать в больших количествах сеянцы для создания лесных культур. В связи с этим возрастает и опасность распространения болезни, которая в пони-

женных местах и во влажные годы может причинить большой вред лесному хозяйству из-за ухудшения качества древесины.

В связи с вышеизложенным обследования проводили на сеянцах и саженцах древесных пород в лесных питомниках Новогрудского, Ивьевского, Волковысского, Слонимского (Гродненская область); Ивацевичского, Кобринского, Брестского (Брестская область); Белыничского, Могилевского, Быховского (Могилевская область); Светлогорского, Мозырского, Калинковичского (Гомельская область); Березинского и Клецкого (Минская область) лесохозяйственных предприятий Минлесхоза Беларуси.

При экспедиционных исследованиях отбирали гербарные образцы отдельных органов растений со специфическими симптомами поражения, а также пробы почвы, на которой выращивались растения. В лабораторных условиях высечки пораженной ткани после предварительного промывания в 2-% Cu_2SO_4 и дистиллированной воде выкладывали на агаризованную среду в чашки Петри. Для выращивания видов рода *Phytophthora* использовали картофельно-декстрозный агар.

Для выявления фитотфоровых грибов в пробах почвы применяли метод приманок, в качестве которых были использованы плоды яблок. Для этого проводилось погружение определенного объема почвы в отверстие, проделанное шпателем в плоде яблока. Метод приманок обеспечивает не только развитие характерного поражения приманки в виде покоричневения ее тканей в месте инокуляции грибом и вокруг него, но также во многих случаях делал возможным образование спорангиев фитотфорового гриба, исследуя которые, можно было определить их видовую принадлежность [3]. Идентификацию возбудителей заболеваний проводили на 20-й день с помощью светового микроскопа Биолам.

Результаты обследования ряда лесопитомников Беларуси показали, что в условиях вегетационных периодов 2006 - 2007 годов распространение фитотфоровых грибов не было широко представлено. Отмечалось поражение фитотфорозом посадочного материала некоторых видов растений. Наибольшее распространение получил фитотфороз сеянцев и саженцев в лесных хозяйствах западных областей Беларуси (Брестской и Гродненской). Фитотфоторой оказались поражены как лиственные, так и хвойные древесные растения. Так, в лесопитомниках Брестской области, наиболее подверженными негативному влиянию этого патогена были сеянцы ольхи черной, сосны обыкновенной, дуба черешчатого и саженцы ясеня обыкновенного. В Гродненской области спектр поражаемых растений шире и был представлен у сеянцев – елью обыкновенной, дубом черешчатым и ольхой черной, у саженцев – елью обыкновенной, сосной обыкновенной, кленом остролистным, дубом черешчатым и липой сердцевидной. Заболевание встречалось практически во всех хозяйствах области. Самое широкое распространение данное заболевание получило в Слонимском районе и обнаружено у большинства обследованных растений, в то время как в Новогрудском не выявлено вообще.

В центральных и восточных областях республики данное заболевание встречалось довольно редко. Основными поражаемыми видами явились сеянцы и саженцы дуба черешчатого, в меньшей степени – сосны обыкновенной, ясеня остролистного и клена ясенелистного. Во всех обследованных хозяйствах непораженными были дуб красный, бук восточный, лиственница сибирская, каштан конский, ясень пенсильванский. На сеянцах и саженцах ели обыкновенной и сосны обыкновенной фитотфороз встречался единично лишь в отдельных лесных питомниках. А наиболее часто поражаемым этим заболеванием видом явился дуб черешчатый.

ЛИТЕРАТУРА

1. Metzler B. Wurzelhals faule durch *Phytophthora alni* und andere Erkrankungen von Erlen (*Alnus* sp.) // FVA-Waldschutz-Info, №1. 2005
2. Соколова Э.С., Семенкова И.Г. Лесная фитопатология. М.: «Лесная промышленность», 1981. 312с.

3. Дудка И.А., Бурдюкова Л.И. Флора грибов Украины. Фитофторовые и альбуговые грибы. Киев: Наукова думка. 1996. 208с.

Пугачевский А.В., Короткевич Н.А.

ДИНАМИКА ДЕФОЛИАЦИИ ДЕРЕВЬЕВ В СОСНЯКАХ БЕРЕЗИНСКОГО БИОСФЕРНОГО ЗАПОВЕДНИКА В 1990-2007 ГГ.

ГНУ «Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф.Купревича
НАН Беларуси», г.Минск, Беларусь, avp@biobel.bas-net.by

Estimation of state dynamics of pine forests in biosphere reserve “Berezinskiy” in connection with meteorological and soil conditions features was done on the basis of 18-years investigation results.

Изучение динамики состояния экосистем особо охраняемых природных территорий весьма важно, поскольку именно они являются природными эталонами и аналогами соответствующих сообществ, находящихся в хозяйственном обороте или под антропогенным прессом. Фоновые нагрузки глобального и регионального характера проявляются на охраняемых территориях в чистом виде. Особую актуальность изучение динамики состояния экосистем, в частности лесов, приобретает на фоне меняющегося климата.

В настоящем сообщении приводятся результаты многолетних (1990-2007 гг.) наблюдений за состоянием древостоев сосны обыкновенной на постоянных пробных площадях (ППП) в Березинском биосферном заповеднике. В таблице приведена их лесоводственно-таксационная характеристика (на 2005 г.). Изучаемые сообщества представляют собой экологический ряд сосняков на бедных песчаных почвах, отличающихся по степени оводненности.

Они развиваются в условиях сухого (ППП 201 и 202), свежего (ППП 203, 204, 207), влажного (ППП 206) и сырого (ППП 205) боров. Особенностью насаждения на ППП 207 является то, что в 1992 г. оно было пройдено низовым пожаром средней интенсивности.

Ежегодно в июле-августе у каждого дерева I-III классов Крафта в древостоях определялась степень дефолиации крон (верхней трети и кроны в целом), устанавливался балл плодоношения, фиксировался отпад деревьев.

Период с 1990 по 2007 гг. в Березинском заповеднике характеризовался весьма изменчивыми погодно-климатическими условиями. В отдельные годы имели место засушливые явления. Наиболее продолжительные и жесткие засухи имели место в июле-августе 1992 г., июле 1994 г., июле 1997 г., апреле-мае, июле и сентябре 1999 г., августе-сентябре 2000 г. и июле-августе 2002 г. В отдельные годы (1992, 1998, 2000, 2002) зимы характеризовались пониженным количеством осадков на фоне повышенных температур, в результате чего запас влаги в почвах к началу вегетации оказывался весьма незначительным.

Сопряженный анализ погодно-климатических условий, динамики дефолиации крон деревьев на ППП, их распределения по классам повреждения и отпада позволил сделать ряд выводов:

- на всех ППП, независимо от условий эдафотопы, в отсутствие катастрофических воздействий (пожаров), динамика состояния (% дефолиации крон) древостоев сосны в 1990-2007 гг. имела сходный характер;

Таблица – Краткая лесоводственно-таксационная характеристика древостоев на постоянных пробных площадях в Березинском биосферном заповеднике

№ ППП	Тип леса и места произрастания	Состав древостоя	Средний возраст, лет	Средние Д, см Н, м	Бонитет	Полнота	Число стволов, шт/га: сырых / сухих	Сумма площадей сечения, м2/га	Запас, м3/га: растущих / сухостоя
201	С. лишайниково-мшистый, А1	10С	150	$\frac{35,3}{22,8}$	III	0,81	$\frac{310}{58}$	33,1	$\frac{352,7}{17,4}$
202	С. вересково-мшистый, А1	10С	76	$\frac{28,4}{22,0}$	II	0,78	$\frac{433}{7}$	30,2	$\frac{323,3}{6,3}$
203	С.бруснично-мшистый, А2	10С+Бб	82	$\frac{23,2}{19,7}$	III	1,05	$\frac{760}{112}$	41,1	$\frac{394,7}{24,8}$
204	С. бруснично-черничный, А2	10С	120	$\frac{28,4}{20,6}$	IV	0,79	$\frac{422}{44}$	31,9	$\frac{310,0}{24,2}$
205	С. чернично-сфагновый, А4	10С +Е ед Бп	150	$\frac{23,4}{21,0}$	IV	0,82	$\frac{607}{260}$	37,4	$\frac{335,7}{68,0}$
206	С.мшисто-черничный, А3	10С ед.Бп	108	$\frac{21,3}{19,2}$	IV	0,89	$\frac{716}{150}$	35,0	$\frac{338,0}{22,8}$
207	С.чернично-мшистый, А2	10С	115	$\frac{29,4}{26,4}$	II	0,85	$\frac{440}{100}$	39,2	$\frac{453,2}{54,9}$

- в период исследования наиболее резкое изменение, отражающее ухудшение условий произрастания, произошло в 1992 гг., когда средняя степень дефолиации крон возросла на 4-22% (с 16-23% до 22-38%) (рисунок, А, Б);

- общий позитивный характер тренда с 1993 по 2007 год нарушался во всех или в большинстве исследованных экосистем в 1997 и 2004 годах, когда % дефолиации крон увеличился на 2-7% и 1-12%, соответственно, а в отдельных насаждениях – и в 2001 г. (рисунок, А, Б);

- преобладающей по численности качественной группой деревьев во всех насаждениях с 1990 по 2003 год были слабopоврежденные деревья (% дефолиации крон 15-25%); с 2004 года доминировать стали неповрежденные деревья (% дефолиации 0-10%). Доля средне- и сильноповрежденных (дефолиация 30-60% и 65-99%, соответственно) особей была существенной в 1990-1993 гг., а на отдельных ППП - в 1997-1998, 2001 и 2004 гг. В остальные годы вклад этих групп деревьев в целом не превышал, как правило, 10% их общего числа;

- различия в уровне дефолиации между сосняками сухих и свежих боров (А₁-А₂), с одной стороны, и влажных и сырых боров (А₃-А₄), с другой, несущественны (рисунок, В). Однако, изменчивость % дефолиации в более влажных условиях (А₃,А₄) выше. Это, по-видимому, связано с вынужденным переходом сосны в этих условиях в отдельные периоды с грунтового типа питания водой на атмосферный из-за понижения уровня грунтовых вод. В сухих и свежих борах независимо от обилия осадков тип питания остается атмосферным;

- повреждение насаждения низовым пожаром (ППП 207) надолго дестабилизирует лесную экосистему: даже спустя 15 лет после него % дефолиации крон в древостое остается выше, чем в сходных по условиям произрастания древостоях. Наиболее высокий уровень дефолиации крон сосны в пройденных пожарами насаждениях отмечается на 3-7-й годы после него (рисунок А).

