

сом статических и динамических таксационных моделей типологии сосновых лесов В. Н. Сукачёва, или ее математической основой.

Аналогичные исследования проведены также по еловым, березовым и осиновым насаждениям. Их результаты готовятся к опубликованию и смогут найти практическое применение в лесном хозяйстве.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1]. Войнов Г. С. Линейно-типологический принцип оценки продуктивности северных лесов // Материалы отчетной сессии по итогам науч.-исслед. работ за 1988 год.— Архангельск: АИЛиЛХ, 1989.— С. 9—11. [2]. Войнов Г. С. Использование линейно-типологического принципа при оценке фактической продуктивности лесов Архангельской области // Материалы отчетной сессии по итогам науч.-исслед. работ за 1991 год.— Архангельск: АИЛиЛХ, 1992.— С. 11—14. [3]. Войнов Г. С. Методические основы оценки продуктивности таежных лесов с использованием типологии // Повышение продуктивности лесов Европейского Севера.— Архангельск: АИЛиЛХ, 1992.— С. 23—33. [4]. Войнов Г. С. Оценка фактической продуктивности лесов Архангельской области на типологической основе // Материалы отчетной сессии по итогам науч.-исслед. работ за 1992 год.— Архангельск: АИЛиЛХ, 1993.— С. 16—21. [5]. Войнов Г. С. Оценка продуктивности сосновых лесов Архангельской области на типологической основе в статье // Лесн. журн.— 1994.— № 1.— С. 27—31.— (Изв. высш. учеб. заведений). [6]. Загреев В. В. Географические закономерности роста и продуктивности древостоев.— М.: Лесн. пром-сть, 1978.— 240 с. [7]. Левин В. И., Калинин В. И., Гусев И. И. Таблицы по учету таежных лесов.— Архангельск: ЦБТИ, 1960.— С. 9—12.

Поступила 30 марта 1994 г.

УДК 630*522.3 : 630*187

Г. С. ВОЙНОВ

Архангельский институт леса и лесохимии

ЕСТЕСТВЕННАЯ ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ СОСНОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ ПО ТИПАМ ЛЕСА

Получены конкретные показатели естественной потенциальной продуктивности сосновых древостоев по типам леса, необходимые для расчета ожидаемого объема лесопользования, оценки эффективности различных вариантов лесовыращивания, выбора оптимальной древесной породы, разработки нормативов потенциальной продуктивности древостоев по типам леса, дифференцированных по лесхозам, и др.

Concrete indicators of natural potential productivity of pine stands by forest types required for the calculation of estimated volume of forest use, effectiveness valuation of different forest growing variants, selection of optimum wood species, development of standards for tree stands potential productivity by forest types differentiated with respect to forestries, and others, have been obtained.

Для лесного хозяйства важное практическое значение имеют показатели продуктивности древостоев различных пород по типам леса. Они необходимы при расчете ожидаемого объема лесопользования в тех или иных типах леса, оценке лесоводственно-экономической эффективности различных вариантов лесовыращивания, выборе древесной породы, оптимальной для конкретных лесорастительных условий.

Главными показателями продуктивности древостоев служат их средняя высота, класс бонитета и запас стволовой древесины в коре на 1 га при полноте 1,0 в определенном возрасте. Рассчитать эти показатели в географическом аспекте позволяют результаты исследований, посвященных таксационному моделированию продуктивности древостоев

в статике и динамике на основе типологии лесов В. Н. Сукачева [2, 3]. При оценке продуктивности древостоев какой-либо одной породы по типам леса в качестве эталонов были приняты сосняки, ельники, березняки и осинники черничные свежие, всех типов леса по одному (ключевому) эталону — сосняки черничные свежие. Данная статья посвящена конкретным результатам оценки естественной потенциальной продуктивности основных древостоев по типам леса в Архангельской области.

