

УДК 630\*522.3 : 630\*187

Г. С. ВОЙНОВ

Архангельский институт леса и лесохимии

## ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНОСТИ СОСНОВЫХ ЛЕСОВ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ НА ТИПОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНОВЕ В СТАТИКЕ

Разработана система уравнений, позволяющих определять в статике потенциальную продуктивность сосновых древостоев различных типов леса по фактической или потенциальной продуктивности древостоев эталонного типа

The equations system making it possible to determine in statics the potential productivity of pine stands of different forest types on actual or potential stands productivity of standard type has been developed.

Лесная типология В. Н. Сукачева получила полное признание лесоводов Европейского Севера. Однако изучена в основном ее качественная сторона. Выделены типы леса, дана их геоботаническая характеристика, разработаны схемы эдафо-фитоценотических рядов и групп типов леса и т. д. Количественные же показатели, характеризующие продуктивность древостоев, пока весьма неопределенны. Необходимо создать математическую модель, отражающую взаимосвязь количественных показателей древостоев различных типов леса как при равноценных, так и при изменяющихся по территории лесорастительных условиях.

Нами была предпринята попытка решить эту проблему сначала в статике, а затем, с учетом динамической типологии [3], в динамике. Объектом исследования служили леса Архангельской области, которые мы рассматривали как совокупность массивов насаждений, однородных по тем или иным признакам (происхождение, породный состав, возрастная структура, продуктивность) или территориально обособленных. В нашем понимании насаждение — это лесной биогеоценоз, т. е. элементарная структурная единица биосферы и ее компонента — леса (лесного массива), являющаяся однородным комплексом древесных и других растений, животных и микроорганизмов, климатических и почвенно-грунтовых факторов среды с одинаковым характером их взаимодействия, а тип леса — совокупность насаждений, однородных по составу древесных и других растений, животных и микроорганизмов, характеру их взаимодействия, потенциальной продуктивности и лесоводственным свойствам при равноценных лесорастительных условиях и соответствующем возрасте. Географические варианты любого типа леса, существенно различающиеся по продуктивности древостоев из-за неравноценности лесорастительных условий и фактически являющиеся различными одноименными типами леса, при решении практических задач рассматриваются как звенья единого ряда изменяющихся по территории совокупностей насаждений того или иного типа леса.

В целях выявления характера связи между типами леса была изучена фактическая продуктивность лесов, обусловленная климатическими, почвенно-грунтовыми и биотическими факторами, естественными

процессами развития и роста насаждений и хозяйственной деятельностью человека. Ее оценка необходима для решения важнейшего вопроса лесной типологии и таксации — о связи типов леса с бонитетом в географическом пространстве. В. Н. Сукачев считал, «...что тип леса и бонитет находятся в определенной корреляции» и что средняя высота древостоев нормального роста «...достаточно хорошо отражает на себе производительность данного местообитания, определяемую совокупностью его факторов...» [4]. С учетом этого широкое понятие «продуктивность лесов» было сужено до продуктивности древостоев, главных компонентов насаждений, образующих леса. В результате такой конкретизации понятия исследованию был подвергнут важнейший показатель продуктивности древостоев — их средняя высота, тесно связанная с конкретными лесорастительными условиями и в определенной мере — с типом леса, формирующимся в пределах комплекса относительно равноценных условий. Использование в качестве основного бонитировочного показателя не классов бонитета, а средней высоты древостоев позволило устранить недостатки бонитировочных шкал.

Таким образом, решение задачи состояло в определении средних высот совокупностей древостоев по типам леса в разных частях области и выявлении характера их связи с типами леса. Для этого были использованы таксационные описания, отражающие фактическую продуктивность, сформировавшуюся под влиянием антропогенных факторов с определенным искажением из-за несовершенства методов таксации и склонности таксаторов к некоторому занижению продуктивности. В результате установлены средние значения унифицированных по возрасту высот сосновых древостоев всех типов леса в лесничествах и лесхозах. В соответствии с линейно-типологическим принципом [1, 2] были вычерчены картограммы изолиний средних высот, отражающие комплексное влияние всех факторов на продуктивность сосновых лесов. Они показали, что изопроductивность древостоев по типам леса не согласуется ни с границами подзон, ни с географическими параллелями. Наглядно проявилось сильное влияние почвообразующих и подстилающих горных пород и других факторов.