Анализируя параметры дефолиации, распределения деревьев по классам повреждения и отпада, можно прийти к выводу, что средняя дефолиация в пределах 10-20% является биоло-

го-экологической нормой для спелых и перестойных древостоев сосны в отсутствие хозяйственного воздействия.

Наличие в высоковозрастных сосновых древостоях до 10% численности сильно- и среднеповрежденных деревьев не угрожает их устойчивости, как и доля естественного отпада до 1-1,5% от общей численности деревьев.

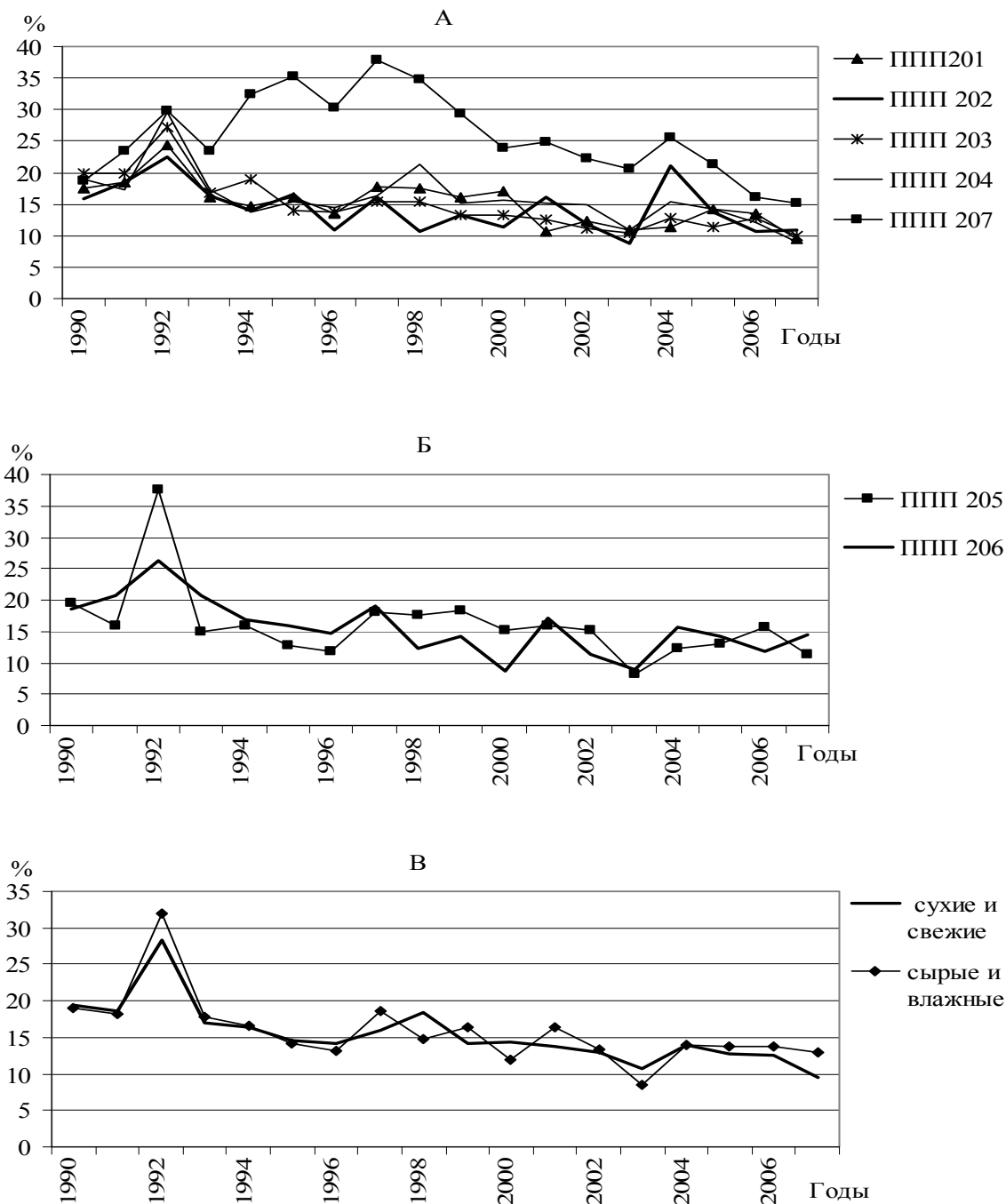


Рисунок – Динамика средней дефолиации крон сосны на ППП в Березинском биосферном заповеднике в условиях сухих и свежих боров (А), влажных и сырых боров (Б), и средней дефолиации по группам типов местопроизрастания (В)

ОЦЕНКА РОСТА ДУБА В ДВУХРЯДНЫХ И ТРЕХРЯДНЫХ ПОСАДКАХ

¹ГЛХУ «Жорновская ЭЛБ ИЛ НАН Беларуси», г. Осиповичи, Беларусь, zorlos@yandex.ru

²ГНУ «Институт леса НАН Беларуси», г. Гомель, Беларусь

Two- and tree-row artificial oak stands have been estimated over 22 years. It has been found that the tree cluster method of the establishment of oak stands holds much promise, the 2-row plantings being favored today.

В настоящее время огромное внимание уделяется успешности роста дубовых насаждений. Учеными анализируется уже имеющийся опыт выращивания дуба, а также комбинируются новые технологии создания высокопродуктивных культур, ведутся наблюдения на ранее заложенных объектах.

Многие лесоводы отмечают значительную устойчивость групповых культур против фитопатогенного воздействия. В двухрядных и трехрядных биогруппах сохранность дуба выше, чем в однорядных, что усиливает позиции дуба в конкурентном взаимодействии с другими растениями, благодаря его численности и раннему смыканию крон [1]. По мнению Солдатова А.Г. [2], при выборе схемы смешения древесных и кустарниковых пород необходимо учитывать особенность роста дуба в группах: групповое размещение дуба по площади обеспечивает его биологическую устойчивость в борьбе с травянистой растительностью.

Выращивание дуба в биогруппах изучалось на экспериментальных объектах, заложенных в 1987 и 1988 годах посадкой 1- и 2-летних сеянцев в Лапичском лесничестве Жорновской ЭЛБ [3].

Объект № 1 (площадью 2,0 га) был заложен весной 1987 года на свежей вырубке березняка кислично-снытевого (6Б4Ос+Гр+Кл+Бт+Яс). Обработка почвы заключалась в разбивке площади на полосы шириной 4 м на расстоянии 7 м между их центрами. В полосах 2-летние сеянцы дуба размещались в 2 ряда на расстоянии 2 м друг от друга и с шагом посадки 0,75 м. Число посадочных мест составило 5333 шт/га.

Объект № 2 создан посадкой 1-летних сеянцев дуба в трехрядной биогруппе на вырубке березняка кислично-снытевого, рядом с объектом № 1, в 1988 году. На 1 га насчитывалось 5710 посадочных мест.

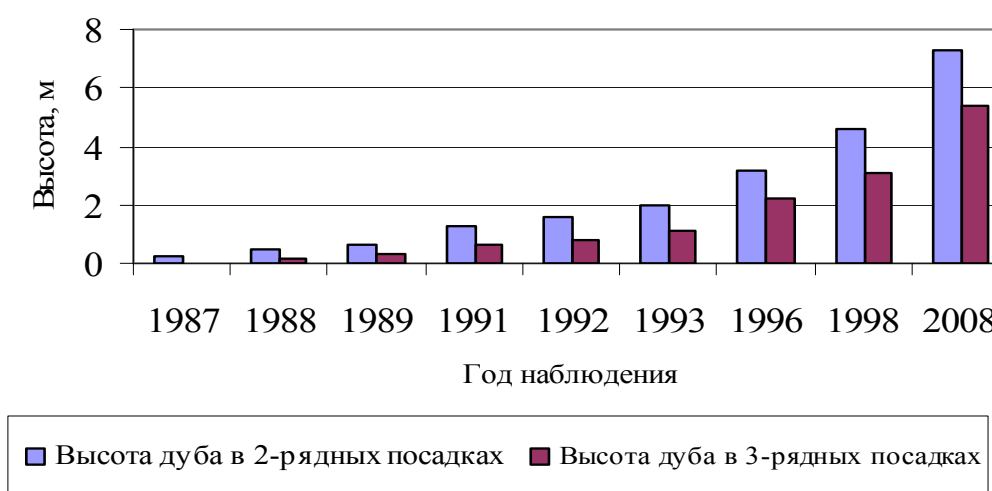


Рисунок 1 – Изменение высоты дуба в двухрядных и трехрядных посадках

Таблица - Таксационные показатели дуба в двухрядных и трехрядных посадках

Средние показатели	Год наблюдений								
	1987*	1988*	1989*	1991*	1992*	1993	1996	1998	2008
Двухрядная посадка									
Высота, м	0,20	0,51	0,66	1,23	1,58	1,97	3,16	4,6	7,3
Диаметр у корневой шейки, мм	4,9	6,7	8,5	13,2	17,5	22,1	–	–	–
Диаметр на высоте груди, см	–	–	–	–	–	1,4	2,4	3,4	7,4
Прирост по высоте, см									
– текущий	6,0	32,5	21,8	38,7	23,3	55,1	67,8	41,2	–
– средний	6,0	16,3	7,3	7,7	3,9	7,9	6,8	3,4	
Запас, м ³ /га	–	–	–	–	–	–	–	8,17	32,3
Сохранность, %	98,8	98,0	96,5	80,4	85,0	85,0	68,0	46,4	32,5
Трехрядная посадка									
Высота, м	–	0,18	0,32	0,66	0,83	1,13	2,23	3,1	5,4
Диаметр у корневой шейки, мм	–	3,6	6,0	8,0	10,8	14,8	–	–	–
Диаметр на высоте груди, см	–	–	–	–	–	–	1,65	1,7	5,4
Прирост по высоте, см									
– текущий	–	6,1	16,1	26,1	11,7	32,5	53,8	26,9	–
– средний		6,1	5,4	5,2	2,3	5,4	6,0	2,4	
Запас, м ³ /га	–	–	–	–	–	–	–	1,54	13,6
Сохранность, %	–	98,0	98,0	87,9	88,2	85,5	43,3	35,6	28,0

* - по данным Солоновича И.А.

