

ОРИГИНАЛЬНЫЕ  
СТАТЬИ

УДК 630\*182.21

ДИНАМИКА СОСТАВА  
И СТРУКТУРЫ СЛОЖНЫХ БОРОВ ПОДМОСКОВЬЯ\*

© 2011 г. Г. А. Полякова, П. Н. Меланхолин, А. Б. Лысиков

Институт лесоведения РАН  
143030 Успенское, Одинцовский р-н, Московская обл.

E-mail: root@ilan.ras.ru

Поступила в редакцию 23.12.2009 г.

На постоянных пробных площадях, заложенных на территориях Серебряноборского лесничества и Лохина о-ва (Московская обл.) в 1947 и 1978 гг., исследована возрастная динамика формирования фитоценозов сложных боров. На ранних стадиях развития в напочвенном покрове молодого сосняка преобладают мхи, типичные для сосняков-зеленомошников; травяно-кустарничковый покров обычно негустой с господством растений боровой и лугово-лесной групп. Через 40–50 лет под полог леса начинают проникать широколиственные породы и травянистые растения неморальной группы. Вначале этот процесс идет медленно, но через 100–130 лет на месте сосняка-зеленомошника может сформироваться сложный бор. В ходе этой сукцессии отмечаются эвтрофикация почв, интенсивность подзолообразовательного процесса снижается.

*Сложные боры, сосняки-зеленомошники, возрастная динамика лесов, эколого-фитоценотические группы растений, дерново-подзолистые почвы, эвтрофикация.*

Долгое время остаются неясными происхождение и возрастная динамика сложных боров, одной из групп типов леса, встречающихся преимущественно в долинах крупных рек. Значительные массивы сложных боров сосредоточены на территории Серебряноборского опытного лесничества Института лесоведения РАН (ИЛАН). Задачей данной работы является попытка проследить процесс формирования сложного бора на постоянных пробных площадях, заложенных в разное время сотрудниками ИЛАН на территориях Серебряноборского опытного лесничества и Лохина острова, возникшего в результате прорыва излучины р. Москвы между пос. Барвиха Одинцовского р-на и пос. Архангельское Красногорского р-на Московской обл.

В 1947 г. по инициативе В.Н. Сукачева на территории Серебряноборского опытного лесничества (квартал 5) была заложена постоянная пр. пл. 1. Наблюдения на ней до 1957 г. проводили С.А. Никитин и Е.Ф. Гребенникова [6], с 1958 г. – Л.П. Рысин, затем Л.И. Савельева [11]. Последнее описание напочвенного покрова проведено

нами в 2009 г. Участок расположен на третьей надпойменной террасе, в 1947 г. он был описан как сосняк лещиново-рябиновый<sup>1</sup>, с общей сомкнутостью древесного полога 0.6–0.7, возраст сосны 125–130 лет, класс бонитета II [6].

В травяно-кустарничковом покрове доминировали черника (*Vaccinium myrtillus* L.), костяника (*Rubus saxatilis* L.), кислица (*Oxalis acetosella* L.), осока пальчатая (*Carex digitata* L.), сныть (*Aegopodium podagraria* L.), ландыш (*Convallaria majalis* L.). Заметно был развит моховой покров, в котором доминировал плеурозиум Шребера (*Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt.). Отмечено значительное участие луговых и лугово-лесных видов. С невысокой численностью присутствовали также редкие виды растений, характерные для боров-зеленомошников: неоттианта клубочковая (*Neottianthe cucullata* (L.) Schlecht.), гудьера ползучая (*Goodyera repens* (L.) R.Br.), зимолюбка зонтичная (*Chimaphila umbellata* (L.) W. Barton) [6]. Судя по составу напочвенного покрова, участок в некоторой степени испытывал влияние прогона скота. В 1958 г. он был уже описан как сосняк с липой лещиново-кисличный [11], с хоро-

\* Работа выполнена при поддержке Программы Президиума РАН “Биологическое разнообразие”.

<sup>1</sup> Названия типов леса даны в соответствии с [3, 6, 11].

шо развитым ярусом из молодой липы, в подлеске доминировала лещина, в напочвенном покрове – кислица. Лещина появилась на этом участке, когда сосны достигли примерно столетнего возраста [9]. Редкие виды растений, зафиксированные ранее, более не отмечались. С этого времени по настоящее время идет плавное развитие этого типа леса.

В 2009 г. общая сомкнутость древесного полога составляла около 1.0, сомкнутость яруса подлеска, в котором доминирует лещина, – 0.8. За 60 лет, прошедших после первого описания, исчезло 69 видов растений, в том числе 47 лугово-лесных видов и 4 вида сорных растений. Из лесных видов (борово́й и таежной эколого-фитоценологических групп) выпали седмичник европейский (*Trientalis europaeus* L.) и вероника аптечная (*Veronica officinalis* L.). Одновременно за этот период появилось 7 видов растений, из которых разрослась только недотрога мелкоцветковая (*Impatiens parviflora* DC). В 2009 г. на пр. пл. 1 доминировали кислица и сныть, были обильны недотрога мелкоцветковая, осока пальчатая, костяника.