В качестве ключевого параметра была выбрана продуктивность сосновых древостоев типа леса черничный свежий, а ее показателей — средние унифицированные к возрасту 130 лет высоты совокупностей древостоев этого типа леса. Выбор этот не случаен. Сохранившиеся первичные сосняки черничные свежие в большинстве своем одновозрастные, не трансформированы рубками, их средняя высота соответствует лесорастительным условиям. Они есть в каждом лесхозе области.

Установлено, что связь усредненных по лесхозам высот древостоев сосны различных типов леса с усредненной высотой древостоев эталонного типа выражается уравнениями параболы второго порядка

$$H_p = aH_s^2 + bH_s + c, \quad (1)$$

где  $H_p$ ,  $H_s$  — высоты древостоев различных типов леса и эталонного;

$a$ ,  $b$ ,  $c$  — коэффициенты уравнений.

Теснота связи между  $H_p$  и  $H_s$  колеблется от значительной до очень высокой при достоверных корреляционных отношениях 0,581...0,952. Однако непосредственное использование параболической связи для выравнивания исходных данных не позволяет производить экстраполяцию за пределами исследованной территории. Поэтому был использован метод относительных величин. Установлено, что связь относительных высот древостоев различных типов леса с абсолютной высотой эталонного типа леса выражается прямой линией и поэтому более предпоч-

тительна для выравнивания исходных данных и экстраполяции результатов. Получена серия уравнений вида

$$H_0 = aH_p + b, \quad (2)$$

где  $H_0$  — относительные высоты древостоев различных типов леса, равные  $H_p/H_3$ ;

$a, b$  — коэффициенты уравнений.

Эти уравнения легко преобразуются в уравнения параболы вида

$$H_p = aH_3^2 + bH_3, \quad (3)$$

отражающие непосредственную связь абсолютных высот древостоев различных типов леса с абсолютной высотой древостоев эталонного типа, изменяющейся в пространстве в соответствии с лесростительными условиями. В графической форме эта связь в разрезе эдафо-фитоценологических рядов отражена на рис. 1. Высоты древостоев эталонного типа леса выражаются прямой линией. Каждое из их значений соответствует определенной изолинии на картограмме, так же как высоты древостоев других типов леса.

На основании линейно-типологического принципа, с использованием ключевого и связанных с ним количественных параметров остальных