Периодические наблюдения за ростом дуба ведутся с момента создания опытных объектов и до настоящего времени (таблица). Последнее обследование показало, что в двухрядных посадках диаметр дуба на высоте груди на 2 см больше, а показатели среднего и текущего приростов соответственно на 10,8 см и 44,5 см выше, чем в трехрядных. Предпочтение двухрядных посадок над трехрядными отражается на их запасе, который в последних в 2,5 раза ниже.

Графическое отображение изменения средней высоты дуба на двух объектах (рисунок 1) дает возможность сравнить рост дуба в двух – и трехрядных культурах: за 10-летний период разница средних высот постепенно сокращается.

Анализируя изменение таксационных показателей, можно с уверенностью утверждать, что рост культур дуба в двухрядных посадках значительно лучше, чем в трехрядных. Одной из причин такого различия в росте дуба на объектах № 1 и № 2 является возраст посадочного материала. Также отметим, что отставание в росте трехрядных культур обусловлено возникающей дифференциацией деревьев дуба в процессе развития. Можно сказать, что трехрядные культуры дуба развиваются подобно сплошным культурам. В двухрядных посадках дифференциация, по-видимому, наступает позже.

Посадка дуба рядовыми биогруппами является перспективным методом восстановления дубрав, причем предпочтение нужно отдавать двухрядным посадкам, в них создаются более благоприятные экологические условия для роста и развития дуба, а также повышается эффективность лесохозяйственных уходов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алентьев П.Н. Исследование культуры дуба в Шиповом лесу / П.Н.Алентьев // Дубравы Советского Союза и повышение их производительности. – Киев, 1968. – С. 270-279.
2. Солдатов А.Г. Выращивание высокопродуктивных дубрав / А.Г.Солдатов. – М.: Сельхозиздат, 1961. – 176 с.
3. Солонович И.А. Восстановление дуба на вырубках группово-рядовым методом / И.А. Солонович // Сб. науч. тр./ БелНИИЛХ. – Гомель, 1991. – Экологические и социальные проблемы лесного хозяйства. – С. 32-40.

Татарников Д.В.

МОНИТОРИНГ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ПОДВИЖНОСТИ ЛЕСНЫХ ТРАВ И КУСТАРНИЧКОВ В ЮЖНОЙ ТАЙГЕ ЗА СЕМИЛЕТНИЙ ПЕРИОД

Институт лесоведения РАН, Успенское, Россия, echium@pochta.ru

*The dynamic of the territorial distribution of the shoots of the forest understory plants was observed in southern taiga birch forest during seven years. The appearance, the disappearance and the stable existence during seven years of the shoots of forest herbs and dwarf shrubs on 448 20x20 cm squares were used to compare the space movement of different species. According to the percentage of the stable part of the population, the studied species have such ranks of the space movement (from smallest to biggest): *Gymnocarpium dryopteris*, *Oxalis acetosella*, *Dryopteris spinulosa*, *Vaccinium myrtillus*, *Majanthemum bifolium*, *Rubus saxatilis*, *Luzula pilosa*, *Milium effusum*, *Stellaria holostea*, *Calamagrostis epigeios*, *Trientalis europaea*.*

В рамках комплексных исследований вторичных мелколиственных лесов, проводимых на лесной опытной станции Института лесоведения РАН, расположенной в Ярославской области, проводится мониторинг динамики лесных трав и кустарничков, в том числе их пространственной подвижности. В данной работе в центре внимания была не потенциальная способность к вегетативной подвижности или максимально возможная дальность распространения семян, а наблюдающаяся фактическая пространственная подвижность различных видов травяно-кустарничкового покрова. Учеты проводились на площадках 20х20 см, сгруппированных по 16 в площадки 80х80 см. Всего было 448 учетных площадок 20х20 см и, соответственно, 28 площадок 80х80 см. В приводимом сообщении охарактеризованы данные за семилетний период.

На учётных площадках в достаточном количестве для получения содержательных выводов были представлены побеги кислицы (*Oxalis acetosella*), майника (*Majanthemum bifolium*), седмичника (*Trientalis europaea*), голокучника (*Gymnocarpium dryopteris*), черники (*Vaccinium myrtillus*), щитовника игольчатого (*Dryopteris spinulosa*), ожики волосистой (*Luzula pilosa*), звездчатки ланцетолистной (*Stellaria holostea*), бора развесистого (*Milium effusum*), костяники (*Rubus saxatilis*) и вейника наземного (*Calamagrostis epigeios*). Встречаемость отдельных видов на 448 учетных площадках варьирует от 426 у кислицы и 423 у майника до 53 у щитовника.

Доминантами травяно-кустарничкового покрова на учетных площадках выступают черника, голокучник и костяника как по отдельности, так и в любых сочетаниях. Щитовник также вносит существенный вклад в сложение травяно-кустарничкового покрова, особенно по биомассе надземных побегов. Остальные упомянутые выше виды встречаются часто, но в малом количестве.

Пространственную подвижность изучаемых видов оценивали по появлению и исчезновению их надземных побегов на учётных площадках за семилетний период. Все учётные площадки, на которых были зафиксированы побеги отдельных видов в течение всего срока наблюдений, можно разделить на такие, на которых побеги этих видов были представлены постоянно (пространственно стабильная часть популяции), и такие, где они отмечались только в отдельных учётах. По этому показателю изучаемые виды можно разделить: на слабодинамичные, побеги которых стабильно представлены более чем на 75 % учётных площадок, на которых они отмечались - кислица, голокучник, щитовник, черника; на среднелинмичные, побеги которых стабильно представлены не менее чем на 40 % учётных площадок, на которых они отмечались - майник, ожика, костяника, бор, звездчатка, вейник; и один сильнодинамичный вид - седмичник, надземные побеги которого стабильно представлены менее чем на 30 % учётных площадок, на которых они отмечались.

Наблюдавшаяся пространственная подвижность носила локальный характер. На тех площадках 80х80 см, на которых вид отсутствовал изначально, он и не появляется. То есть, вся пространственная динамика, о которой идёт речь, происходит только в пределах площадок 80х80 см.

Пространственную экспансию за период наблюдений проявили седмичник, ожика волосистая и черника. Их надземные побеги появились на значительно большем числе учётных площадок 20х20 см, чем число площадок, с которых они исчезли. Для вегетативнонеподвижной ожики волосистой этот результат свидетельствует о высокой эффективности ее семенного размножения.

Отрицательная количественная динамика звездчатки ланцетолистной и вейника наземного за весь семилетний период соответствовала существенному сокращению их пространственного распространения. За этот период звездчатка исчезла со 132 учётных площадок, тогда как появилась только на 60. Вейник за весь период наблюдений исчез со 138 учётных площадок, тогда как появился только на 39.

Часть результатов легко предсказуема, исходя из морфологических особенностей видов, например, низкая пространственная подвижность щитовника и высокая пространственная подвижность седмичника. Щитовник игольчатый не имеет специализированных органов

вегетативной подвижности. В то же время особи щитовника долгоживущие, способны длительно удерживать занятую территорию. У седмичника надземные побеги образуются за один год из клубней на концах длинных подземных столонов. Однако есть и неожиданные результаты, например, относительно низкая пространственная подвижность черники и голосучника, несмотря на наличие у них подземных побегов - специализированных органов вегетативной подвижности. Особенно это примечательно с учётом того, что оба этих вида постоянно разрастались, увеличивая абсолютные показатели своего количественного участия в травяно-кустарничковом покрове. Иными словами, их разрастание носило пространственно локальный характер. Таким образом, общая количественная динамика и пространственная динамика изучаемых видов не всегда связаны однозначно.

Тихонова Е.В.¹, Задорина И.В.², Федяева М.В.³

ИССЛЕДОВАНИЕ 20-ЛЕТНЕЙ ДИНАМИКИ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА НА ПОСТОЯННОЙ ТРАНСЕКТЕ

¹Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН, г. Москва, Россия,
tikhonova@nm.ru

²Московский Государственный Университет им. М.В.Ломоносова, г. Москва, Россия,
zadorina07@mail.ru

³Институт проблем экологии и эволюции РАН им. Северцева, г. Москва, Россия,
marykodom@gmail.com

The results of 20-years study on the permanent transect in Moscow region (Russia) were presented. The changes in structure parameters of tree, shrub and herb layers were analysed. The dynamics trends for different forest communities were found.

В результате стационарного изучения растительного покрова в Центре Русской равнины был выявлен общий тренд неморализации лесных сообществ, имеющий место в последние десятилетия (Дылис, Жукова, 1984; Маслов, 1998; Меланхолин, 2000). Это явление обычно связывают с происходящим при увеличении возраста древостоя улучшением минерального режима почвы и преобразованием ценоклимата насаждения, однако нельзя исключить влияния и некоторого изменения метеоусловий.

Для осуществления мониторинга за состоянием растительного покрова перспективна трансектная схема организации наблюдений с регулярным шагом опробования. Обычной рекомендацией является долготная ориентация трансекты и ее заложение перпендикулярно основному дренирующему потоку, что обеспечивает более полный охват разнообразия форм рельефа и отражение влияния контрастных экспозиций склонов.

Сотрудниками ИПЭЭ РАН им. Северцева в 1987 г. были начаты работы по организации мониторинга за растительным покровом на территории биогеоценотического стационара «Малинки» в подзоне хвойно-широколиственных лесов (Наро-Фоминский район, Московская область). Длина трансекты составила 3,2 км, пробные площадки закладывались с шагом 25 м. В фиксированных точках измерялись превышения рельефа путем инструментальной нивелировки, оценивались параметры почвы, древесного, кустарникового и травяного ярусов. В 1997 и 2007 годах сотрудниками ЦЭПЛ РАН и ИПЭЭ РАН были проведены повторные геоботанические описания на трансекте.