За весь период наблюдений суммарное обилие видов постепенно снижалось из-за развития второго яруса древостоя и увеличения густоты яруса подроста и подлеска. Участие лугово-лесных видов растений в суммарном обилии всех видов снизилось почти втрое, а участие неморально-бореальной группы возросло более чем вдвое. Кроме того, возросла доля неморальной, березняковой и сорной групп видов – причем последней исключительно за счет разрастания недотроги. Снижаются с годами также доли таежной и боровой групп видов, при этом последняя полностью исчезает из покрова.

В напочвенном покрове возрастает доленое участие в суммарном обилии 22 видов растений, встречающихся ежегодно (константных): к 1990 г. оно увеличилось более чем вдвое, причем обилие сныти, кислицы, щитовника шартского (*Dryopteris carthusiana* (Vill.) Н.Р. Fuchs) за годы наблюдений почти не изменилось. Обилие ландыша, земляники, майника, костяники, орляка, черники резко снижается. В результате в суммарном обилии константных видов продолжает сохраняться преобладание неморально-бореальной группы, и доля этой группы возрастает с годами до половины суммарного обилия. Увеличиваются с годами также доли неморальной и ольшаниковой групп видов. Напротив, доля константных видов таежной группы, как и доля лугово-лесной группы с годами снижаются.

Почвенные исследования, проведенные в конце 50-х гг. прошлого века на территории Серебряноборского лесничества в сосновых борах, сформировавшихся на надпойменных террасах р. Москвы, в том числе на пр. пл. 1, показали развитие кислых супесчаных почв различной степени оподзоленности, по большей части, сильно- и среднеподзолистых [5]. В профилях описанных почв были диагностированы подзолистые горизонты, отмечали вынос полуторных окислов и кальция из верхней части толщи, и накопление там кремнезема, т.е. активное проявление подзолообразования. Имеются свидетельства того, что под влиянием почвообразовательного процесса подстилающие пески, являющиеся материнской породой, постепенно обогащаются пылеватыми и глинистыми частицами.

Исследования, проведенные на пр. пл. 1 в 2006 г., показали, что под сосняком развиты дерново-слабоподзолистые почвы с выраженным проявлением дернового процесса и более слабым – подзолистого [4]. Почвы хорошо гумусированы, несмотря на невысокое содержание подвижных форм основных элементов-биофилов, обладают достаточно благоприятными лесорастительными свойствами, подтверждением чему является проникновение под полог сосны широколиственных пород. Мощность гумусово-аккумулятивного горизонта почвы составляла около 10 см, несколько меньшую мощность имел переходный горизонт A1A2, подзолистый горизонт не диагностировался.

Ниже приводится описание почвенного разреза, сделанного в Серебряноборском лесничестве на пр. пл. 1 (2006 г.).

O (0–4 см). Мощная буровато-серая подстилка, рыхлая, сложена из остатков хвои сосны, коры, мелких веток, шишек и листья в разной степени разложения. По большей части представлен подгоризонт L; подгоризонт ферментации выражен слабее; подгоризонт гумификации – фрагментарен, в нем отмечается присутствие копролитов.

A1 (4–13 см). Темно-серый хорошо гумусированный аккумулятивный горизонт, затеки фульватного гумуса до 15–16 см, рыхлый, супесчаный, структура комковато-порошистая, местами неясно-комковатая. Агрегаты непрочные. Много мелких корней, переход заметный по цвету, граница неровная, языковатая.

A1A2 (13–20 см). Серовато-палевого цвета, с более темными затеками сверху, супесчаный с заметной опесчаненностью, структура непрочной комковатая; мелкопористый, присыпка по граням

отдельностей. Много корней. Граница неровная, волнистая, переход ясный по цвету.

A2B (20–32 см). Буровато-палевого цвета. Опесчаненная супесь, связный, уплотнен, структура неясно комковатая. Встречаются потеки фульватного гумуса сверху, в основном по ходам корней. Включения щебня и дресвы; крупные корни. Переход ясный по цвету, граница ровная.

B1 (32–55 см). Желтовато-бурого цвета, уплотненный. Супесчаный, заметно опесчанен. Структура неясно глыбистая, много корней, включения щебня. Переход к нижележащему горизонту ясный по цвету и структуре.

B2f (55–105 см). Буровато-желтый, рыхлый, песчаный, бесструктурный. Отмечаются отдельные более темные прослойки, уплотнения и конкреции, как правило, ожелезненные. Переход ясный по цвету и плотности.

B3f (105–140 см). Бурый связный песок, плотный, ожелезненный. Структура крупноглыбистая, агрегаты непрочные, легко распадающиеся на части.

