

Л.Ф. Поплавская, доц., канд. с.-х. наук;
С.В. Ребко, доц., зав. кафедрой, канд. с.-х. наук;
П.В. Тупик, доц., канд. с.-х. наук; П.В. Боровик, маг.;
Б.А. Найденов, маг. (БГТУ, г. Минск)

ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ РАДИАЛЬНОГО ПРИРОСТА КЛИМАТИЧЕСКИХ ЭКОТИПОВ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

Для изучения географической изменчивости видов древесных растений, которые имеют обширный ареал распространения, создают географические лесные культуры. Под влиянием климата, почв, продолжительности вегетационного периода, светового периода у древесных пород с обширным ареалом произрастания сформировались наследственные географические расы или климатические экотипы (климатипы) [1].

При произрастании в других климатических условиях ряд признаков и свойств, присущих климатипам, сохраняется. Вместе с тем новые условия оказывают влияние на рост и развитие растений. Анализ роста климатических экотипов сосны в географических культурах позволяет выявить их адаптацию к новым условиям произрастания и установить перспективные из них для дальнейшего использования при лесоразведении и лесовосстановлении.

Одним из наиболее важных показателей адаптации древесных видов к изменившимся условиям произрастания является радиальный прирост. Изменение ширины годичного слоя и доли в нем поздней древесины изучали по модельным деревьям (табл. 1). У каждого климатипа были отобраны модельные деревья, которые соответствовали средним показателям климатипа по диаметру и высоте, с хорошей очищаемостью ствола от сучьев. Лучшими показателями роста как по высоте, так и по диаметру характеризуются прибалтийские (латвийский, эстонский) и витебский климатипы.

Северные климатипы (архангельский, ленинградский, вологодский) имеют медленный рост, особенно в высоту, образуют более сбежистые стволы. Южные климатипы образуют полнодревесные стволы (коэффициент формы 0,72–0,74), имеют средний рост как по высоте, так и по диаметру. Анализ изменения и радиального прироста проводили по пятилетним периодам. Анализ радиального прироста за 60-летний период показал значительные различия данного показателя среди изученных климатипов. У сосны обыкновенной северного происхождения (архангельский, вологодский) максимальная ширина годичного слоя наблюдается в возрасте 30–35 лет.

**Таблица – Характеристика модельных деревьев сосны обыкновенной
различного географического происхождения**

Климатип	Средняя высота, м	Средний диаметр, см	Коэффициент формы
Архангельский	18,2	23,0	0,64
Ленинградский	18,2	31,4	0,26
Томский	23,8	32,3	0,50
Вологодский	19,1	23,2	0,55
Эстонский	26,4	35,0	0,61
Латвийский	27,0	31,0	0,52
Витебский	27,6	37,9	0,68
Минский	21,0	29,0	0,65
Ульяновский	22,4	24,4	0,64
Башкирский	24,5	25,1	0,69
Гродненский	23,4	25,2	0,66
Курский	24,1	29,9	0,50
Белгородский	26,4	26,9	0,74
Волгоградский	23,7	24,3	0,73
Ростовский	21,4	23,6	0,63
Хмельницкий	23,4	22,6	0,72
Полтавский	21,7	31,9	0,45

Начиная с 50-летнего возраста происходит резкое снижение радиального прироста. У томского климатипа, который относится к сибирскому подвиду сосны обыкновенной, максимальный прирост формируется на 10 лет раньше, в 20-летнем возрасте и продолжается на протяжении последующих тридцати лет. Снижение радиального прироста ниже среднего отмечается в возрасте 55 лет.

Формирование годичного слоя в период раннего возраста происходит в основном за счет ранней древесины, которая формируется в первой половине вегетации. С возрастом в годичном слое возрастает доля поздней древесины, так к 60 годам у архангельского, вологодского, ленинградского и томского климатипов она составляет более 50%. Средний возраст максимального радиального прироста у южных климатипов (курский, белгородский, волгоградский, ростовский, хмельницкий, полтавский) отмечается в 10 лет и продолжается до 30–35-летнего возраста (табл. 2).

В 40-летнем возрасте происходит значительное сокращение радиального прироста. Наиболее раннее снижение радиального прироста отмечено у ростовского и хмельницкого климатипов. У этих климатипов ширина годичного слоя в возрасте 15 лет не превышала 2 мм.

У сосны курского, белгородского, волгоградского и полтавского происхождений также наблюдается снижение радиального прироста, однако оно проходит постепенно и до 30-тилетнего возраста превышает показатели среднего прироста за весь период наблюдения.