В данной работе рассмотрена динамика растительного покрова для южного участка трансекты (описания 1-60) на фитоценотическом уровне с оценкой изменения параметров биоразнообразия, эколого-ценотической структуры сообществ (Смирнов и др., 2006) и эко-

логических характеристик местообитаний с применением метода фитоиндикации (Цыганов, 1983).

Однородные по характеру растительности и близкие по экотопическим условиям (в первую очередь – по положению в мезорельефе) фитохоры в ранге типа фитоценоза были выделены с использованием материалов лесной таксации по Малинскому лесничеству Краснопахорского лесхоза 1990 и 2000 гг., ландшафтной карты (Низовцев, Носова, 1992) и геоботанических описаний. В результате получены следующие фитохоры: березово-осиновая с елью, дубом и кленом влажнотравная (возраст на 1990 г. 80 лет), занимающая пологий склон южной экспозиции (1, далее по тексту «осинник»), еловая папоротниково-кисличная (100 лет) на выровненном водоразделе (2, «ельник»), елово-мелколиственная папоротниково-разнотравная (70 лет), занимающая пологий склон северной экспозиции (3, «смешанное сообщество»).

Изменения в структуре древесного яруса выделенных фитоценозов различны. В осиннике при сохранении характера доминирования возрастает участие ели в составе 1-го древесного яруса. Структура древесного яруса исходно монодоминантного ельника заметно усложняется в результате образования ветровальных окон, единично отмеченных уже в 1997 г., и начала массового распада древостоя вследствие повреждения ураганом и последующей вспышкой короеда-типографа, поразившей в 1999-2002 гг. значительную часть территории Московской области (Мозолевская, Липаткин, 2003). В образующиеся окна активно внедряются виды деревьев-пионеров. В более молодом смешанном сообществе происходит усиление роли ели и одновременное выпадение осины из состава древостоя.

Общим для трансекты динамическим трендом в структуре кустарникового яруса является увеличение его проективного покрытия (таблица), что происходит в первую очередь за счет наиболее распространенных и обильных видов: лещины, жимолости лесной, рябины и усиления роли подроста ели.

Таблица – Изменение проективного покрытия ярусов

год	1987	1997	2007	1987	1997	2007	1987	1997	2007
фитоценоз	1	1	1	2	2	2	3	3	3
Число описаний	16	16	16	15	15	15	20	20	20
ПП* древесного яруса, %	н/д*	44,4	57,5	н/д	41,7	46,3	н/д	54,5	62,8
ПП кустарникового яруса, %	н/д	20,7	45,0	н/д	22,1	58,7	н/д	12,5	31,8
ПП травяного яруса, %	65,9	68,1	76,6	71,1	73,2	67,3	46,8	57,8	69,8

* н/д – нет данных, измерения не проводились

* ПП – проективное покрытие

Проективное покрытие травяного покрова осинника и смешанного сообщества возрастает, что не отмечено для ельника. При сохранении состава локальной флоры во всех фитоценозах в период 1987-1997 гг. заметно увеличивается видовая насыщенность травяного яруса, однако в дальнейшем она стабилизируется (рисунок 1). Вероятной причиной отмеченного процесса является прекращение лесохозяйственных мероприятий и значительное уменьшение зоогенной деятельности (резко сократилась численность кабанов, нарушающих подстилку и поверхность почвы) в 1990-х годах. Общим трендом в динамике эколого-ценотической структуры сообществ трансекты является уменьшение доли нитрофильных видов, но изменения в отдельных фитоценозов имеют свои особенности (рисунок 2). Осинник сохраняет выраженные отличия от остальных типов сообществ, выраженные в минимальном участии бореальных видов и большой роли нитрофильных видов. В ельнике до массовых ветровалов отмечалось увеличение доли бореальных видов, но после осветления полога их роль уменьшается с одновременным увеличением доли неморальных видов. В смешанном сообществе отмечена тенденция увеличения доли бореальных видов.



Рисунок 1 – Изменение параметров биоразнообразия фитоценозов

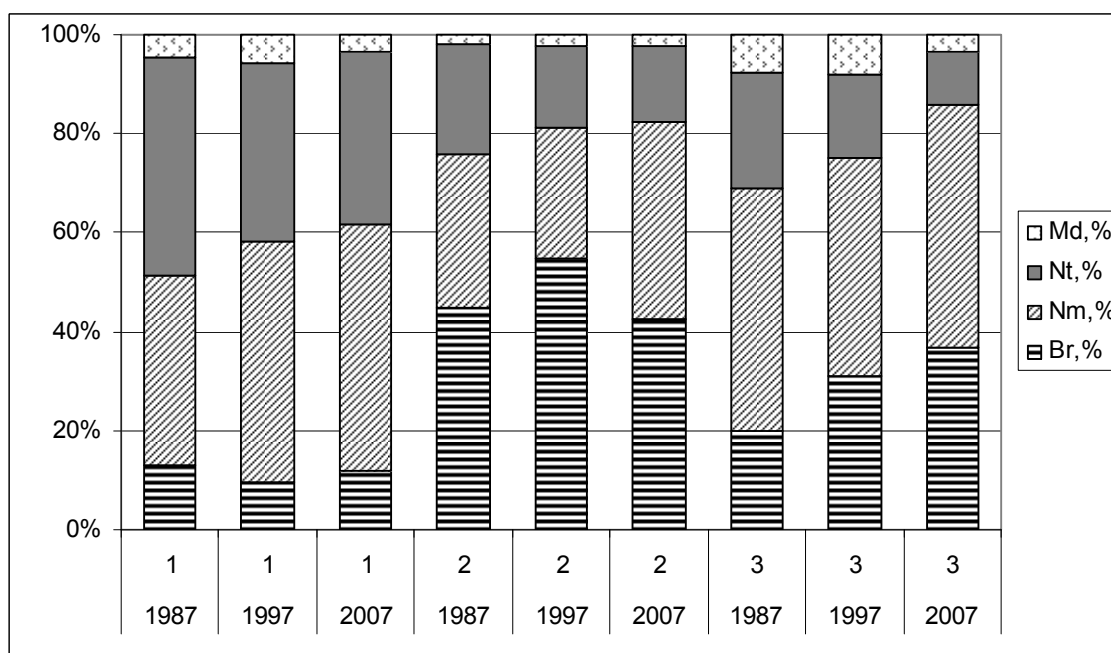


Рисунок 2 – Динамика эколого-ценотической структуры фитоценозов.
Эколого-ценотические группы: Md – луговая, Nt – нитрофильная,
Nm – неморальная, Br – бореальная.

В результате повторного исследования на постоянной трансекте выявлены динамические тренды в структуре растительного покрова. Общими для рассмотренных типов сообществ является увеличение видовой насыщенности при незначительном изменении видового богатства травяного яруса, уменьшение участия видов нитрофильной группы и увеличение

проективного покрытия кустарникового яруса. Наряду с этим показана асинхронность изменений параметров структуры растительного покрова в разных фитоценозах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мозолева Е.Г., Липаткин В.А. Особенности развития вспышки массового размножения короеда типографа в ближнем Подмоскowie // Лесное хозяйство, 2003. № 1. С. 31-33.
2. Дылис Н.В., Жукова В.М. Изменения парцеллярной структуры широколиственно-елового леса с возрастом древостоя // Лесоведение, 1984. № 3. С. 14-21.
3. Маслов А.А. Динамика фитоцено-экологических групп видов и типов леса в ходе природных сукцессий заповедных лесов центра Русской равнины // Бюллетень МОИП, отд. Биол. 1998. Т. 103, вып. 2. С. 34-42.
4. Меланхолин П.Н. Динамика травяно-кустарничкового яруса хвойных лесов // Динамика хвойных лесов Подмоскowie. М.: Наука, 2000. С. 130-147.
5. Низовцев В.А., Носова Л.М. История, современное состояние ландшафтов Московской области, задачи восстановления и охраны (на примере Малинского лесничества Краснопахорского лесхоза // Экологические исследования в Москве и Московской области. Состояние растительного покрова, охрана природы. М.: ИНИОН РАН, 1992. С. 28-48.
6. Смирнов В.Э., Ханина Л.Г., Бобровский М.В. Обоснование системы экологическо-ценотических групп видов растений лесной зоны Европейской России на основе экологических шкал, геоботанических описаний и статистического анализа // Бюлл. МОИП. Сер. Биологическая. 2006. Т. 111. N 2. С. 36-47.
7. Цыганов Д.Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. М.: Наука, 1983.

Толкач В.Н., Кравчук В.Г.

МОНИТОРИНГ ТИПОВ ЛЕСА СОСНОВЫХ ЛЕСОВ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «БЕЛОВЕЖСКАЯ ПУЩА»

ГПУ «Национальный парк «Беловежская пуща», д. Каменюки, Беларусь, nrbpby@rambler.ru

In article are stated problems of ecological monitoring and materials and a method of its carrying out are specified. As a major factor of change of typological structure of pine woods during 40 years drying land improvement of peat-marsh soils has served.

Основной задачей экологического мониторинга лесов является слежение за динамикой развития и состояния лесных экосистем и прогнозирование их устойчивости в будущем. Формирование и функционирование лесных экосистем (биогеоценозов) контролируется (обуславливается) целым комплексом природных и антропогенных факторов: климатическими, экологическими, геохимическими, биологическими, почвенно-гидрологическими, лесохозяйственными и лесовосстановительными, а также другими факторами и процессами, протекающими в лесных экосистемах пущи. В целях сохранения и повышения устойчивости лесных экосистем и содержания их генофонда и биоразнообразия необходимо глубокое изучение всех факторов, обуславливающих динамику развития экосистем, и в первую очередь эти исследования проводить на особо охраняемых территориях. Оценка степени воздействия этих факторов должна быть организована на различных системных уровнях.

Наиболее общий мониторинг лесов осуществляется при периодическом проведении лесоустройства (ревизионный период 10 лет). В материалах лесоустройства указаны изменения

в лесном фонде породного состава, возрастной и типологической структуры, средних таксационных показателей (возраст, полнота, запас и площадь по возрастным категориям и функциональным зонам).