Почва среднедерновая слабоподзолистая супесчаная иллювиально-железистая двучленная.

В середине XX в. в Серебряноборском лесничестве, помимо сложных боров, существовали боры брусничные и бруснично-черничные, а также небольшой участок сосняка лишайникового [5]. К настоящему времени лесов старших возрастов, относящихся к таким типам леса, кроме сложных боров, не обнаружено [10].

Значительно лучше боры зеленомошной группы сохранились на территории ООПТ “Лохин остров”. Лохин остров полностью окружен акваториями р. Москвы и ее старицы. Значительную часть острова покрывают лесные массивы, преимущественно сосняки. В 1970-х годах сотрудниками Института лесоведения РАН С.А. Ильинской, А.А. Матвеевой, Г.П. Рысиной, А.Е. Максимовой [1] здесь проводились комплексные исследования, в том числе в сосновых насаждениях, на аллювиальных песках, слагающих первую надпойменную древнеаллювиальную террасу р. Москвы, были заложены постоянные пробные площади (пр. пл. 13, 15 и 40). В 2009 г. на этих пробных площадях был произведен повторный учет. Ландшафт этой части Лохина острова представлен зандровой равниной, сложенной древнеаллювиальными и флювиогляциальными супесями и песками, местами перекрытыми аллювиальными песками и покровными суглинками.

Пробная площадь 13 (квартал 44) была заложена в 1978 г. в сосняке извилистошучково-

овсяницево, расположенном на вершинах дюноподобных грив [3]. Одноярусный древостой был представлен сосной, подросток отсутствовал, подрост сосны был многочисленным (таблица). В травяном покрове, помимо овсика (*Avenella flexuosa* (L.) Drej.) Trin.) и овсяницы овечьей (*Festuca ovina* L.), были обильны зимолюбка и брусника (*Vaccinium vitis-idaea* L.). В моховом покрове преобладали дикранум многоножковый (*Dicranum polysetum* Michx.) и плеурозиум Шребера, с небольшим проективным покрытием присутствовали напочвенные лишайники. К 2009 г. зафиксировано уменьшение числа деревьев сосны, появление разреженного яруса из молодой ели и березы, а также увеличение класса бонитета деревьев сосны. Сформировался ярус подроста и подлеска, преимущественно из рябины, с небольшим участием липы. В травяно-кустарничковом покрове доминирует овсик извилистый, обильны овсяница овечья, вейник лесной (*Calamagrostis arundinacea* (L.) Roth), ландыш майский, ожика волосистая. В сплошном моховом покрове доминируют дикранум и плеурозиум, лишайников не обнаружено. За тридцать лет на пробной площади исчезло 6 видов и появилось 20 видов растений. В 1978 г. господствовали лесо-луговые (53%) и боровые (26%) группы растений, а в 2009 г. – лесо-луговые (38%), боровые (22%), березняковые (14%) и неморально-бореальные (13%). Из доминирующей группы ни одного растения не исчезло, появились щитовник шартский, марьянник луговой (*Melampyrum pratense* L.) и костяника.

В суммарном обилии константных видов с 1978 по 2009 г. сохраняется преобладание видов лугово-лесной группы, хотя с годами их доля заметно снижается. За этот период возрастают доли участия константных видов всех остальных групп, в наибольшей мере возрастает, оставаясь наименьшей, доля неморально-бореальной группы. Возрастают также доли таежной, боровой и березняковой групп. Ведущую роль лугово-лесной группы среди константных видов в 1978 г. можно объяснить как относительной разреженностью древостоя, так и влиянием антропогенных факторов, в первую очередь палами. По мере постепенного восстановления, насаждение сближается с классическими брусничными и бруснично-черничными борами, при этом несколько увеличивается доля брусники и черники в суммарном обилии.

По данным С.А. Ильинской с соавторами [3], морфологические и физико-химические характеристики почв на исследуемых пробных площадях обусловлены, главным образом, особенностями гранулометрического состава, а также положением

в рельефе, с которым тесно связаны водный режим почвы и условия минерализации органического вещества.

Для пр. пл. 13 сравнение морфологического описания вскрытой почвенной толщи с описанием разреза, заложенного в этом месте около 30 лет назад, позволяет сделать вывод об изменении направленности почвообразовательных процессов за этот период. Наблюдается ослабление подзолообразования и интенсификация дернового процесса, происходящие, по всей видимости, в основном под влиянием изменения состава растительного покрова. Это проявляется в модификации строения и свойств подстилки, а также верхних минеральных горизонтов почвы. Минерализация подстилки увеличилась, в ее составе стали преобладать подгоризонты ферментации и гумификации, особенно сильно представленные в понижениях рельефа.

Сохраняется высокая кислотность профиля почвы, особенно ярко проявляющаяся в лесной подстилке и сразу под ней – в верхнем минеральном горизонте. Причина этого – преобладание кислых продуктов разложения хвои и мхов, а также бедность и легкость гранулометрического состава данных боровых почв.

