

УДК 630*228.7:630*533

*Г. С. ВАРАКСИН,
В. И. ПОЛЯКОВ,
С. В. ИНЮШКИН,
А. В. МОРОЗОВ*

Институт леса им. В. Н. Сукачева СО РАН

К ВОПРОСУ О РЕЖИМАХ ВЫРАЩИВАНИЯ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ И ЛИСТВЕННИЦЫ СИБИРСКОЙ В СРЕДНЕЙ СИБИРИ

Для коренных южно-таежных и подтаежных ландшафтов Средней Сибири в пределах Чулымско-Енисейского плато наиболее характерны темнохвойные леса. На плакорах, теневых склонах и надпойменных речных террасах с серыми лесными и дерново-подзолистыми суглинистыми почвами преобладает пихта сибирская. Насаждения чаще смешанные, сложные и разновозрастные, II-III классов бонитета, полнотой 0.6-0.7, крупнотравной и зеленомошной групп типов леса. Сосновые леса (с примесью лиственницы) приурочены обычно к песчаным гривам, но встречаются и на суглинистых почвах хорошо дренированных водоразделов и склонов. Распространены разнотравные и крупнотравные (орляковые) сосняки. Древостои I-III классов бонитета, полнотой 0.6-0.8 [7, 17].

В этих условиях созданные на вырубках как светлохвойных, так и темнохвойных насаждений, искусственные молодняки сосны обыкновенной и лиственницы сибирской характеризуются быстрым ростом, хорошей сохранностью и высоким качеством древесины [4-6]. Однако, состояние и ход роста светлохвойных культур старших возрастов, особенно на площадях из-под темнохвойных лесов, изучены еще недостаточно.

Известно, что в Средней Сибири, включая Приангарье и подтаежно-лесостепные леса, сосна способна формировать естественные насаждения с абсолютной полнотой в 1.5 раза и более превышающей стандартные значения¹ [2, 3, 8, 12, 16]. Такие древостои растут по I классу бонитета, хорошо очищаются от сучьев, обладают высокой устойчивостью, имеют I класс товарности и представляются скорее нормальными, чем загущенными. Тем не менее, по действующим нормативам ЦНИИЛХ рекомендации по уходу сводятся по существу к снижению полноты до 0.7. Сосна при этом развивается «в крону», а сучки, как известно, являются основным сортообразующим пороком древесины. Следовательно, проблема поиска рациональных режимов выращивания сосны обыкновенной

и лиственницы сибирской в Средней Сибири является актуальной.

Цель настоящей статьи - поиск оптимальной густоты выращивания сосны и лиственницы на площадях из-под темнохвойных лесов.

Материалом послужили 5 временных пробных площадей (ПП), заложенных в 2003 г. в 40-118-летних культурах сосны и лиственницы (табл. 1) и 5 постоянных пробных площадей (ППП) 2002 г. в 58-86-летних сосняках естественного происхождения (табл. 2).

Натурные работы выполнены по ОСТ 16128-90 «Пробные площади лесоустойчивые». ПП 1 и 2 (табл. 1) заложены в Гремячинском лесничестве Боготольского лесхоза Красноярского края в лесных культурах 1886 г. Почвы светло-серые лесные среднесуглинистые, свежие, дренированные. Тип леса: сосняк (лиственничник) кустарниково-разнотравный (С. куст.-ртр., Л. куст.-ртр.). Культуры на площади 4 га в настоящее время отнесены к памятникам природы. ПП 3-5 заложены в Южно-Кытатском лесничестве Ачинского лесхоза в культурах 1952 и 1962 гг., созданных в первом случае - посадкой 2-х летних сеянцев сосны (ПП 4) и во втором - посевом семян сосны и лиственницы (ПП 3,5). Почвы темно-серые лесные со вторым гумусовым горизонтом, среднесуглинистые, свежие, дренированные. Типы леса: С. куст.-ртр. и Л. куст.-ртр. Категория лесокультурного фонда - рубка из-под темнохвойной тайги с преобладанием пихты сибирской, пройденная лесным пожаром. В 50-летних культурах сосны 1952 г. в свое время были проведены осветления и прочистки с целью формирования ПЛСУ. Однако рубка оказалась недостаточно интенсивной. Темп роста сосны в высоту не снизился, и наряду с дополнительным развитием крон деревьев древостой быстро восстановил высокую исходную полноту. В 40-летних культурах 1962 г. рубки ухода не проводились. Количество сухостоя составляет 42 % от числа растущих деревьев сосны и 75 % лиственницы (по запасу 9 % и 5 % соответственно).