Изучение характера связи между показателями продуктивности древостоев различных типов леса показало, что равноценным для ключевого типа леса лесорастительным условиям на территории области соответствуют лесорастительные условия, более или менее равноценные для каждого другого типа леса. Это подтверждается сходным расположением изолиний фактических средних высот древостоев ряда типов леса на картограммах, а также показателями меры связи между фактическими средними высотами древостоев различных типов леса и ключевого.

Криволинейная связь между ними характеризуется достоверными корреляционными отношениями, однако теснота связи различна. Наиболее тесно с ключевым типом леса связаны сосняки зеленомошной группы — кисличные и брусничные. Среднее для них значение корреляционного отношения равно 0,810. Для сосняков других групп типов леса оно постепенно уменьшается: для долгомошной (черничные влажные, долгомошные) — 0,680, лишайниковой (мохово-лишайниковые, лишайниковые) — 0,673, сфагновой (кустарничково-сфагновые, багульниковые, сфагновые, болотные) — 0,653, травяно-болотной (травяно-сфагновые, вахто-сфагновые, осоково-сфагновые) — 0,635. Теснота связи между фактическими средними высотами древостоев различных типов леса и ключевого, определенными по таксационным описаниям, по-видимому, из-за влияния субъективных факторов значительно ниже, чем между натуральными средними высотами нормальных древостоев, однако вполне достаточна для выявления общих закономерностей связи и их использования в практических целях.

Главным результатом исследований в этом направлении служат две серии уравнений, отражающих динамику естественной потенциальной продуктивности основных древостоев различных типов леса в зависимости от возраста и фактической или потенциальной продуктивности древостоев ключевого типа леса в возрасте 130 лет, которые позволили рассчитать потенциальные средние высоты сосняков в разных частях территории области. По средним высотам легко определить классы бонитета и запасы древесины на 1 га нормальных древостоев, служащих эталонами продуктивности. За единый был принят возраст 100 лет, традиционно используемый в лесной таксации [5].

Плановой основой при расчете сопоставимых показателей продуктивности древостоев различных типов леса послужила картограмма естественной потенциальной продуктивности сосняков ключевого типа леса в изолиниях их средних высот в возрасте 100 лет. Для всех изолиний требовалось рассчитать соответствующие им высоты сосняков (затем также ельников, березняков, осинников) остальных типов леса.

Картограмма разработана на основе картограммы фактической продуктивности сосняков ключевого типа в возрасте 130 лет [3], которая была несколько уточнена. Полученные в настоящее время показатели фактической продуктивности древостоев ключевого типа леса по Вологодской области позволили произвести стыковку изолиний на границе с Архангельской и заменить пунктирные линии сплошными. Несколько уточнены изолинии и в северной части Архангельской области.

В первичной картограмме опорными точками служили геометрические центры территорий лесхозов с усредненными показателями продук-

тивности, образующие систему треугольников, использованную для интерполяции показателей и выявления в генерализованном виде характера распространения изопродуктивности древостоев на территории Архангельской области. Выбор в качестве опорных точек центров лесхозов, а не центров однородных по почвенно-грунтовым условиям частей территорий, что было бы более правильным, произведен с учетом цели исследований и состояния лесов. Конечная цель исследований состояла в разработке нормативов для оценки естественной потенциальной продуктивности лесов по типам леса с дифференциацией их по лесхозам как объектам лесоустройства и замкнутым системам учета лесов, в пределах которых и усредняли показатели. Состояние лесов из-за их сплошной рубки часто не позволяет получать достоверные показатели продуктивности древостоев при более густой сети опорных точек, в частности соответствующих центрам территорий лесничеств. По этой причине не был использован ландшафтно-типологический принцип исследования, который в сочетании с линейно-типологическим позволил бы получить более детальную картину распространения изопродуктивности древостоев в лесах. Примененный метод исследования с определенной детализацией позволил выявить иной, чем принято считать, характер распространения изопродуктивности древостоев конкретного типа леса, обусловленный множеством сочетаний почвенно-грунтовых и климатических факторов, в комплексе определяющих равноценность лесорастительных условий с одинаковым потенциалом, не соответствующий представлениям о его согласованности с границами таежных подзон или параллелями географической широты.