Под подстилкой образовался гумусово-аккумулятивный горизонт мощностью 3–4 см, в то время как при первом описании почв под подстилкой непосредственно определялся белесый подзолистый горизонт. Степень оподзоливания описываемых почв уменьшилась. В настоящее время собственно подзолистый горизонт в профиле не диагностируется, а переходный горизонт A2Bh в верхней части оказался покрашен затечным фульватным гумусом из вышележащего горизонта. В результате можно утверждать, что почвы, классифицируемые ранее как поверхностно-подзолистые слаборазвитые песчаные [3], следует отнести к слабодерновым слабоподзолистым мелкопесчаным.

Почвенный разрез на пр. пл. 13 (Лохин остров, 2009 г.) имеет следующее строение:

O (0–4(6) см). Лиственно-хвойная коричневая уплотненная дерновая подстилка. Включения мелких веток, шишек, коры. Представлены все три подгоризонта, выделенные по степени разложения. Наиболее мощный (3–4 см) – подгоризонт ферментации. Мощность черного подгоризонта гумификации 1 см.

A1 (6–10 см). Бурый, мелкопесчаный, уплотненный, влажный. Структура слабо выраженная,

неясно-комковатая. Много тонких корней. Переход ясный по цвету, граница ровная.

A2Bh (10–20 см). Палево-светло-бурый, отдельные морфоны рыжеватые, мелкопесчаный, бесструктурный, существенно уплотнен. Нижняя граница неровная, с редкими фиолетово-бурыми (гумусовыми) затеками в нижележащий горизонт до глубины 25–28 см. Много корней.

B1f (20–50 см). Светло-рыжий, мелкопесчаный, связный, бесструктурный. Свежий – до влажного. В верхней части встречаются более темные железистые прослойки и примазки. Уплотнен. Обильны мелкие корни. Переход постепенный по цвету.

B2 (50–100 см). Светло-рыжий, почти желтый, светлее предыдущего, бесструктурный. Свежий и по сравнению с вышележащим горизонтом – более крупнозернистый песок.

BCf (100–120 см – дно разреза). Желтый с включениями более темных железистых прослоек. Бесструктурный, влажный, крупнозернистый аллювиальный песок.

Почва слабодерновая слабоподзолистая мелкопесчаная иллювиально-железистая.

Верхние горизонты почвы существенно уплотнены. Динамическое сопротивление (твердость) почвы на глубине 0–10 см – 1.39 МПа, 10–20 см – 3.79 МПа. Следует отметить, что критическими значениями, после которых у корневых систем появляются признаки угнетения, считаются, по разным данным, 3.5–4.0 МПа.

Рассматривая строение профилей почвенных разрезов, заложенных на вершине сухого бугра и в нижней части его склона (пр. пл. 13А), можно отметить влияние на морфологию почвы более высокого уровня грунтовых вод и поверхностного стока, обеспечивающих изменение окислительно-восстановительных условий, режима минерализации органического вещества и повышение богатства почвы. Это проявляется в увеличении мощности и модификации строения лесной подстилки в почве, сформировавшейся в нижней части склона, усилении ее оторфованности. Хотя в профиле и не выделяется собственно аккумулятивный горизонт A1, отмечается высокая мощность переходного темно-серого органико-минерального горизонта A1A2 с признаками вымывтой органики, достигающего 20 см. Подстилающие иллювиальные горизонты существенно ожелезнены и имеют слабые признаки оглеения. Ниже приводится описание профиля почвенного разреза на пр. пл. 13А (2009 г.), расположенного в 20 м склону, между проб. пл. 13 и пр. пл. 15.

## Изменение основных параметров сосновых насаждений на ППП

Основные параметры	пр. пл. 13		пр. пл. 15		пр. пл. 40	
	1978*	2009	1978*	2009	1978*	2009
Возраст, лет	100	130	75	105	70	100
Площадь, га	0.28		0.24		0.40	
Число деревьев на пробной площади	68	57	102	85	235	179
Число деревьев на 1 га						
I ярус	270	203	369	354	334	447
II ярус					144	
Средний диаметр, см						
I ярус	45	45	30	41	34	36
II ярус					16	
Высота, м						
I ярус	19	25	23	30	20	28
II ярус					13	
Класс бонитета	IV	II	II	I	III	I
Проективное покрытие травяно-кустарничкового покрова, %	40–60	70–80	95	75	20–40	40–50
Проективное покрытие мхов, %	50	80	30	70	90	85

\* По данным [3].

О (0–10 см). Мощная, влажная хвойно-моховая бурая подстилка. Представлены все подгоризонты, выделяемые по степени разложения. В нижней части оторфованная (слой 2–3-см).