Естественное возобновление в культурах представлено темнохвойными породами: пих-

¹ Здесь и далее значения абсолютной полноты из таблиц ЦНИИЛХ [16].

Таблица 1

Таксационная характеристика древостоев на ПП в лесных культурах, на 1 га

№ ПП	Состав	Средние			Сумма площ. сеч., м ²	Запас, м ³		Густота, шт.		Ср. объем ствола, м ³	Бонитет	Полнота
		возраст, лет	диаметр, см	высота, м		растущего леса	сухостоя	растущего леса	сухостоя			
1	10С	118	33.5	30.5	56.1	793	32	624	32	1.27	I	1.5
2	10Л	118	32.6	30.1	51.4	714	3	614	21	1.16	I	1.4
3	10С	40	17.6	17.1	48.3	411	37	1992	833	0.21	I	1.5
4	10С	50	34.5	22.0	38.2	408	6	408	33	1.00	I	1.1
5	10Л	40	18.1	18.8	32.3	305	15	1255	943	0.24	I	0.9

Таблица 2

Таксационная характеристика древостоев на ППП в естественных сосняках, на 1 га

№ ППП	Состав	Основной элемент леса								Бонитет	Полнота
		Средние			Сумма площ. сеч., м ²	Запас, м ³		Густота, шт.			
		возраст, лет	диаметр, см	высота, м		растущего леса	сухостоя	растущего леса	сухостоя		
1	10СП+С1	58	18.9	18.3	46.2	413	9	1643	84	II	1.4
2	9СП1С1 ед.Б	59	22.3	21.4	49.5	501	7	1264	57	I	1.5
3	9С1Б ед.Л	63	20.6	21.4	47.7	488	8	1422	89	I	1.5
4	9С1Л+Б	62	20.0	21.2	51.6	525	11	1648	187	I	1.6
5	10С ед.Л, Б	86	29.7	27.4	61.6	746	1	895	5	I	1.7

той сибирской, елью сибирской и кедром сибирским в количестве 200-300 экз./га (крупных и средних). Причина недостаточного количества подроста в культурах заключается в высокой сомкнутости древесного полога. В подлеске встречается яблоня сибирская, дерен белый и красный, смородина красная, малина обыкновенная, спирея средняя. Напочвенный покров образуют представители лесного разнотравья и крупнотравья. Богатый видовой состав, а также развитость подлеска и напочвенного покрова указывают на высокое плодородие почв.

ППП 1-5 (табл. 2) приводятся в качестве примера успешного роста наиболее густых естественных сосняков. ППП 1,2 представляют участки средневозрастного Березовского бора в 8 км восточнее Красноярска, ППП 3,4 - средневозрастные и ППП 5 - приспевающие сосняки близ дачного п. Овинный в 6-7 км к западу от городской черты Красноярска. Почвы лесные дерново-подзолистые, свежие, дренированные. На ППП 1,2 почвы супесчаные и на ППП 3-5 - среднесуглинистые. Типы леса - С. куст.-ртр. и С. тр.-зм. (сосняк травяно-зеленомошный).

Производительность как искусственных, так и естественных древостоев на пробных площадях соответствует I кл. бонитета, за исключением ППП 1, расположенной в 150 м от опушки леса. Характерной особенностью изу-

чаемых сосновых и лиственничных насаждений является высокая полнота, превышающая в 1.1-1.7 раза стандартные значения сумм площадей сечений древостоев при полноте 1.0. Запасы растущего леса² (305-793 м³/га) также близки к максимальным или являются таковыми для данных лесорастительных условий.

Формально по нормам полноты таблицы ЦНИИЛХ 9 из 10 представленных древостоев следует считать загущенными, в том числе редкостойные культуры 1952 г. (ПП 4, табл. 1) с полнотой 1.1. Следовательно, стандартная таблица ЦНИИЛХ не отражает особенностей роста светлохвойных древостоев Сибири.

Попытки обоснования региональных таблиц сумм площадей сечений и запасов нормальных древостоев предпринимались неоднократно. Некоторые из этих нормативов в виде графиков $\Sigma G = f(H)$ представлены на рисунке 1.