Затем первичная картограмма была преобразована с целью заметить соответствующие каждой опорной точке показатели фактической продуктивности древостоев ключевого типа леса в возрасте 130 лет такими же показателями в 100 лет. При расчете использовано динамическое уравнение

$$\begin{aligned}
 H_n = & 1,8298 \cdot 10^{-9} A^3 H_\phi^2 + 2,7392 \cdot 10^{-7} A^3 H_\phi - 1,415 \cdot 10^{-6} A^3 - \\
 & - 8,4487 \cdot 10^{-7} A^2 H_\phi^2 - 1,2648 \cdot 10^{-4} A^2 H_\phi + 5,241 \cdot 10^{-4} A^2 + \\
 & + 1,3366 \cdot 10^{-4} A H_\phi^2 + 2,001 \cdot 10^{-2} A H_\phi - 4,68 \cdot 10^{-2} A - \\
 & - 2,299 \cdot 10^{-4} H_\phi^2 - 3,4416 \cdot 10^{-2} H_\phi + 0,2594, \quad (1)
 \end{aligned}$$

где H_n — потенциальная средняя высота древостоев ключевого типа леса в возрасте 30...190 лет;

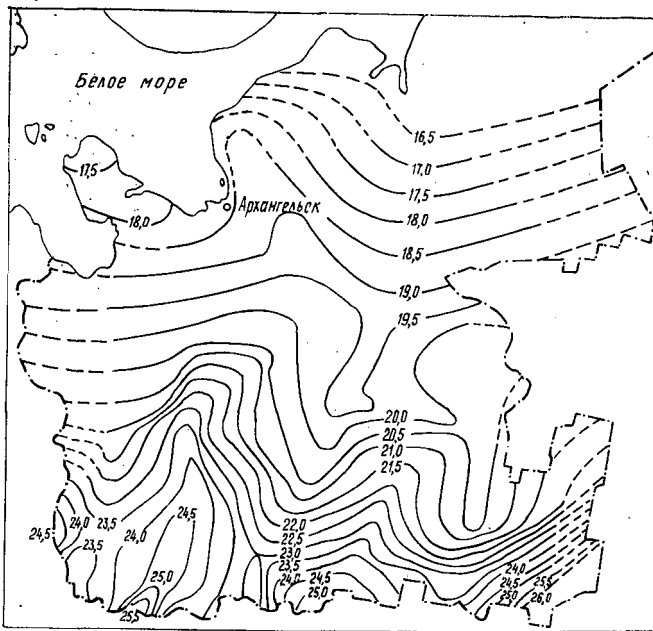
H_ϕ — фактическая средняя высота древостоев ключевого типа леса в возрасте 130 лет;

A — возраст древостоев в пределах 30...190 лет, соответствующий возрасту, в котором определяется H_n .

По вычисленным показателям была вычерчена картограмма в изолиниях средних высот древостоев ключевого типа леса в возрасте 100 лет с интервалом 0,5 м (см. рисунок), для которых и требовалось определить соответствующие им высоты сосняков остальных типов леса в том же возрасте. Но прежде необходимо было для всех изолиний рассчитать потенциальные высоты древостоев ключевого типа леса в 130 лет. Расчет произведен по частному уравнению связи

$$H_{n130} = \frac{H_{n100}}{0,95424} + 0,62311, \quad (2)$$

где H_{n130} , H_{n100} — потенциальная высота древостоев в возрасте 130 и 100 лет.