A1A2 (10–30 см). Палево-темно-серый с отчетливыми проявлениями накопления органики в верхней части (более темная прокраска гумусом толщи 10–15 см). Песчаный, слабокомковатый, рыхлый, влажный. Нижняя граница неровная, переход ясный по цвету.

B1f (30–55 см). Светло-палево-рыжий мелкозернистый сырой песок с редкими более темными железистыми включениями и отчетливыми прослойками, влажный, бесструктурный. Переход постепенный по цвету.

B2f (55–75 см – дно разреза). Светло-палево-желтый, влажный, мелкозернистый бесструктурный песок с неявными признаками оглеения и рыжевато-бурыми отчетливыми включениями.

Почва слабодерновая слабоподзолистая мелкопесчаная, псевдофибровая. Верхние горизонты почвы существенно уплотнены. Динамическое сопротивление (твердость) почвы на глубине 0–10 см – 1.35 МПа, 10–20 см – 3.64 МПа.

Насаждение на пр. пл. 15 (квартал 44), расположенной в нижней части склона донного всхолмления, в широкой плоской западине, представляет собой сосняк рябиново-чернично-злаковый искусственного происхождения (таблица). В 1978 г. подрост был единичным – береза и осина, подлесок средней густоты, преимущественно из рябины [3]. В густом травяном покрове преобладали овсяк извилистый, вейник лесной, были обильны овсяница овечья, тимopheевка луговая (*Phleum pratense* L.), брусника, костяника. Моховой покров пятнистый с доминированием плеуроэриума Шребера. К 2009 г. отмечено значительное усыхание сосны. Образовался негустой второй ярус древостоя из липы, вяза и березы. В ярусе подроста и подлеска по-прежнему доминирует рябина, встречаются клен, липа и дуб. В травяно-кустарничковом покрове доминирует недотрога мелкоцветковая, обильны кислица, черника, дрема двудомная (*Melandrium dioicum* (L.) Coss. et Germ.), крапива (*Urtica dioica* L.), ландыш, костяника. В густом моховом покрове доминирует мниум (*Mnium* sp.). В травяном покрове исчезли 33 и появились 10 видов. В 1978 г. преобладала лугово-лесная группа растений (57%), за ней следовала березняковая (11%). В 2009 г. преобладают лугово-лесная (23%), неморально-бореальная

(22%) и березняковая (19%) группы. Из доминирующей в 1978 г. группы не найдены овсяница овечья, тимофеевка луговая. Появились недотрога мелкоцветковая, крапива, смолевка двудомная, из мхов – мниум волнистый (*Mnium undulatum* Hedw.).

С 1978 по 2009 г. в суммарном обилии константных видов сохраняется и с годами усиливается преобладание неморально-бореальной группы видов. Значительно возрастает с годами и доля таежной группы, в меньшей степени – доля березняковых видов. За этот период доли участия в суммарном обилии константных видов всех остальных групп снижаются. В наибольшей мере уменьшается с годами доля видов лугово-лесной группы и сорных видов. Существенное снижение участия константных лугово-лесных и сорных видов растений можно объяснить уменьшением освещенности под пологом этого насаждения из-за разрастания подроста и подлеска.

В почвенном профиле пр. пл. 15 отмечается высокая степень минерализации подстилки и признаки хорошо выраженного дернового процесса. Собственно подзолистый горизонт здесь не выделяется. Гумусово-аккумулятивный горизонт ярко выражен, и его мощность достигает 10 см, что позволяет определить почву как среднедерновую слабоподзолистую. Диагностируемая эвтрофикация почвы может свидетельствовать о достаточном богатстве растительного покрова в настоящее время.

Почвенный разрез, заложенный на пр. пл. 15 (Лохин остров, 2009 г.), имеет следующее строение:

O (0–5 см). Довольно мощная листовенно-хвойно-моховая подстилка бурого цвета. Рыхлая, влажная. Представлены, главным образом, верхние подгоризонты L и F. В нижней части к подстилке примешан минеральный субстрат.

A1 (5–15 см). Буровато-темно-серый, комковато-порошистый, мелкопесчаный, рыхлый. В нижней части встречаются отмытые зерна кварца. Многочисленные ходы червей, корни. Переход постепенный по цвету.

A1A2 (15–25 см). Серовато-бурый, неясно-комковатый, слабоструктурный, песчаный, рыхлый. Большое количество отмытых зерен кварца. Переход ясный по цвету, граница языковатая.

Bf (25–90 см). Рыжевато-бурый, среднесвязный мелкозернистый песок. Бесструктурный, уплотненный, влажный. Встречаются отдельные темно-ржавые пятна. В верхней части имеет более темный оттенок за счет прокраски гумусом.

Почва среднедерновая слабоподзолистая мелкопесчаная.

Твердость верхних горизонтов почвы имеет низкие значения. Почва слабоуплотненная, динамическое сопротивление на глубине 0–10 см составляет 0.79 МПа, 10–20 см – 1.91 МПа.