Из приведенных данных следует, что при одной и той же высоте древостоя стандартная таблица ЦНИИЛХ содержит минимальные значения абсолютной полноты нормальных древостоев, а максимальные значения

Запас оценивали по таблицам для южно-таежных лесов Средней Сибири [18].

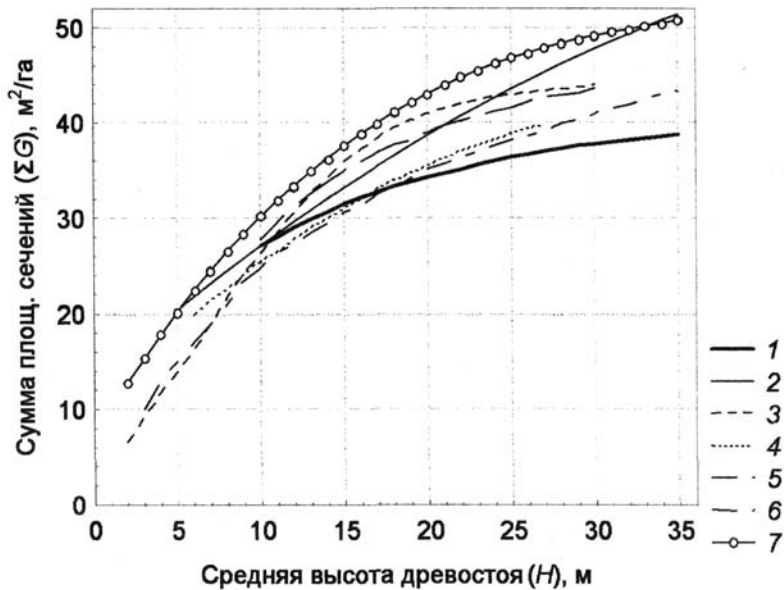


Рис. 1 - Графики таблиц сумм площадей сечений древостоев при полноте 1,0:

- 1 - стандартная таблица ЦНИИЛХ для сосны и лиственницы [16];
- 2 - исправленный вариант стандартной таблицы для сосны и лиственницы [14, табл. 15];
- 3 - для сосны северной и средней тайги Западно-Сибирской равнины [15, табл. 12];
- 4 - для сосны северо-восточной части Свердловской обл. [15, табл. 13];
- 5 - для сосны Иркутской обл. [15, табл. 14]; 6 - для лиственницы Иркутской обл. [15, табл. 17];
- 7 - для сосняков Приангарья [8].

описывает кривая В. Н. Немича для сосняков Приангарья [8]:

$$\Sigma G_{\max} = 55.81 - (48.625 + 0.498A) \text{Exp}(-0.0907H), \quad (1)$$

где: A - средний возраст (лет), H - средняя высота (м) древостоя.

Прочие таблицы охватывают промежуточные варианты $\Sigma G = f(H)$. Оценки полноты анализируемых древостоев по В. Н. Немичу (ПП 1 и 2 - 1.1; ПП 3 - 1.2; ПП 4 - 0.8; ПП 5 - 0.7; ППП 1-3 - 1.1; ППП 4 - 1.2; и ППП 5 - 1.3), на наш взгляд, более адекватно отражают их состояние. Т. е. имеет место не высокая, как это следует из оценок полноты по таблицам ЦНИИЛХа, а незначительная загущенность отдельных участков.

М. М. Орлов нормальным называет такое насаждение, «... которое при данных условиях формы, породы, возраста и условий местопроизрастания представляется наиболее возможно совершенным, т. е. в котором все силы природы, возможные для данного места, использованы для насаждения самым полным и совершенным способом. Соответственно этому, нормальное насаждение должно быть идеально полным; в нем нет ни одного лишнего дерева, но нет и ни одного недостающего...» [9]. Н. П. Анучин считает, что нормальное, полное для данной породы, возраста и бонитета