Естественная потенциальная продуктивность 100-летних сосновых древостоев черничных свежих Архангельской области в изолиниях их средних высот, м

Затем с использованием серии уравнений, подобных (1), в которых базисным параметром служат не фактические, а потенциальные средние высоты древостоев ключевого типа леса в возрасте 130 лет, рассчитаны потенциальные средние высоты сосняков других типов леса в возрасте 100 лет, соответствующие показателям изолиний высот древостоев ключевого типа того же возраста. По бонитетной шкале М. В. Орлова [1] определены классы бонитета, а по стандартной таблице В. И. Левина [4] — запасы древесины на 1 га. Полученные показатели продуктивности

| Тип леса | H, м | Класс бонитета | M, м³ | Тип леса | H, м | Класс бонитета | M, м³ |
|------------------|------|----------------|-------|-------------------------|------|----------------|-------|
| Черничный свежий | 17,0 | IV,2 | 275 | Кустарничково-сфагновый | 12,7 | V,4 | 176 |
| | 18,0 | III,9 | 297 | | 13,2 | V,2 | 186 |
| | 19,0 | III,6 | 321 | | 13,6 | V,1 | 195 |
| | 20,0 | III,4 | 347 | | 14,0 | V,0 | 204 |
| | 21,0 | III,1 | 375 | | 14,4 | IV,9 | 213 |
| | 22,0 | II,8 | 400 | | 14,7 | IV,8 | 219 |
| | 23,0 | II,6 | 426 | | 15,1 | IV,7 | 228 |
| | 24,0 | II,3 | 453 | | 15,4 | IV,6 | 235 |
| | 25,0 | II,0 | 481 | | 15,7 | IV,5 | 241 |
| | 26,0 | I,7 | 510 | | 15,9 | IV,5 | 246 |
| Кисличный | 20,8 | III,2 | 369 | Багульниковый | 12,2 | V,5 | 167 |
| | 21,9 | II,8 | 398 | | 12,6 | V,4 | 174 |
| | 22,9 | II,6 | 423 | | 13,0 | V,3 | 182 |
| | 24,0 | II,3 | 453 | | 13,4 | V,2 | 191 |
| | 25,0 | II,0 | 481 | | 13,8 | V,1 | 200 |
| | 26,1 | I,7 | 513 | | 14,1 | V,0 | 206 |
| | 27,1 | I,4 | 544 | | 14,4 | IV,9 | 213 |
| | 28,1 | I,2 | 575 | | 14,7 | IV,8 | 219 |
| | 29,1 | Ia,9 | 607 | | 15,0 | IV,7 | 226 |
| | 30,1 | Ia,6 | 640 | | 15,2 | IV,7 | 230 |