На пр. пл. 40 (квартал 43) по склонам песчаных гряд и неглубоким днищам произрастает сосняк, определённый в 1978 г. как зеленомошно-овсяницевый [3]. Древостой был представлен двумя поколениями деревьев; имелся многочисленный подрост сосны. В травяно-кустарничковом покрове доминировали брусника и овсяница овечья, на днище котловины был обилён плеуроциум Шребера. К 2009 г. почти весь подрост сосны выпал. Два поколения соснового древостоя составляют один ярус, под которым формируется нижний ярус древостоя из ели с единичными дубами. Появился густой ярус подроста и подлеска (сомкнутость 0.6–0.8), в котором преобладает рябина, обильны береза, ель, дуб. В травяно-кустарничковом покрове доминируют черника, брусника, костяника, вейник лесной, в густом моховом покрове – плеуроциум Шребера и дикранум многоножковый. В 1978 г. преобладали растения боровой (30%) и лугово-лесной (32%) групп, в 2009 – лугово-лесной (32%), боровой (19%) и березняковой (19%) групп. За 30 лет исчезли 4, а появилось 25 видов растений. Из доминирующей группы сохранились все виды и появилась ожика волосистая.

С 1978 по 2009 г. в суммарном обилии константных видов преобладание боровой группы видов растений сменяется преобладанием неморально-бореальной, а доля боровой группы с годами падает. Среди константных видов с годами возрастает доля таежной группы и в меньшей степени березняковых видов. За этот период снижаются доли участия в суммарном обилии константных видов боровых (более чем на треть) и лугово-лесных (почти на четверть) видов. По-видимому, снижение доли константных видов боровых и лугово-лесных растений происходит из-за разрастания подроста и подлеска.

Почвенные разрезы на пр. пл. 40 заложены в верхней и нижней частях склона сухого всхолмления. Предшествующими исследователями здешние почвы диагностировались как поверхностно-подзолистые слабообразованные, не имеющие гумусово-аккумулятивного горизонта [3]. В почвах сформировалась мощная лесная подстилка, содержащая полный набор генетических подгоризонтов. Кислотность верхней и самой нижней частей профиля почвы на бугре ниже, чем в почве днища котловины. Во всех подгоризонтах

подстилки почвенного профиля, заложенного в межбугровой депрессии, отмечается повышение кислотности по сравнению с почвой на бугре, тогда как в нижележащей элювиальной толще она оказалась несколько более низкой. Различие гидрологического режима почвы в разных частях склона проявляется в изменении запасов и характера минерализации лесной подстилки.

Почвенные профили, заложенные в разных частях склона, существенно отличаются по морфологии верхней части толщи, что не было отмечено предыдущими исследованиями [3]. По-видимому, это явилось следствием не только разного гидрологического режима в местах заложения разрезов, но и дифференциации количества и состава растительного опада. На вершине всхолмления в почвенном профиле сохраняется подзолистый горизонт, наличие которого отмечается в предшествующих исследованиях. Однако в профиле почвы, заложенной в понижении рельефа, собственно подзолистый горизонт не выявляется, диагностируется достаточно мощный переходный горизонт A1A2. Соответственно, почва попадает в разряд слабодерновых слабоподзолистых. При условии сохранения прочих экотопических характеристик, морфологические изменения профиля почвы могут быть вызваны изменениями структуры и состава растительного покрова.

Ниже приводится описание почвенного разреза на пр. пл. 40 (Лохин остров, 2009 г.), сделанного в верхней части сухого всхолмления.

O (0–8 см). Мощная буровато-коричневая оторфованная подстилка под моховым покровом. В подгоризонте L мощностью около 2 см представлены остатки мхов и хвои. Подгоризонт ферментации мощностью 3 см заметно оторфован. Подгоризонт гумификации темно-коричневый, мажущийся.

A2h (8–12 см). Светло-серый, слабо прокрашен гумусом в бледно-лиловый оттенок, мелкопесчаный, бесструктурный, рыхлый. Встречаются многочисленные отбеленные зерна кварца, большое количество корней средних и мелких размеров. Переход ясный по цвету, граница волнистая.

A2Bh (12–25 см). Серовато-бурый с белесыми отмытыми песчинками, мелкопесчаный, неяснокомковатый, почти бесструктурный. В нижней части неявно прослеживаются отдельные лиловатые потеки гумуса из вышележащей толщи. Встречается много корней, основная масса которых в профиле почвы представлена в этом и вышележащем горизонтах.

B1fh (25–70 см). Буровато-рыжий несвязный мелкозернистый песок. В верхней части слабо заметная прокраска гумусом. Встречаются отдельные темные и охристые примазки. Переход постепенный по цвету.

B2 (70–130 см). Желтовато-рыжий несвязный мелкозернистый песок, светлее, чем в вышележащем горизонте.