насаждение должно иметь наивысший запас древесины [1]. Древостой по И. В. Семечкину [13] в разное время в зависимости от изменений емкости экологической ниши, вследствие климатических колебаний находится в условиях: либо недоиспользования ее ресурсов (биологическая полнота древостоя ниже 1.0); либо полного использования (тогда его полнота 1.0); либо перегрузки (полнота древостоя выше 1.0). Так, в опыте А. И. Бузыкина [3] с посадкой разной густоты (от 0.5 до 128 тыс. шт./га) через 17 лет к нормальным относились варианты молодняка сосны с густотой 8 тыс. шт./га. Но все-таки, запас и абсолютная полнота загущенных древостоев - 50 тыс. шт./га (при начальной - 128 тыс. шт./га) оказались наибольшими - 243 м³/га и 70 м²/га (относительная полнота ~ 3.0). Однако столь стесненные условия роста нарушают пропорциональность развития деревьев. Средний диаметр древостоев от редких к загущенным вариантам уменьшается в 2, а относительная высота (H/D) увеличивается в 2.5 раза, что резко снижает их устойчивость к разрушительному воздействию неблагоприятных природных факторов (снеголома, сильного ветра и др.).

Густота по определению А. И. Бузыкина [3] является фундаментальной характеристикой древесных ценозов. Именно она во многом оп-

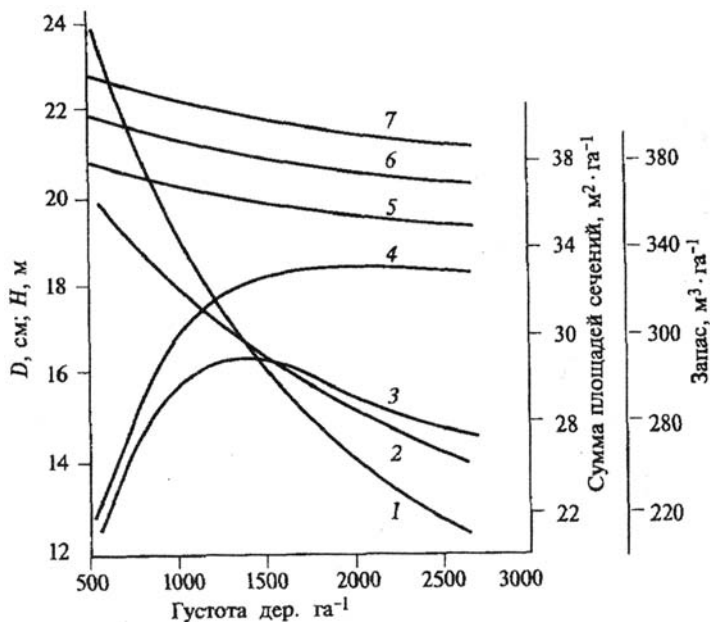


Рис. 2 - Изменение таксационных показателей в зависимости от густоты 70-летних древостоев сосняка брусничного [3].
 1 - средний диаметр; 2 - средняя высота; 3 - запас стволовой древесины;
 4 - сумма площадей сечений стволов;

5-7 - «верхняя» средняя высота, из расчета 400, 200 и 100 наиболее высоких деревьев на 1 га.

ределяет показатели их структуры и продуктивности (рис. 2).

Как видно из рисунка 2, таксационные показатели 70-летних древостоев сосняка брусничного в зависимости от густоты меняются в широком диапазоне. Загущенность древостоев является причиной фитоценотического стресса, вызывающего снижение показателей продуктивности [11]. Так, средний диаметр 40-летних культур сосны на ПП 3 (табл. 1) при густоте древостоя 1992 шт./га составляет 17.6 см, а средний диаметр 50-летнего древостоя на ПП 4 с густотой 408 шт./га равен 34.5 см. Он превышает даже средний диаметр 118-летних культур на ПП 1 ($\bar{D} = 33.5$ см) с густотой 624 шт./га. При этом запасы густого и редкостойного древостоев сосны практически одинаковы ($M_{пп3} = 411$ и $M_{пп4} = 408$ м³/га). Лесоводственный эффект рубок ухода в данном случае налицо. Однако, сильное изреживание сосны в раннем возрасте нежелательно (исключая рубки при создании ПЛСУ и др.). Оно ведет к разрастанию крон деревьев, формированию стволов с повышенным сбегом и плохой очищаемостью от сучьев. Анализ товарной структуры показывает, что в густых древостоях на ПП 1 и 3 преобладают сортаменты первого сорта в средней форме стволов $q_2 = 0.73-0.74$, а в редкостойном на ПП 4 - второго при $q_2 = 0.64$. Тем не менее, товарную структуру загущенных дре-

востоев нельзя признать оптимальной. Выход крупной деловой древесины на ПП 1 составляет 313 м³/га и средней - 311 м³/га, т. е. 40 % и 39 % запаса, что уступает выходу крупных сортиментов из древостоя с $\bar{D} = 40$ см на 16 % и превышает выход средних на ту же величину. Очевидно, оптимальным можно считать режим выращивания сосны при полноте 1.1-1.2 по таблицам ЦНИИЛХ или 0.7-0.8 по В. Н. Немичу [8].