Продолжение таблицы

| Тип леса | Н, м | Класс бонитета | М, м ³ | Тип леса | Н, м | Класс бонитета | М, м ³ | | |
|-------------------|---------------------|----------------|-------------------|-------------------|------|----------------|-------------------|------|----|
| Брусничный | 16,2 | IV,4 | 253 | Сфагновый | 10,9 | V,8 | 142 | | |
| | 17,1 | IV,2 | 277 | | 11,3 | V,7 | 150 | | |
| | 18,0 | III,9 | 297 | | 11,7 | V,6 | 157 | | |
| | 18,9 | III,7 | 319 | | 12,0 | V,5 | 163 | | |
| | 19,8 | III,4 | 342 | | 12,4 | V,4 | 171 | | |
| | 20,7 | III,2 | 367 | | 12,7 | V,4 | 176 | | |
| | 21,6 | II,9 | 390 | | 13,0 | V,3 | 182 | | |
| | 22,5 | II,7 | 413 | | 13,2 | V,2 | 186 | | |
| | 23,4 | II,4 | 437 | | 13,5 | V,1 | 193 | | |
| | 24,3 | II,2 | 461 | | 13,7 | V,1 | 197 | | |
| | Мохово-лишайниковый | 15,0 | IV,7 | | 226 | Болотный | 7,8 | Va,7 | 90 |
| | | 15,6 | IV,6 | | 239 | | 8,1 | Va,6 | 95 |
| 16,3 | | IV,4 | 256 | 8,4 | Va,5 | | 99 | | |
| 16,9 | | IV,2 | 272 | 8,6 | Va,5 | | 103 | | |
| 17,6 | | IV,0 | 288 | 8,9 | Va,4 | | 107 | | |
| 18,2 | | III,8 | 302 | 9,1 | Va,3 | | 111 | | |
| 18,8 | | III,7 | 316 | 9,3 | Va,3 | | 114 | | |
| 19,3 | | III,6 | 329 | 9,5 | Va,2 | | 118 | | |
| 19,9 | | III,4 | 344 | 9,6 | Va,2 | | 119 | | |
| 20,4 | | III,3 | 358 | 9,8 | Va,1 | | 123 | | |
| Лишайниковый | 14,1 | V,0 | 206 | Травяно-сфагновый | 12,6 | V,4 | 174 | | |
| | 14,7 | IV,8 | 219 | | 13,1 | V,2 | 184 | | |
| | 15,2 | IV,7 | 230 | | 13,5 | V,1 | 193 | | |
| | 15,8 | IV,5 | 244 | | 14,0 | V,0 | 204 | | |
| | 16,3 | IV,4 | 256 | | 14,4 | IV,9 | 213 | | |
| | 16,8 | IV,2 | 270 | | 14,8 | IV,8 | 222 | | |
| | 17,3 | IV,1 | 282 | | 15,1 | IV,7 | 228 | | |
| | 17,8 | IV,0 | 293 | | 15,5 | IV,6 | 237 | | |
| | 18,2 | III,8 | 302 | | 15,8 | IV,5 | 244 | | |
| | 18,6 | III,7 | 311 | | 16,1 | IV,4 | 251 | | |
| Черничный влажный | 15,0 | IV,7 | 226 | Вахто-сфагновый | 11,7 | V,6 | 157 | | |
| | 15,6 | IV,6 | 239 | | 12,1 | V,5 | 165 | | |
| | 16,2 | IV,4 | 253 | | 12,6 | V,4 | 174 | | |
| | 16,8 | IV,2 | 270 | | 13,0 | V,3 | 182 | | |
| | 17,3 | IV,1 | 282 | | 13,4 | V,2 | 191 | | |
| | 17,8 | IV,0 | 293 | | 13,7 | V,1 | 197 | | |
| | 18,3 | III,8 | 304 | | 14,1 | V,0 | 206 | | |
| | 18,7 | III,7 | 314 | | 14,4 | IV,9 | 213 | | |
| | 19,2 | III,6 | 326 | | 14,7 | IV,8 | 219 | | |
| | 19,6 | III,5 | 337 | | 15,0 | IV,7 | 226 | | |
| Долгомошный | 13,8 | V,1 | 200 | Осоково-сфагновый | 11,3 | V,7 | 150 | | |
| | 14,3 | IV,9 | 211 | | 11,7 | V,6 | 157 | | |
| | 14,8 | IV,8 | 222 | | 12,1 | V,5 | 165 | | |
| | 15,2 | IV,7 | 230 | | 12,5 | V,4 | 172 | | |
| | 15,6 | IV,6 | 239 | | 12,9 | V,3 | 180 | | |
| | 16,0 | IV,4 | 248 | | 13,2 | V,2 | 186 | | |
| | 16,4 | IV,3 | 259 | | 13,5 | V,1 | 193 | | |
| | 16,7 | IV,3 | 267 | | 13,8 | V,1 | 200 | | |
| | 17,0 | IV,2 | 275 | | 14,1 | V,0 | 206 | | |
| | 17,3 | IV,1 | 282 | | 14,3 | IV,9 | 211 | | |

древостоев по типам леса на территории Архангельской области приведены в виде таблицы (Н, м — средняя высота; М, м³ — запас древесины на 1 га в возрасте древостоя 100 лет).

Аналогичные показатели использованы в качестве нормативов средней потенциальной продуктивности древостоев других пород в лесах области.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

[1]. Анучин Н. П. Лесная таксация. — 3-е изд. — М.: Лесн. пром-сть, 1971. — 233 с. [2]. Войнов Г. С. Оценка продуктивности сосновых лесов Архангельской об-