Таблица 2

Ширина (в см) годовичного слоя древесины (над чертой) и доля (в %) поздней древесины (под чертой) климатипов сосны

Климатип	Период											
	1965–1970	1971–1975	1976–1980	1981–1985	1986–1990	1991–1995	1996–2000	2001–2005	2006–2010	2011–2015	2016–2021	средняя за весь период
Архангельский	<u>0,213</u> 25,3	<u>0,219</u> 30,1	<u>0,196</u> 38,7	<u>0,262</u> 22,9	<u>0,316</u> 24,6	<u>0,301</u> 29,2	<u>0,221</u> 32,5	<u>0,206</u> 35,9	<u>0,069</u> 43,5	<u>0,086</u> 37,2	<u>0,086</u> 51,1	<u>0,198</u> 30,3
Ленинградский	<u>0,378</u> 30,4	<u>0,275</u> 30,9	<u>0,210</u> 47,1	<u>0,250</u> 42,8	<u>0,273</u> 39,1	<u>0,205</u> 36,0	<u>0,219</u> 32,9	<u>0,282</u> 37,9	<u>0,341</u> 46,0	<u>0,249</u> 51,0	<u>0,250</u> 49,6	<u>0,266</u> 38,7
Томский	<u>0,272</u> 23,9	<u>0,266</u> 29,7	<u>0,412</u> 29,6	<u>0,341</u> 41,1	<u>0,319</u> 42,9	<u>0,218</u> 47,2	<u>0,236</u> 47,9	<u>0,282</u> 43,3	<u>0,309</u> 50,5	<u>0,237</u> 48,5	<u>0,153</u> 51,6	<u>0,278</u> 38,1
Вологодский	<u>0,208</u> 28,4	<u>0,172</u> 34,3	<u>0,163</u> 42,9	<u>0,175</u> 49,1	<u>0,254</u> 40,2	<u>0,271</u> 45,0	<u>0,250</u> 43,2	<u>0,224</u> 48,6	<u>0,167</u> 47,9	<u>0,170</u> 40,6	<u>0,157</u> 51,6	<u>0,200</u> 42,0
Эстонский	–	–	<u>0,445</u> 24,0	<u>0,370</u> 36,7	<u>0,276</u> 41,3	<u>0,200</u> 36,5	<u>0,191</u> 38,7	<u>0,211</u> 36,5	<u>0,151</u> 41,1	<u>0,218</u> 41,7	<u>0,145</u> 45,5	<u>0,250</u> 35,6
Латвийский	<u>0,392</u> 28,1	<u>0,181</u> 41,9	<u>0,176</u> 53,9	<u>0,253</u> 45,1	<u>0,257</u> 45,5	<u>0,242</u> 44,2	<u>0,274</u> 46,0	<u>0,339</u> 42,2	<u>0,295</u> 48,8	<u>0,262</u> 53,4	<u>0,238</u> 49,2	<u>0,267</u> 43,1
Витебский	<u>0,259</u> 23,5	<u>0,354</u> 17,8	<u>0,347</u> 22,7	<u>0,264</u> 24,2	<u>0,340</u> 42,3	<u>0,256</u> 30,1	<u>0,374</u> 36,1	<u>0,361</u> 37,4	<u>0,369</u> 37,7	<u>0,243</u> 44,0	<u>0,264</u> 43,2	<u>0,313</u> 31,6
Минский	<u>0,320</u> 46,8	<u>0,250</u> 35,2	<u>0,195</u> 37,4	<u>0,210</u> 34,5	<u>0,220</u> 38,2	<u>0,204</u> 32,3	<u>0,194</u> 43,3	<u>0,264</u> 33,3	<u>0,288</u> 24,3	<u>0,220</u> 36,3	<u>0,193</u> 43,5	<u>0,240</u> 35,8
Ульяновский	<u>0,302</u> 15,9	<u>0,246</u> 25,2	<u>0,231</u> 40,7	<u>0,149</u> 57,0	<u>0,187</u> 46,5	<u>0,191</u> 58,1	<u>0,193</u> 46,1	<u>0,213</u> 51,1	<u>0,188</u> 55,8	<u>0,175</u> 42,8	<u>0,160</u> 54,4	<u>0,207</u> 40,1
Башкирский	<u>0,303</u> 24,7	<u>0,414</u> 30,1	<u>0,309</u> 31,1	<u>0,207</u> 45,9	<u>0,274</u> 28,5	<u>0,215</u> 29,8	<u>0,191</u> 34,5	<u>0,181</u> 30,9	<u>0,136</u> 49,2	<u>0,115</u> 41,7	<u>0,113</u> 54,0	<u>0,223</u> 33,6
Гродненская	<u>0,323</u> 33,1	<u>0,267</u> 26,6	<u>0,274</u> 35,4	<u>0,218</u> 29,8	<u>0,236</u> 39,4	<u>0,206</u> 51,9	<u>0,170</u> 53,5	<u>0,131</u> 48,1	<u>0,149</u> 53,7	<u>0,129</u> 48,8	<u>0,092</u> 64,1	<u>0,213</u> 38,5
Курский	<u>0,500</u> 9,8	<u>0,360</u> 22,5	<u>0,434</u> 27,4	<u>0,310</u> 26,7	<u>0,298</u> 28,2	<u>0,203</u> 38,4	<u>0,181</u> 37,0	<u>0,121</u> 39,6	<u>0,084</u> 48,8	<u>0,138</u> 39,8	<u>0,096</u> 51,0	<u>0,250</u> 27,2
Белгородская	<u>0,334</u> 25,1	<u>0,286</u> 35,3	<u>0,261</u> 40,6	<u>0,342</u> 27,2	<u>0,226</u> 34,5	<u>0,159</u> 30,2	<u>0,202</u> 28,7	<u>0,175</u> 40,0	<u>0,161</u> 41,0	<u>0,071</u> 52,1	<u>0,108</u> 49,1	<u>0,223</u> 32,3
Волгоградская	<u>0,403</u> 14,9	<u>0,315</u> 19,0	<u>0,225</u> 39,5	<u>0,149</u> 38,9	<u>0,216</u> 38,4	<u>0,196</u> 37,2	<u>0,175</u> 38,3	<u>0,169</u> 37,3	<u>0,139</u> 41,7	<u>0,116</u> 47,4	<u>0,084</u> 52,4	<u>0,204</u> 29,9
Ростовский	<u>0,342</u> 15,5	<u>0,188</u> 34,6	<u>0,200</u> 36,5	<u>0,199</u> 41,2	<u>0,263</u> 35,4	<u>0,151</u> 41,7	<u>0,170</u> 44,7	<u>0,190</u> 51,1	<u>0,184</u> 52,7	<u>0,163</u> 54,0	<u>0,120</u> 59,2	<u>0,200</u> 38,0
Хмельницкая	<u>0,366</u> 18,3	<u>0,164</u> 32,9	<u>0,183</u> 37,7	<u>0,160</u> 47,5	<u>0,173</u> 30,6	<u>0,209</u> 44,5	<u>0,219</u> 53,4	<u>0,198</u> 55,5	<u>0,219</u> 50,2	<u>0,181</u> 58,0	<u>0,187</u> 51,3	<u>0,205</u> 42,4
Полтавская	<u>0,336</u> 16,7	<u>0,327</u> 36,1	<u>0,320</u> 53,5	<u>0,364</u> 45,6	<u>0,386</u> 49,2	<u>0,305</u> 50,2	<u>0,276</u> 46,7	<u>0,202</u> 37,1	<u>0,233</u> 47,2	<u>0,124</u> 38,7	<u>0,087</u> 42,5	<u>0,274</u> 40,9