Очень важно, что лесоустроительные работы в пуще проводились на основе одной типологической классификации (Сукачев, Дылис, 1964; Юркевич, 1980). Это дает возможность обобщить материалы различных периодов лесоустройства в пределах типов леса. Необходимо отметить, что лесная типология базируется на биогеоценологии. При определении типов леса во время лесоустройства по возможности учитываются все компоненты, входящие в биогеоценоз: состав насаждений, их строение и продуктивность, механический, литологический, агрохимический состав и степень увлажнения почв, подлесок и характер возобновления, напочвенный покров, формы рельефа и местоположение. Таким образом, типы леса характеризуют как почвенно-грунтовые условия, так и сформировавшиеся в них фитоценозы.

В 1950-1960 гг. в районе Беловежской пущи и на ее территории проведена осушительная мелиорация торфяно-болотных почв. В результате осушено более 10 тыс. га земель, прилегающих к границам пущи, и 3731 га непосредственно на территории пущи. В пуще были осушены урочища «Никор», «Докудово», «Зубрица», «Галево болото», «Теплуха», а также спрямлены, расчищены и углублены русла рек Наревки, Белой, Лесной Правой и др. Создано 5 искусственных водоемов общей площадью 350 га. Осушительная мелиорация и строительство водоемов, безусловно, в определенной степени оказали влияние и на гидрологический режим территории Беловежской пущи.

Таблица. Динамика типов леса сосновых лесов Беловежской пущи

Типы леса	Годы проведения лесоустройства							
	1962		1982		1992		2005	
	га	%	га	%	га	%	га	%
Лишайниковый	295	0,78	183	0,40	140	0,31	250	0,34
Вересковый	3036	8,00	1527	3,36	1557	3,46	2962	3,97
Брусничный	2278	6,01	218	0,48	398	0,88	319	0,43
Мшистый	8758	23,09	22707	50,00	22116	49,08	40069	53,74
Орляковый	864	2,28	5679	12,50	5902	13,10	11499	15,42
Кисличный	1820	4,80	4048	8,91	4051	8,99	5471	7,34
Черничный	16069	42,36	6485	14,28	6269	13,91	9110	12,22
Приручейно-травяной	141	0,37	296	0,65	302	0,67	413	0,55
Долгомошный	564	1,49	1084	2,39	1291	2,86	1536	2,06
Багульниковый	1094	2,88	611	1,35	593	1,32	691	0,93
Осоковый			649	1,43	731	1,62	803	1,08
Осоково-сфагновый			1051	2,31	1005	2,23	1143	1,53
Сфагновый	3013	7,94	256	0,56	127	0,28	19	0,03
Долгомошный мелиор.			276	0,61	267	0,59	95	0,13
Осоковый мелиор.			327	0,72	313	0,69	175	0,23
Сфагновый мелиор.			6	0,01				
Черничный мелиор.			13	0,03				
Итого:	37932	100,00	45416	100,00	45062	100,00	74555	100,00
% от общ.лесопокр.пл.	55,9		58,7		58,0		62,5	
Средний возраст, лет	86		93		101		90	
Средняя полнота	0,68		0,76		0,73		0,70	
Средний бонитет	2,3		1,6		1,6		1,5	
Запас м ³ /га	225		251		291		270	
Прирост, м ³ /га	2,94		3,60		3,62			

При почвенном обследовании, проведенном в 1982 году на территории Беловежской пуши, выявлены значительные изменения в гидрологическом режиме, которые привели к необратимым изменениям в растительности. Значительное понижение общего уровня грунтовых вод, отличающегося неустойчивым режимом, привело к существенной перестройке лесотипологической структуры (таблица).

Как видно из таблицы, площадь сосняков сфагновых за период с 1962 по 2005 гг. уменьшилась более чем в 100 раз, черничных более чем в два раза, багульниковых и вересковых в 2 раза, брусничных в 10 раз. В то же время увеличилась почти в 2-3 раза площадь сосняков мшистых, орляковых, кисличных, долгомошных. На месте сфагновых типов сосновых лесов сформировались, в основном, сосняки осоково-сфагновые и осоковые. Преобразование сфагновых типов леса происходит и в настоящее время.

Мониторинг по типам леса на уровне биогеоценозов проводится в пуше и на 150 постоянных пробных площадях, заложенных в 1950-1980 гг. в наиболее характерных и особо ценных для региона типах леса. Наблюдение за состоянием и динамикой растительности заключается в периодическом (через 5-10 лет) учете прироста древесины и отпада деревьев, в регистрации изменений в породном составе древостоя, подроста и подлеска, в видовом составе живого напочвенного покрова и его продуктивности, в определении степени повреждения подроста и подлеска дикими копытными. При почвенных исследованиях дается эколого-морфологическая характеристика почв и определяются в динамике физические и химические их параметры. Исследования на постоянных пробных площадях дали возможность выявить динамику развития и функционирования лесных биогеоценозов и рекомендовать систему мероприятий по сохранению коренных лесов Беловежской пуши.

Углянец А.В.

ВИЗУАЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ДУБРАВ В ПРАВОБЕРЕЖНОЙ ПОЙМЕ ПРИПЯТИ

ГПУ «Национальный парк «Припятский», г. Туров, Беларусь, nppripiat@tut.by

The human activity in the basin of the river Pripiat is the reason of the hydrological regime disturbance, of the oak trees drying, of the flood-lands oak forests degradation. The flood-lands oak forests state depends on the relief and the level soil flooding. The visible assessment of the oak flood-lands forests can be determined with the average index of the tree-stand, with the fraction of the dead standing oak trees, with the class of the biological stability stands.

К концу 70-х годов прошлого столетия были осушены почти все заболоченные земли в бассейне реки Припять, а в ее пойме началось строительство польдерных систем и дамб противопаводковой защиты населенных пунктов. Площадь водосбора увеличилась на 16,5%, а площадь поймы существенно сократилась. В итоге устоявшийся веками паводково-гидрологический режим поймы реки Припять нарушился коренным образом.

Последствия этих изменений выразились сначала в суховершинности, затем - в усыхании и деградации пойменных дубрав. Суховершинность деревьев дуба в Переровско-Снядинском массиве пойменных лесов, расположенном в правобережной части поймы Припяти на территории Национального парка «Припятский», начала проявляться в 70-е годы прошлого века, а в 80-е годы она приобрела широкий характер. Первоначально усыхание дуба наблюдалось только в наиболее низких условиях местопроизрастания [1]. В настоящее

время оно происходит в самых разнообразных лесорастительных условиях поймы в пределах всего массива.

Оценка состояния пойменных дубрав выполнялась визуальными методами в 27 насаждениях 95-140 лет, произрастающих в притеррасной, центральной, прирусловой высокой и прирусловой низкой частях поймы, а в их пределах - в различных эдафических условиях. Прирусловая пойма разделена нами на прирусловую высокую и прирусловую низкую в связи со значительными различиями рельефа и гидрологического режима.

В случайно выбранных насаждениях закладывались tranсекты шириной 5 м, на которых для 50 подряд расположенных деревьев визуальнo определялась категория состояния по лесопатологической методике [2]. Затем для каждого насаждения рассчитывался средневзвешенный индекс состояния древостоя. По данным учета определялся удельный вес сухостоя дуба в %. В этих же насаждениях глазомерно определялись сомкнутость полога (с точностью до 5%), удельный вес сухостойных деревьев дуба (до 5 %), санитарное состояние древостоев (по пятибалльной шкале), класс биологической устойчивости (от I до III) по лесопатологической методике [2], устанавливалось местоположение по рельефу.

Исследования показали, что в прирусловой высокой пойме с понижением рельефа и, следовательно, с увеличением затопления почв средние индексы состояния древостоев уменьшаются с 2,30 до 3,74. В прирусловой низкой пойме при существенном различии в распределении деревьев по категориям средние индексы состояния насаждений довольно близки - 3,44-3,78. Лучшим состоянием характеризуется дубрава, произрастающая на самом повышенном участке, худшим - насаждение, испытывающее сильное антропогенное влияние. В центральной пойме наблюдается существенное снижение среднего индекса состояния древостоев (с 2,22 до 4,82) с понижением рельефа и с ужесточением гидрологического режима местообитаний. В притеррасной пойме лучшим состоянием характеризуются насаждения, вышедшие из зоны регулярного затопления (2,00-2,22), худшим - дубравы, произрастающие в пониженных элементах рельефа (3,46-3,70).

Благодаря техническим свойствам древесины и отсутствию лесоводственных уходов, обусловленных режимом заповедности, в пойменных дубравах накапливаются значительные запасы сухостоя дуба. В рядах понижения рельефа и увеличения обводненности почв его удельный вес (на tranсектах) возрастает в прирусловой высокой пойме с 10% до 46%, в центральной - с 8% до 72%, в притеррасной - с 4% до 34%. В прирусловой низкой пойме доля сухостойного дуба в большинстве насаждений находится в пределах 28-40%, и только на самом повышенном участке она падает до 16%.

Визуально определенный показатель удельного веса сухостойных деревьев этой породы менее информативен. Так, в рядах ухудшения водного режима почв доля дубового сухостоя в древостоях прирусловой высокой поймы имеет существенные колебания в пределах эдафического ряда, а тенденция ее изменения прослеживается слабо. В прирусловой низкой пойме доля сухостойных деревьев с 10-15% с резкими отклонениями возрастает до 40-60%. Наиболее выражено повышение интенсивности процесса усыхания дубрав с увеличением затопляемости почв в центральной пойме, где доля сухостоя этой породы от единичных деревьев на незатапливаемых гривах и останцах надпойменной террасы последовательно увеличивается до 60-85% в депрессиях. В притеррасной пойме на незатапливаемых участках визуальные запасы сухостоя незначительны (до 10-15%), а в понижениях они достигают 40-45%.

Сомкнутость полога в прирусловой высокой пойме колеблется в пределах 20-80% и не зависит от рельефа. В прирусловой низкой пойме с понижением местности она со слабо выраженной тенденцией уменьшается с 65 до 25%. В центральной пойме сомкнутость полога достаточно четко сокращается с 50-80% на наиболее повышенных местообитаниях до 10-25% в пониженных. В притеррасной пойме этот показатель от 40-55% на незатапливаемых участках падает до 20-25% в понижениях.