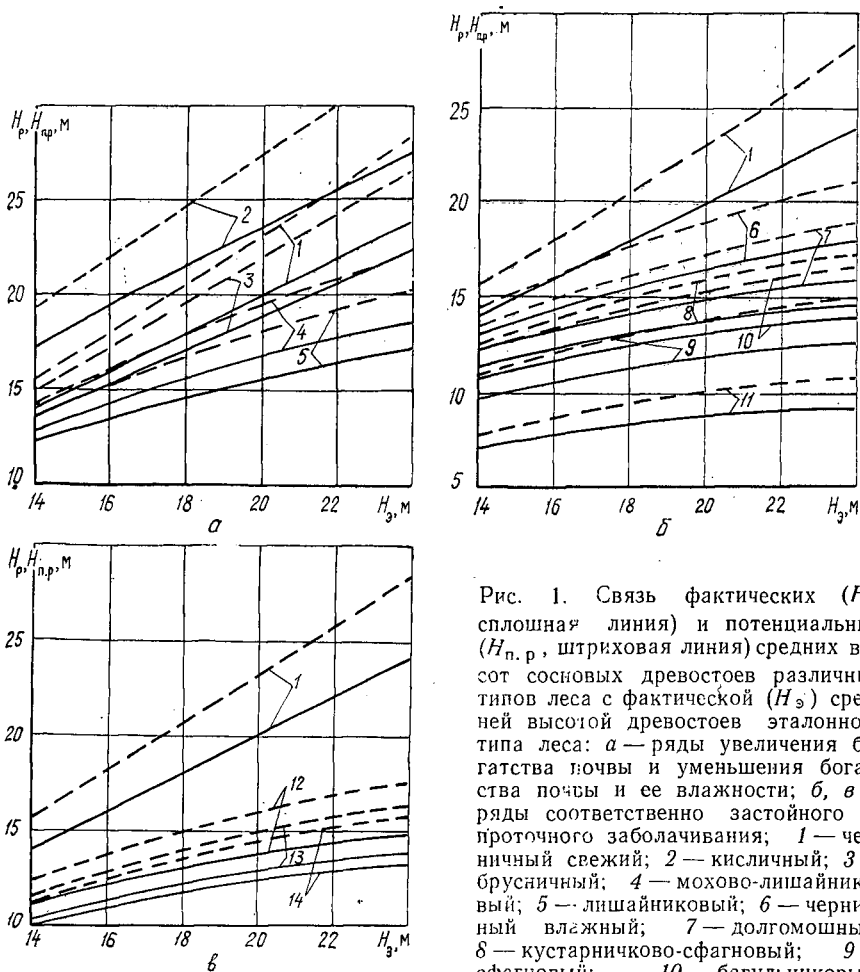


Рис. 1. Связь фактических ( $H_г$ , сплошная линия) и потенциальных ( $H_п$ , штриховая линия) средних высот сосновых древостоев различных типов леса с фактической ( $H_3$ ) средней высотой древостоев эталонного типа леса: а — ряды увеличения богатства почвы и уменьшения богатства почвы и ее влажности; б, в — ряды соответственно застойного и проточного заболачивания; 1 — черничный свежий; 2 — кисличный; 3 — брусничный; 4 — мохово-лишайниковый; 5 — лишайниковый; 6 — черничный влажный; 7 — долгомошный; 8 — кустарничково-сфагновый; 9 — сфагновый; 10 — багульниковый; 11 — болотный; 12 — травяно-сфагновый; 13 — вахто-сфагновый; 14 — осоково-сфагновый типы леса

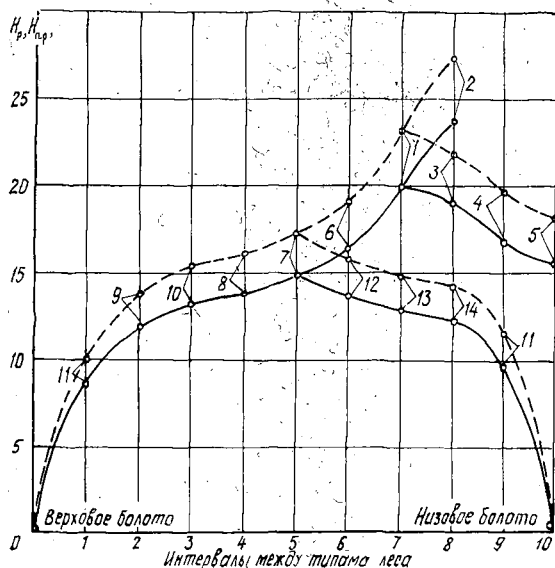


Рис. 2. Схема эдафо-фитоценологических рядов типов леса в количественном измерении. Обозначения см. на рис. 1

типов леса разработана схема эдафо-фитоценологических рядов сосновых типов леса в количественном измерении (рис. 2), соответствующая значению эталонного параметра 20 м на рис. 1. По оси абсцисс отложены равные интервалы между типами леса, а по оси ординат — средние высоты древостоев различных типов леса. От сосняков черничных свежих берут начало три ряда типов леса: увеличения богатства почвы (сосняки кисличные); уменьшения богатства почвы и ее влажности (сосняки брусничные, мохово-лишайниковые и лишайниковые); застойного заболачивания (сосняки черничные влажные, долгомошные, кустарничково-сфагновые, багульниковые, сфагновые, болотные), заканчивающийся верховыми сфагновыми болотами. От сосняков долгомошных почти симметрично расходятся два ряда сфагновых типов, один из которых развивается по застойному, верховому типу заболачивания, второй — по проточному, низинному. Последний ряд — фактически ряд болотно-травяных типов леса. Он представлен сосняками травяно-сфагновыми, вахто-сфагновыми, осоково-сфагновыми, болотными (часто березняками) и заканчивается низинными болотами.