Южные климатипы также формируют годовичные слои с большей долей поздней древесины в более зрелом возрасте.

Башкирский и ульяновский климатипы также имеют максимальный прирост в возрасте 10–15 лет. Значительное снижение наблюдается у этих климатипов уже в 20–25-летнем возрасте.

У прибалтийских (латвийский) и местных (минский и витебский) климатипов показатели ширины годовичного слоя по периодам колеблются в пределах средней, а наблюдаемые снижения в отдельные периоды связаны с погодными условиями, тормозящими рост. Доля поздней древесины по периодам распределена более равномерно. Эстонский и гродненский климатипы показали максимальный прирост в период с 1965 по 1995 гг. в возрасте 10–30 лет.

По каждому климатипу сосны обыкновенной рассчитаны коэффициенты корреляции ширины годовичного слоя с такими климатическими показателями как сумма эффективных температур выше 10°C, рассеянная радиация, сумма осадков. В качестве примера приведены расчёты корреляционных связей ширины годовичного слоя с климатическими показателями у отдельно взятых климатипов сосны обыкновенной:

Белгородский климатип:

- сумма эффективных температур выше 10°C ($r = -0,545$);
- рассеянная радиация ($r = 0,40$);
- сумма осадков ($r = 0,11$).

Ростовской климатип:

- сумма эффективных температур выше 10°C ($r = -0,425$);
- рассеянная радиация ($r = 0,38$);
- сумма осадков ($r = 0,10$).

Эстонский климатип:

- сумма эффективных температур выше 10°C ($r = -0,643$);
- рассеянная радиация ($r = 0,36$);
- сумма осадков ($r = 0,08$).

ЛИТЕРАТУРА

1. Кукарских, В. В. Влияние климатических факторов на радиальный прирост сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в лесостепной и степной зонах Южного Урала: автореф. дисс. ... канд. биол. наук : 03.00.16 / В. В. Кукарских; Ин-т экологии Росс. акад. наук. – Екатеринбург, 2009. – 21 с.