Санитарное состояние пойменных дубрав оценено нами от неудовлетворительного до хорошего. В рядах понижения рельефа и ужесточения режима затопляемости почв просмат-

риваются тенденции его ухудшения. В прирусловой высокой пойме она еле заметна, в прирусловой низкой и притеррасной частях поймы ее выраженность заметно возрастает и четко прослеживается в центральной пойме.

В результате процессов суховершинности и усыхания деревьев пойменные дубравы в настоящее время находятся на той или иной стадии деградации. Большинство древостоев имеют второй класс биологической устойчивости (насаждения с нарушенной устойчивостью), значительная их часть утратила устойчивость (3 класс). И только 18,5 % обследованных дубрав относятся к категории устойчивых. С понижением рельефа и увеличением обводненности почв биологическая устойчивость насаждений уменьшается в прирусловой высокой пойме с 1 класса до 2-3 классов, в прирусловой низкой и в притеррасной – с 1 до 2, в центральной – со 2 до 3.

Нами для морфологически разнородных частей поймы рассчитаны средние величины всех перечисленных выше показателей (таблица).

Таблица – Средние показатели визуальной оценки пойменных дубрав в различных частях поймы (в скобках – место по ранжиру)

Средние показатели	Пойма			
	приру- словая высокая	приру- словая низкая	цен- тральная	притер- расная
Кол-во обследованных насаждений	6	6	9	6
Средний индекс состояния	3,2 (2)	3,5 (3)	3,6 (4)	2,8 (1)
Сомкнутость полога, %	51,6 (1)	40,4 (3)	39,4 (4)	44,6 (2)
Кол-во сухостоя, % а) визуально	26,8 (2)	39,2 (4)	36,8 (3)	21,7 (1)
б) по учету	28,9 (2)	31,4 (3)	36,9 (4)	18,3 (1)
Санитарное состояние, балл	3,2 (3)	2,3 (1)	2,6 (4)	3,0 (2)
Класс биологической устойчивости	I,6 (1)	II,0 (3)	II,4 (4)	I,7 (2)
Среднеарифметический ранжир	1,8 (2)	2,8 (3)	3,8 (4)	1,5 (1)

Полученные разными способами средние оценки состояния пойменных дубрав не совпадают. По среднеарифметическому ранжиру из всех 6 показателей лучшим состоянием древостоев характеризуются дубравы, произрастающие в притеррасной пойме. Близкие к ним характеристики имеют дубравы, приуроченные к высокой прирусловой ее части. За ними следуют насаждения, локализованные в прирусловой низкой пойме. Замыкают этот ряд дубравы центральной поймы.

Таким образом, для визуальной оценки состояния пойменных дубрав рекомендуется использовать такие показатели как средний индекс состояния древостоев, класс биологической устойчивости насаждений и удельный вес в них сухостоя дуба.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гельтман, В.С. / Пойменные леса Припяти и их трансформация в связи с мелиорацией // В.С. Гельтман, И.Ф. Моисеенко / Минск: Навука і тэхніка, 1990. – 118 с.
2. Инструкция по организации и ведению лесопатологического мониторинга в лесах Республики Беларусь. Утв. 17.12.2001 г. – 52 с.

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ДУБОВОГО ПОДРОСТА НА ВЫРУБКАХ СОСНЯКОВ МШИСТЫХ В УСЛОВИЯХ БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ

ГПУ «Национальный парк «Припятский», г. Туров, Беларусь, nppripjat@tut.by

The young oak trees have a broad spreading under the canopy in the pain stands in the Polesie region. After the clearcut of the pain tree-stand (Pinetum pleuroziosum) they have a satisfactory assessment of the state.

В Беларуси довольно часто практикуется сохранение подроста основных лесообразующих пород при рубках главного пользования. Это позволяет формировать в дальнейшем биологически устойчивые насаждения. Сохранение при рубках сосняков дубового подроста, широко распространившегося в последние десятилетия под пологом сосновых лесов в различных условиях местопроизрастания Полесья, разнообразит породный состав формирующихся на вырубках насаждений.

Изучение состояния дубового подроста проведено в 2007 году на трех вырубках сосняков мшистых (2000, 2004 и 2007 гг.) в типе условий местопроизрастания А₂ в ЭЛОХ «Лясковичи» Национального парка «Припятский».

Пробная площадь № 3 заложена на свежей вырубке 2007 года. В составе предшествовавшего рубке насаждения доминировала сосна при небольшой примеси березы (10С+Б). Под пологом произрастал сосново-дубовый подрост (6Д4С) густотой 3 тыс. шт./ га. После рубки сохранилось всего 370 деревьев дуба на 1 га средней высотой 6,8 м. Так как рубка велась обычным способом, без применения технологий, сохраняющих подрост, то 40% сохранившихся растений дуба получили различные механические повреждения: поломы стволов, поломы сучьев, наклоны стволов, обдиранье коры, а также комплекс перечисленных повреждений. Сохранившиеся растения дуба сильно дифференцированы по высоте (от 2,0 до 10,4 м). 25% подроста имеет кустовидную форму. Тем не менее, все сохраненные деревья оказались жизнеспособными и все они в состоянии участвовать в формировании древостоев.

Пробная площадь № 5 заложена на вырубке 2004 года. Состав предшествовавшего рубке древостоя – 10С+Б, подрост – 7Д3С, густота подрост – 5,0 тыс. шт./ га. После рубки сохранилось 352 дерева дуба на 1 га, средняя высота которого составляла 5,4 м. Большинство деревьев было повреждено при валке и трелевке. Также отмечается последующее возобновление дуба в количестве 0,74 тыс. шт./ га средней высоты 0,72 м. Из появившегося на вырубке последующего возобновления 57% имеет порослевое происхождение (поросль от пня). Отдельные экземпляры дубков, как порослевого, так и семенного происхождения, поражены мучнистой росой. В целом же возобновление дуба вполне жизнеспособно, состояние его хорошее.

Пробная площадь № 4 заложена на вырубке 2000 года. Состав предшествовавшего рубке древостоя – 10С+Б, состав подпологового подрост – 7Д3С, густота подрост – 4,0 тыс. шт./ га. Спустя 7 лет после рубки на вырубке сохранилось 590 деревьев дуба на 1 га. При средней высоте сохраненного подрост 7,9 м он сильно дифференцирован по высоте – от 2,5 до 13,8 м. Механические повреждения отмечены лишь у 10% растений. На вырубке имеется жизнеспособный самосев дуба, появившийся спустя 3-4 года после рубки. Густота его составляет 1,58 тыс. шт./ га, средняя высота - 0,44 м.

В заключение отметим, что в сосняках мшистых в условиях Белорусского Полесья широко распространен дубовый подрост. При обычных сплошнолесосечных рубках большая часть его уничтожается, а до 50% сохранившихся растений получают различные механические повреждения. Но, несмотря на это, он вполне жизнеспособен и оценивается удовлетворительным состоянием. В зависимости от размеров и количества сохраненный подрост дуба

в той или иной мере участвует в формировании последующих насаждений. Появляющееся через 3-4 года после сплошной рубки последующее возобновление дуба характеризуется высокой жизненностью и хорошим состоянием.

Хмелевский В.И.

СТАЦИОНАРНЫЙ МОНИТОРИНГ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «ПРИПЯТСКИЙ»

ГПУ « Национальный парк «Припятский», г. Туров, Беларусь

On the territory National park 'Pripiatsky' conduct dynamics forests ecosystems in the 50 permanent samle plot. For the 50 percentage permanent plot forest plantation ecological stability conservation. The forest plantation for in other permanent plot broken or degradation. At the prodyct hydrological regime change and bads factor climatic.

На территории Национального парка «Припятский», расположенного в центре Белорусского Полесья на площади 78 500 га и реорганизованного в 1996 году из Припятского заповедника (создан в 1969 году), преобладают широколиственно-сосновые насаждения (50,3%), из них собственно широколиственные занимают 15,2% лесной площади. На долю дубрав приходится 12,2%, ясенников – 2,2%, грабняков – 0,8%. На долю мелколиственных формаций приходится 37,7% лесной площади, из них березняками занято 19,5%, черноольшаниками – 8,4%, ивняками – 9,8%. Отдельными сообществами произрастают кленовики, липняки, осинники, ельники.

Сеть стационарных пробных площадей, заложенных в 1971 году сразу после образования Припятского заповедника сотрудниками Центрального Ботанического сада НАН Беларуси, охватывает все основные формации Национального парка и наиболее распространенные типы лесов. Эти стационары являются основой для долговременных исследований динамики роста и развития лесных насаждений, оценки их биологической устойчивости и проведения постоянного эколого-фитоценотического мониторинга. Стационарный мониторинг лесных экосистем Национального парка «Припятский» регулярно проводится с 1990 года. Периодичность лесоводственно-таксационных исследований на стационарных пробных площадях составляет 5-10 лет. Очередные исследования на стационарах выполнялись в 2005 – 2006 годах. На всех стационарных пробных площадях осуществлялся сплошной пересчет деревьев по 1-сантиметровым ступеням толщины. По ступеням толщины производился замер высот деревьев (по 3-5 деревьев на каждую ступень) высотомером ВК-1. В соответствии с общепринятыми методиками определялись: средняя высота и диаметр, запас стволовой древесины (сырораствующей и сухостоя), полнота, бонитет, возраст.

В 2005-2006 годах при выполнении очередных лесоводственно-таксационных исследований на 50 стационарных пробных площадях в плане постоянного мониторинга в основных лесных формациях Национального парка «Припятский» (сосновой, березовой, дубовой, черноольховой, ясеновой и еловой), нами были получены следующие результаты.

В сосновых фитоценозах (22 стационарные пробные площади) на 60 % стационаров древостои характеризуются не нарушенной биологической устойчивостью. Увеличение таксационных характеристик свидетельствует, что здесь продолжается пополнение запасов древесины, усложняется возрастной и породный состав древостоев.

В сосновых фитоценозах на 17 % СПП, подвергшихся воздействию пирогенного фактора в 1984 году, древостои были повреждены, и запас сырораствующей древесины значительно снизился. Но за прошедшие 20 лет древостои на всех стационарных пробных площадях

восстановились и в них продолжается накопление стволовой древесины за счет пополнения древесного яруса из подроста.