Почва поверхностно-подзолистая песчаная. Твердость верхних горизонтов почвы имеет низкие значения. Динамическое сопротивление почвы на глубине 0–10 см – 1.00 МПа, на глубине 10–20 см – 2.90 МПа.

Разрез на проб. пл. 40А (2009 г.) сделан в нижней части депрессии рельефа, в 50 м от основного разреза. В напочвенном покрове черника, злаки и зеленые мхи.

O (0–10 см). Мощная буро-коричневая дерновая подстилка, оторфованная в нижней части. Состоит из остатков мхов, хвои, мелких веток, коры, шишек. Подгоризонт L имеет мощность около 4 см, подгоризонт ферментации – 3–4 см, оторфован. Подгоризонт гумификации мощностью около 2 см темно-коричневый, минерализованный, мажущийся. Встречается множество мелких корней.

A1A2 (10–17 см). Палево-буроватый, неяснокомковатый, почти бесструктурный, песчаный, уплотнен, встречаются отмытые кварцевые зерна. Хорошо заметна прокраска толщи гумусом. Множество корней, в основном мелких и средних. Переход ясный по цвету, граница неровная.

A2Bh (17–30 см). Рыжевато-бурый, песчаный, бесструктурный. В нижней части неявно прослеживаются следы потеков гумуса из вышележащей толщи. Встречается много корней. Переход постепенный по цвету.

B1f (30–60 см). Буровато-рыжий мелкозернистый несвязный песок. Встречаются мелкие и средние корни, отдельные коричневатые примазки. Переход постепенный по цвету.

B2h (60–100 см). Более светлый, желтовато-рыжий несвязный мелкозернистый песок. В нижней части – темноокрашенные пятна погребенной органики, возле которых локализованы корни.

Почва слабодерновая слабоподзолистая мелкопесчаная. Твердость верхних горизонтов имеет невысокие значения. Динамическое сопротивление почвы на глубине 0–10 см – 2.00 МПа, 10–20 см – 2.70 МПа.

К 2009 г. на всех площадях в разной степени отмечено внедрение широколиственных пород. На пр. пл. 13 на месте сосняка извилистошучко-

во-овсяницевого образовался сосняк рябиново-извилистошучково-зеленомошный, на пр. пл. 15 на месте сосняка рябиново-чернично-злакового – сосняк рябиново-кисличный, на пр. пл. 40 на месте сосняка зеленомошно-овсяницевого – сосняк рябиново-чернично-зеленомошный. Заметно увеличилось участие в травяно-кустарничковом покрове неморально-бореальных и неморальных видов. Повысился класс бонитета сосны. Боры Лохина острова, достигшие возраста около 100 лет, стали приближаться по своему строению и составу к сложному бору, существовавшему в 1947 г. на пр. пл. 1 в Серебряноборском лесничестве (возраст 130 лет).

Ранние стадии развития сложных боров были прослежены на других объектах. В Бронницком лесничестве в средневозрастном сосняке имеется возобновление сосны, подлесок представлен единичной рябиной. Имелись торчки дуба. В очень разреженном травяно-кустарничковом покрове отмечены луговые злаки: мятлики узколистный (*Poa angustifolia* L.) и обыкновенный (*P. trivialis* L.), полевица тонкая (*Agrostis tenuis* Sibth.), а также овсяница овечья. Встречаются кошачья лапка двудомная (*Antennaria dioica* (L.) Gaertn.), ожика волосистая, черника. В лишайниково-моховом покрове доминируют дикранум многоножковый и плеурозиум Шребера, обилен политрихум можжевельный (*Polytrichum juniperinum* Hedw.) и дикранум метловидный (*Dicranum scoparium* Hedw.), заметно участие кладоний (*Cladonia* sp.). Оказалось, что состав мохового покрова заметно отличался от типичных сосняков-зеленомошников, характерных для Мещерской низменности. Дальнейший анализ ситуации позволил сделать вывод, что это возрастная стадия развития сложного бора. Этот вывод подтверждается наличием неподалеку участка сложного бора с дубом.

Создание искусственных сложных боров обычно оканчивалось неудачей, так как широколиственные породы отставали от сосны в росте и к 40–50 годам почти все выпадали. Напротив, в чистых сосновых культурах в таком же возрасте могло начаться их внедрение, при наличии семян [8]. В формирующихся сложных борах широколиственные породы также чаще всего появляются не ранее того времени, когда сосновый полог достигает возраста 40–50 лет, а иногда значительно позднее.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** Формирование сложных боров чаще всего начинается на участках, где в результате интенсивных деструктивных процессов (эрозия, дефляция) или кардинальных антропогенных преобразований (рубки, пожары), древостой оказывается полностью уничтожен или же

он становится крайне разреженным. Существенную роль в этом процессе, по всей видимости, может играть богатство почвенных условий. В условиях олиготрофных местообитаний, а также на участках, где происходит первичное почвообразование, поселение сосны приводит к образованию простых боров.