Цель последующих исследований состояла в количественной оценке естественной потенциальной продуктивности сосняков, обусловленной климатическими, почвенно-грунтовыми, биотическими факторами и оптимальными для роста сосны естественными процессами развития насаждений. При оценке соответствия продуктивности насаждений лесорастительным условиям в качестве оптимального принят процесс нормального развития и роста. Для достижения этой цели следовало бы заложить пробные площади в эталонных насаждениях потенциальной продуктивности всех типов леса в различных частях области. Однако изучение всего типологического спектра нереально из-за крайней истощенности естественных лесов и большой трудоемкости. Поэтому был использован более экономичный и достаточно точный метод исследования.

Эталонами естественной потенциальной продуктивности лесов являются сосняки черничные свежие, по развитию и росту близкие к нормальным. Средняя высота их древостоев в сочетании с возрастом, характеризующая качество лесорастительных условий, служит наиболее объективным количественным показателем естественной потенциальной

ной продуктивности типа леса. Эталонные пробные площади, заложенные нами в разных частях области (32 точки), позволили выявить различие и изучить связь между потенциальной и фактической продуктивностью древостоев и определить переводные коэффициенты для расчета потенциальной продуктивности древостоев других типов леса по фактической. Эти коэффициенты, обусловленные общими факторами, не могут существенно различаться по типам леса. Не исключено, что при необходимости по мере накопления таксационного материала они будут дифференцированы. В настоящее же время вполне приемлемо использование единых коэффициентов. Важно, что найден методический прием решения вопроса.

Связь потенциальных средних высот сосняков черничных свежих с фактическими высотами в лесничествах, где заложены пробные площади, выражается также параболой второго порядка при корреляционном отношении 0,898. Для выравнивания исходных данных использована прямолинейная зависимость относительной потенциальной высоты от фактической и получено уравнение вида

$$H_{о.п} = aH_э + b, \quad (4)$$

где  $H_{о.п}$  — относительная потенциальная высота сосновых древостоев эталонного типа леса, равная  $H_{п.э}/H_э$ ;

$H_э, H_{п.э}$  — фактическая и потенциальная высоты древостоев эталонного типа леса;

$a, b$  — коэффициенты уравнения.

Это выражение преобразовано в уравнение параболы

$$H_{п.э} = aH_э^2 + bH_э, \quad (5)$$

отражающее непосредственную связь потенциальной высоты сосновых древостоев черничных свежих с фактической.

Относительная высота  $H_{о.п}$  послужила переводным коэффициентом при расчете потенциальной продуктивности древостоев остальных типов леса по фактической. Наглядное представление о полученных результатах дают рис. 1, 2.

Разработана система уравнений

$$H_{п.р} = aH_э^2 + bH_э + c; \quad (6)$$

$$H_{п.р} - aH_{п.э}^2 + bH_{п.э} + c,$$

позволяющих определять потенциальные высоты древостоев различных типов леса ( $H_{п.р}$ ) по фактическим ( $H_э$ ) и потенциальным ( $H_{п.э}$ ) высотам древостоев эталонного типа леса.

Эта система, по существу являющаяся математической основой типологии сосновых лесов в статике, служит основным результатом исследований, раскрывающим характер связи продуктивности древостоев с типами леса.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1]. Войнов Г. С. Линейно-типологический принцип оценки продуктивности северных лесов // Материалы отчет. сессии по итогам науч.-исслед. работ за 1988 г.— Архангельск: АИЛиЛХ, 1989.— С. 9—11. [2]. Войнов Г. С. Использование линейно-типологического принципа при оценке фактической продуктивности лесов Архангельской области // Материалы отчет. сессии по итогам науч.-исслед. работ за 1991 г.— Архангельск: АИЛиЛХ, 1992.— С. 11—14. [3]. Мелехов И. С., Корконосова Л. И., Чертовской В. Г. Руководство по изучению концентрированных вырубок.— 2-е изд.— М.: Наука, 1965.— 180 с. [4]. Сукачев В. Н. Основы лесной геоботаники // Избр. тр. Т. 1.— Л.: Наука, 1972.— С. 142—200.