На 23% СПП сосновых фитоценозов вследствие изменения гидрологического режима, вызванного процессами заболачивания, в зависимости от степени переувлажнения верхних слоев почвы отмечается отпад всех пород, растущих в древесном ярусе лесных насаждений вплоть до их полной деградации. Древостои усыхают, заболачиваются и в ближайшем будущем трансформируются в ивняки или низинные болота.

В дубравах плакорных и пойменных из 10 стационаров на 3 из них (или 30%) древостои характеризуются устойчивостью во времени и естественным не нарушенным ходом роста и развития. Все лесоводственно таксационные показатели здесь имеют тенденцию к увеличению.

На 70 % стационаров, представляющих дубравы, древостои сильно ослабленные и усыхают. В дубраве злаковой древостой погиб. Значительное усиление процесса усыхания дубрав отмечено в последние 5 лет. Причиной усыхания дубрав являются неблагоприятные климатические условия.

В пойменных ясенниках, наиболее высокопродуктивных лесных насаждениях парка, на трех стационарах за последних 5 лет состояние ясеневых древостоев значительно ухудшилось. Сухостойная часть запаса стволовой древесины здесь достигает 50 % и более. До 2000 года динамика таксационных характеристик древостоя была положительной. Ухудшение состояния ясенников пойменных обусловлено неблагоприятными климатическими условиями 2001-2004 годов.

В березовых фитоценозах, которые характеризуют пять стационаров (за исключением березняка осоково-сфагнового, где древостой погиб в результате изменения гидрологического режима), увеличились таксационные показатели древостоев, что свидетельствует об устойчивости березняков и высокой жизненности. В крапивном типе ольха черная вытеснила из состава древостоя березу и здесь произошла трансформация березняка в черноольшаник. В березовых фитоценозах отмечено усыхание таких пород, как ясень и дуб.

В черноольховых фитоценозах, представленных семью стационарами, увеличение таксационных показателей отмечено на 2 СПП в крапивном типе леса. В касатиковом и осоковом типах наметилась тенденция распада древостоев, что обусловлено высоким возрастом ольхи (80-90 лет), а также увеличением обводненности местообитаний в связи с изменением гидрологического режима.

В еловых фитоценозах, которые на территории парка встречаются в островных локалитетах, восстановлено 3 стационара, которые были заложены в 1995 году. В крапивном и черничном типах таксационные показатели древостоя увеличились и здесь продолжается накопление запаса стволовой древесины. В долгомошном типе древостой погиб в результате изменения гидрологического режима.

Таким образом, в условиях заповедного режима на территории Национального парка «Припятский» при отсутствии рубок ухода за прошедшие 35 лет в лесных фитоценозах на стационарных пробных площадях произошли существенные негативные изменения.

Эти изменения обусловлены факторами экзогенного характера – климатическими условиями (высокая теплообеспеченность и отсутствие осадков продолжительное время во время вегетации лесных насаждений в период 2001 – 2005 гг.);

факторами эндогенного характера (достижение черноольховыми насаждениями возраста биологической спелости древостоев), изменением гидрологического режима в результате хозяйственной деятельности (дамбирование территории национального парка при устройстве сельскохозяйственных польдеров, заболачиванием территории парка в результате снижения водопропускной способности старых мелиоративных каналов).

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЖИВОГО НАПОЧВЕННОГО ПОКРОВА В ДУБРАВАХ БЕЛАРУСИ ПО ТИПАМ ЛЕСА

ГНУ «Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси»,
г. Минск, Беларусь, bbo@biobel.bas-net.by

Features of formation living soil-cover in oak groves are shown. Bunches of the conjugate species ground vegetation, the reference for separate type of oak-woods that allows to use them for diagnosing forest type are selected.

При изучении особенностей формирования живого напочвенного покрова в дубравах по типам леса отмечено, что в наименее богатых местообитаниях в экологически близких типах леса (дубрава орляковая и черничная) в напочвенном покрове доминируют виды разных экологических групп. При среднем увлажнении (д. орляковая) в покрове преобладают мезофитно-мезотрофные виды, повышение влажности почв (д. черничная) ведет к усилению позиций мезогигрофитных видов.

В этих типах леса флористическое ядро (константные виды) напочвенного покрова включает только среднетребовательные к увлажнению почвы виды. Доля нетребовательных к плодородию почв растений в орляковом типе выше, а требовательных ниже, чем в черничном. Средние значения индексов разнообразия (индекс Шеннона), а также трофности и влажности, определяемые по соотношению трофоморф и гидроморф (Дворак, 1996), имеют самые низкие величины среди типов плакорных дубрав (таблица).

Таблица – Индексы разнообразия, трофности и влажности живого напочвенного покрова дубрав по типам леса

Тип леса	Индексы		
	Шеннона	трофности	влажности
Дубрава орляковая	2,40	2,09	3,07
Дубрава черничная	2,16	1,66	3,07
Дубрава кисличная	2,37	2,69	3,09
Дубрава снытевая	2,96	2,83	3,09
Дубрава крапивная	3,12	2,81	3,51
Дубрава папоротниковая	3,56	2,65	3,41
Дубрава луговиковая	2,88	2,29	3,59

В более богатых почвенных условиях (д. кисличная) в живом напочвенном покрове повышается роль требовательных в отношении плодородия почв растений, в том числе и среди константных видов. Также возрастают индексы трофности, влажности и видового разнообразия.

Несколько выше эти коэффициенты в дубраве снытевой, что свидетельствует о некотором улучшении почвенных условий, хотя в целом напочвенный покров дубравы снытевой сходен с покровом в дубраве кисличной, различаясь по вертикальной структуре и соотношению экологических свит.

Дальнейшее нарастание почвенного плодородия и увлажнения (дубрава крапивная) отражается на видовом составе и экоморфном спектре напочвенного покрова. Доминирующее

положение занимают растения, требовательные к богатству почв и среднетребовательные и требовательные к ее влажности, составляющие также флористическое ядро напочвенного покрова. Также более высоки показатели индексов трофности и влажности.

В напочвенном покрове дубравы папоротниковой, имеющей сходный с дубравой крапивной состав напочвенного покрова и индексы, константные виды относятся к группе растений средней и повышенной требовательности к почвенным условиям. Участие мезогигрофитов в данном типе выше, чем в дубраве крапивной. Для двух этих типов характерно также наличие хорошо сформированного высокого верхнего яруса высотой 60 и более см.

Дубрава луговая имеет существенные отличия по почвенно-гидрологическим условиям от других типов плакорных дубрав, что отражается и на структуре травяно-кустарничковой растительности. Основу напочвенного покрова (константные виды) составляют растения средней требовательности к почвенному плодородию и повышенной требовательности к ее увлажнению. Индексы трофности данного типа не выше, чем в дубраве кисличной. Индексы влажности близки к индексам влажности дубравы крапивной. По индексу видового разнообразия напочвенного покрова данный тип сходен с кисличным и снытевым типами дубрав.

Как видно из приведенной характеристики живого напочвенного покрова дубрав, типы леса не всегда легко разграничимы по экологической составляющей травяно-кустарничкового яруса, что связано с варьированием эдафо-фитоценологических условий даже в пределах типа леса.

При распознавании лесных сообществ в природе некоторые легко определяемые показатели живого напочвенного покрова могут быть использованы как дополнительные критерии для отнесения фитоценоза к конкретному типу леса, особенно при редуцированном по каким-либо причинам травяно-кустарничковом ярусе. Это немаловажно при закладке пунктов лесного мониторинга, т.к. в этих случаях необходимо достаточно точно зафиксировать исходные параметры сообществ.

В качестве такого показателя можно использовать группы сопряженных видов (Гельтман, 1982, Ловчий, 1999). Исходя из того, что характерные виды живого напочвенного покрова одного типа леса, вероятно, более тесно сопряжены между собой по сравнению с видами других типов леса, нами рассчитаны индексы полной сопряженности и перекрытия (коэффициенты сопряженности, или трансформированный коэффициент Дайса – ТКД (Миркин и др., 1975)) между основными видами напочвенного покрова дубрав. Выявлено, что для каждого типа леса характерен определенный набор сопряженных видов травяно-кустарничкового яруса, что позволяет более достоверно определять тип леса.

Так, в дубраве орляковой доминант напочвенного покрова орляк обыкновенный (*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn) наиболее тесно сопряжен с марьянником дубравным (*Melampyrum nemorosum* L.) и черникой (*Vaccinium myrtillus* L.), отмечена сопряженность с брусникой (*Vaccinium vitis-idaea* L.), грушанкой круглолистной (*Pyrola rotundifolia* L.), майником двулиственным (*Majanthemum bifolium* (L.) F.W.Schmidt). Земляника лесная (*Fragaria viridis* Duch.) сопряжена только с орляком обыкновенным, что является отличительным признаком данного типа леса.

В дубраве черничной черника сопряжена с осокой пальчатой (*Carex digitata* L.) и фиалкой собачьей (*Viola canina* L.), в других типах таких сопряженностей не отмечено. Достаточно тесно черника сопряжена с орляком, марьянником дубравным, грушанкой круглолистной, ожикой волосистой (*Luzula pilosa* (L.) Willd.) и некоторыми другими видами мезотрофной группы.

В напочвенном покрове дубравы кисличной кислица обыкновенная (*Oxalis acetosella* L.) сопряжена со звездчаткой дубравной (*Stellaria nemorum* L.) и ланцетолистной (*Stellaria holostea* L.), голокучником Линнея (*Gymnocarpium dryopteris* (L.) Newm), зеленчуком желтым (*Galeobdolon luteum* Huds.), некоторыми другими видами, но специфична сопряженность кислицы обыкновенной со звездчатками дубравной и ланцетолистной, зеленчуком желтым.

В травяно-кустарничковом ярусе дубравы снытевой характерным является наличие сопряженности сныти обыкновенной (*Aegopodium podagraria* L.) с недотрогой обыкновенной (*Impatiens noli-tangere* L.) и вороньим глазом (*Paris quadryfolia* L.). Сопряжена сныть и с некоторыми другими видами, однако теснота связи, определяемая по ТДК, невысока (не выше 0,40).

Для живого напочвенного покрова дубравы крапивной выявлена группа тесно сопряженных видов напочвенного покрова с участием доминанта яруса крапивы двудомной (*Urtica dioica* L.), гравилата городского (*Geum urbanum* L.) и лабазника вязолистного (*Filipendula ulmaria* (L.) Maxim.).