В процессе образования сложных боров сосновый полог мог формироваться либо одновозрастным, либо имел два поколения [7]. Широколиственные породы обычно начинают внедряться при возрасте сосны около 40–50 лет, а иногда значительно позже. В большинстве взрослых сложных боров разница между возрастом сосны и широколиственных пород составляет не менее 40 лет, такое явление отмечают также Л.П. Рысин и Л.И. Савельева [11]. Очень редко встречаются сложные боры, где сосна с липой имеют одинаковый возраст. В этом случае молодые деревья, вероятнее всего, росли однопородными группами, которые слились в одно насаждение в зрелом возрасте. Формирование подлеска начинается при взрослении древостоя. Первым массовым видом является недолговечная рябина, лещина внедряется медленно, но остается надолго. Особенно значительные перемены наблюдаются в напочвенном покрове. К возрасту сосны около 40 лет может развиться густой моховой покров с небольшим участием лишайников, близкий по составу к борам-зеленомошникам. В травяно-кустарничковом покрове в этот период доминируют боровые и лугово-лесные виды. По мере изменений, происходящих в древесных ярусах, исчезают лишайники, изменяется состав и сомкнутость мохового покрова, а в травяно-кустарничковом покрове растет участие неморальных и неморально-бореальных видов. Одновременно изменяется морфология почвы, происходит эвтрофикация ее верхних горизонтов, снижается оподзоливание, интенсифицируется дерновый процесс, в результате чего может меняться классификационная принадлежность почв. Начинается формирование сложного бора, причем этот процесс может произойти на протяжении жизни одного поколения сосны, что также предполагали С.А. Ильинская и А.В. Смагин, обследовавшие леса Лохина острова более 20 лет тому назад [2].

Скорость микроэволюционных процессов, происходящих в биогеоценозе формирующегося сложного бора, зависит от многих факторов: характера и водного режима почв, предшествующей истории растительности на данном участке, наличия заноса семян древесных пород и прочих видов растений, густоты формирующегося древостоя, антропогенных факторов.



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Биогеоценологические основы создания природных заказников. М.: Наука, 1980. 175 с.
2. Ильинская С.А., Смагин А.В. Роль почвы в экогенезе долинных сосновых лесов Подмоскovie // Лесоведение. 1989. № 5. С. 13–22.
3. Леса Западного Подмоскovie. М.: Наука, 1982. 236 с.
4. Лысков А.Б., Судницына Т.Н. Воздействие рекреации на состояние почвенного покрова лесных биогеоценозов Серебряноборского лесничества // Стационарные исследования влияния рекреации на лесные биогеоценозы. Тула: Гриф и К, 2008. С. 206–256.
5. Никитин С.А. Типы леса Серебряноборского опытного лесничества // Тр. Лаборатории лесоведения АН СССР. 1961. Т. II. С. 11–176.
6. Никитин С.А., Гребенникова Е.Ф. Стационарные исследования биогеоценоза сложного бора // Тр. Лаборатории лесоведения АН СССР. 1961. Т. II. С. 177–353.
7. Полякова Г.А. Особенности формирования древостоя сложного бора // Лесн. журн. 1971. № 3. С. 21–24.
8. Полякова Г.А. Динамика искусственных лесных фитоценозов с преобладанием хвойных пород // Динамика хвойных пород. М.: Наука, 2000. С. 162–194.
9. Полякова Г.А., Иванова С.С. Рост лещины в Подмоскovie // Лесное хоз-во. 1967. № 1. С. 42–43.
10. Полякова Г.А., Меланхолин П.Н. Изменения флоры Серебряноборского опытного лесничества // Стационарные исследования влияния рекреации на лесные биогеоценозы. Тула: Гриф и К, 2008. С. 93–129.
11. Рысин Л.П., Савельева Л.И., Беднова О.В., Рысин С.Л., Маслов А.А. Динамические процессы в рекреационных лесах // Мониторинг рекреационных лесов. М.: ОНТИ ПНЦ РАН, 2003. С. 32–99.

## Dynamics of the Composition and Structure of Complex Pine Forests in Moscow Region

G. A. Polyakova, P. N. Melankholin, A. B. Lysikov

The age dynamics of complex pine forests was studied on permanent test plots arranged in 1947 and 1978 by specialists of the Institute of Forestry of the Russian Academy of Sciences. At the early developmental stages, the ground cover in young pine forests is dominated by mosses typical for green moss pine forests. The grass-dwarf shrub cover is not dense with the predominance of plants belonging to pine and meadow-forest groups. After 40–50 years, broad-leaved and herbaceous plants of the nemoral group begin to penetrate under the pine forest canopy. This process is slow at the first stages, but by the age of 100–130 years, a complex pine forest may replace the green moss pine forest. In the course of these changes, the soil eutrophication and inhibition of the podzolic process are observed.