В группе сопряженных видов живого напочвенного покрова дубравы папоротниковой голокучник Линнея (*Gymnocarpium dryopteris* (L.) Newm), майник двулистный, кислица и мята полевая (*Mentha arvensis* L.). Последний вид тесно сопряжен только с кочедыжником женским (*Athyrium filix-femina* (L.) Roth.), что определяет особенность напочвенного покрова данного типа леса.

В напочвенном покрове дубравы луговиковой практически не отмечено сопряженностей между видами, характерными для данного типа. Луговик дернистый (*Deschampsia cespitosa* (L.) Beauv.) (доминант напочвенного покрова дубравы луговиковой) ассоциирован только с майником двулистным, имеющим тесные сопряженности со всеми доминантами травяно-кустарничкового яруса дубрав. Отсутствие тесных связей между видами напочвенного покрова в данном типе свидетельствует о его обособленности.

Таким образом, живой напочвенный покров в дубравах отличается по типам леса составом константных видов, соотношением экологических групп растений и набором сопряженных видов, что позволяет использовать эти показатели в индикационных и диагностических целях. В частности, при типизации дубовых фитоценозов вполне оправданно, с нашей точки зрения, использовать группы сопряженных видов напочвенного покрова, позволяющие достаточно четко разграничивать в спорных случаях типологическую принадлежность фитоценозов.

Якушенко Д.Н.

СИНФИТОИНДИКАЦИОННАЯ ОЦЕНКА ЭДАФО-ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ОПУШЕЧНЫХ МЕСТООБИТАНИЙ ПОЛЕСЬЯ УКРАИНЫ

Институт ботаники им. Н.Г. Холодного НАН Украины, г. Киев, Украина,
dmytrok@bigmir.net

Evaluation of leading edaphic (acidity (Rc), carbonate contents (Ca), salt contents (Tr), nitrogen contents (Nt)) and hydrological (humidity (Hd)) conditions of margins biotopes of Ukrainian Polissya due to synphytoindication method is given. Means numbers evaluation and close relation with forest communities are presented.

Оценка эдафо-гидрологических особенностей опушечных местообитаний представляет интерес для изучения процессов динамики растительного покрова и разработки рекомендаций по восстановлению лесонасаждений в соответствующих лесорастительных условиях.

Синфитоиндикационные характеристики сообществ – влажность почвы (Hd), кислотность (Rc), карбонатность (Ca), общий солевой режим (Tr), содержание минерального азота (Nt) – рассчитывались по методике фитоиндикации экологических факторов [1] с использованием пакета программ “SPHYT”. Балльная оценка осуществлялась на основе

соответствующих шкал [1, 2]. Было использовано около 500 полных геоботанических описаний.

На Полесье Украины травянистые маргинальные фитоценооструктуры представлены различными синтаксонами. Из них собственно опушечными типологически являются лишь специфические сообщества класса *Trifolio-Geranietea sanguinei* Th. Müller 1962. Однако маргинальные растительные сообщества формируются в краевых зонах всех типов лесов региона, являясь либо производными, либо инициальными стадиями в динамических рядах растительности.

Так, на опушках сухих сосновых лесов лишайниковых ассоциации *Cladonio-Pinetum Juraszek* 1927 формируются псаммофитные сообщества союзов *Corynephorion canescentis Klika* 1934 и *Koelerion glaucae* (Volk 1931) Klika 1935 (на более продвинутых стадиях заростания открытых песков). Сообщества союза *Koelerion glaucae* характерны и для опушек основных лесов зеленомошных (черничных – *Dicrano-Pinetum Preising et Knapp* 1942 – и разнотравных (ландышевых, орляковых) – *Peucedano-Pinetum W.Mat.* (1962) 1973). С возрастанием трофности ценозы с преобладанием псаммофитных злаков сменяются сообществами подсоюза *Trifolio medii-Teucrienion scorodoniae* R. Knapp 1976 класса *Trifolio-Geranietea*. С возрастанием уровня увлажненности при преобладании пасквальной нагрузки на опушках основных лесов зеленомошных союза *Dicrano-Pinion Libbert* 1933 формируются сообщества пустошных лугов ассоциации *Calluno-Nardetum strictae* Hrynс. 1959 союза *Violion caninae Schwickerath* 1944. На опушках ацидофильных дубовых (и производных сосново-дубовых) лесов союза *Quercion robori-petraeae* Br.-Bl. 1932 также формируются сообщества подсоюза *Trifolio medii-Teucrienion scorodoniae*. Для опушечных местообитаний светлых дубовых (и производных сосново-дубовых) лесов союза *Potentillo albae-Quercion petraeae* Jakucs 1967 характерны термофильные сообщества союза *Geranion sanguinei* R.Tx. in Th. Müller 1962, а для мезофильных дубово-грабовых лесов союза *Carpinion betuli* Issl. 1931 em. Oberd. 1953 – сообщества подсоюза *Agrimonia-Trifolienion medii* R. Knapp 1976 союза *Trifolion medii* Th. Müller 1962. В опушечных местообитаниях черноольховых лесов неморального союза *Alno-Ulmion* Br.-Bl. et R.Tx. 1943 наиболее часто встречаются ценозы порядка *Circae-Stachyetalia sylvaticae* Pass. 1967, а заболоченных черноольшаников союза *Alnion glutinosae* (Malcuit 1929) Meijer Drees 1936 – сообщества мокрых лугов союза *Filipendulion ulmariae* Segal 1966. Каймовые сообщества приречного высокотравья порядка *Convolvuletalia sepium* R. Tx. 1950 характерны для маргиназа пойменных вербняков союза *Salicion albae* R.Tx. 1955.

Как показывают данные фитоиндикации (таблица), увлажнение почвы (Hd) в маргинальных фитоценозах, по сравнению с лесными сообществами, на опушках которых они развиваются, несколько снижается (за исключением сообществ порядка *Convolvuletalia seriptum*). Это связано со стабилизирующей ролью древесного яруса лесных сообществ. Эдафические показатели изменяются незначительно, в пределах одного-полутора баллов.

Собственно опушечные сообщества класса *Trifolio-Geranietea sanguinei* в регионе по уровню увлажнения преимущественно являются мезофитными, по кислотности почвы – субацидофильными, по трофности – мезотрофно-семиэвтрофными, по содержанию минеральных форм азота – геминитрофильными и по содержанию карбонатов – гемикарбонатофобно-акарбонатофильными ценозами, что соответствует значениям ведущих эдафических факторов широколиственных лесов.

Показатели эдафических факторов субмезофитных псаммофитных ценозов почти равны либо незначительно превышают соответствующие показатели для сосновых лесов лишайниковых и разнотравных. Некоторое повышение значений Rс (от ацидофильных до субацидофильных), Са (от гемикарбонатофобных до гемикарбонатофобно-акарбонатофильных) и Tr (от мезотрофных до мезотрофно-семиэвтрофных) в сообществах союза *Koelerion glaucae* может объясняться их „зашумленностью” лугово-степными видами, более требовательными к трофическим условиям местообитания.

Таблица – Балльные показатели основных эдафо-гидрологических факторов лесных и опушечных травянистых сообществ Украинского Полесья

Синтаксоны	Экологические факторы				
	Hd	Rc	Ca	Tr	Nt
Лесные сообщества					
Cladonio-Pinetum	11,2	5,7	4,6	4,6	3,7
Dicrano-Pinetum	12,3	5,2	3,8	4,8	4,0
Peucedano-Pinetum	11,8	5,9	4,5	5,4	4,3
Quercion robori-petraeae	12,4	6,0	4,5	5,6	4,8
Potentillo albae-Quercion	11,5	7,0	5,7	6,1	5,0
Carpinion betuli	12,0	7,7	5,5	6,2	5,9
Alno-Ulmion	12,9	7,6	5,0	6,5	6,8
Alnion glutinosae	15,1	7,0	4,2	6,4	4,8
Salicion albae	12,8	8,1	5,8	7,0	7,2
Травянистые маргинальные сообщества					
Corynephorion canescentis	9,5	5,7	4,7	4,9	3,7
Koelerion glaucae	9,5	6,8	6,4	6,2	4,2
Violion caninae	12,4	5,3	3,9	5,2	3,7
Geranion sanguinei	10,9	7,6	6,6	6,8	5,2
Trifolio medii-Teucrienion	11,4	7,6	6,3	6,9	5,5
Agrimonio-Trifolienion	11,4	6,3	5,3	6,0	4,5
Circae-Stachyetalia	12,9	7,8	5,5	6,9	7,4
Filipendulion ulmariae	13,3	8,1	5,2	7,4	6,9
Convolvuletalia sepium	15,3	8,7	4,9	7,7	7,8

Примечание: Hd – влажность почвы, Rc – кислотность, Ca – карбонатность, Tr – общий солевой режим, Nt – содержание минерального азота.

Вересково-белоусовые сообщества формируются в мезофитно-гигромезофитных ацидофильных карбонатобных мезотрофных субанитрофильных условиях, характерных для сосняков зеленомошных.

Опушечные сообщества черноольшаников формируются в гигромезофитных субацидофильно-нейтрофильных гемикарбонатобных семизвтрофных нитрофильных экотопах. Для сообществ каймового прируслового высокотравья порядка *Convolvuletalia sepium* характерны гигрофитные нейтрофильные гемикарбонатобные семизвтрофные нитрофильно-эунитрофильные условия.

Таким образом, синфитоиндикационная оценка опушечных местообитаний показывает тесную связь маргинальных растительных сообществ с лесной растительностью и зависимость их трофического статуса от типа лесорастительных условий, в котором сформировалось первичное лесное сообщество. Периферическое положение маргинальных экотопов обуславливает некоторый сдвиг показателей влажности почвы в сторону от фоновых для лесной растительности региона.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дідух Я.П. Створення багатотомного видання „Екофлори України” як основи фітоіндикації стану екосистем // Укр. фітоцен. зб. – 1998. – Сер. С., вип. 1 (10). – С. 4-17.
2. Дідух Я.П., Плюта П.Г. Фітоіндикація екологічних факторів. – К.: Наук. думка, 1994.– 280 с.