Несмотря на загущенность отдельных участков, траектории роста средних моделей сосны в высоту образуют один естественный ряд, характеризующий рост сосновых культур на площадях из-под темнохвойных лесов. По высоте они опережают наиболее производительные сосняки в окрестностях Красноярска и культуры сосны в Ачинской лесостепи [10] (рис. 3).

Дифференциация полога чистых культур лиственницы в отличие от сосны начинается раньше. Основная и подчиненная части полога выделяются уже в 20-летнем возрасте. К 40 годам подчиненная часть древостоя усыхает, диапазон изменения диаметра сужается, но распределение деревьев по толщине в сравнении с распределением сосны остается растянутым и асимметричным (рис. 4).

Плотность древесины сосны в абсолютно сухом состоянии (P_c) по нашим оценкам состав-

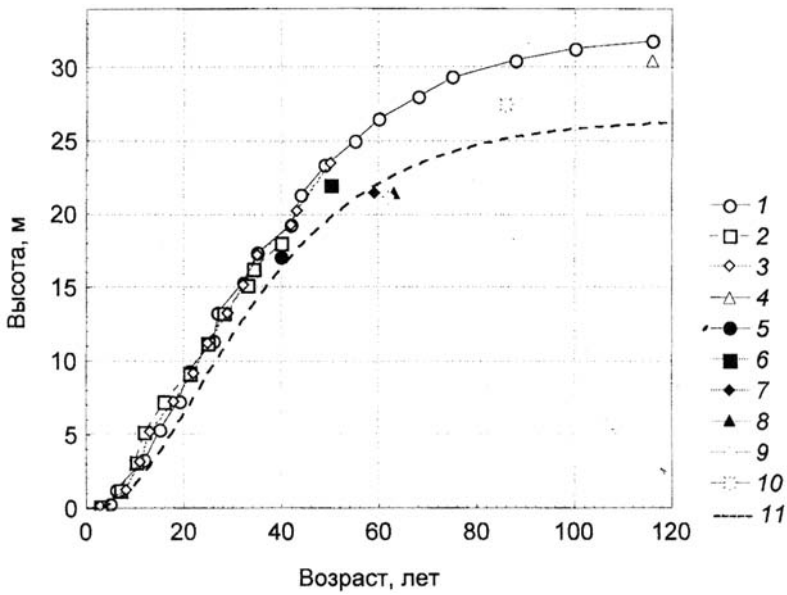


Рис. 3 - Рост средних моделей в культурах сосны по высоте: 1 - на ПП 1; 2 - на ПП 3; 3 - на ПП 4. Средняя высота древостоев: 4 - на ПП 1; 5 - на ПП 3; 6 - на ПП 4; 7 - на ППП 2; 8 - на ППП 3; 9 - на ППП 4; 10 - на ППП 5. 11 - Рост культур сосны в Ачинской лесостепи по высоте [10].

ляет: в 118-летних культурах на ПП 1 - $418 \pm 2.5 \text{ кг/м}^3$, в 40-летних на ПП 3 - $398 \pm 3.2 \text{ кг/м}^3$, в 50-летних на ПП 4 - $394 \pm 3.4 \text{ кг/м}^3$. По оценкам Г. С. Вараксина и Л. Н. Исаевой [4] P_c 21-летних культур сосны на площадях из-под темнохвойных пород составляет $360\text{-}370 \text{ кг/м}^3$, 30-летних - $400 \pm 3.8 \text{ кг/м}^3$. Для сравнения P_c 80 и 190-летней сосны в естественных древостоях соответственно - 410 и 445 кг/м^3 [4]. Из приведенных данных видно, что P_c уве-

личивается с возрастом сосны и не зависит от происхождения древостоев (искусственного или естественного).

Плотность древесины лиственницы в абсолютно сухом состоянии (P_d) измерена на ПП 5. Она составляет $543 \pm 6.8 \text{ кг/м}^3$, что превышает плотность сосны и согласуется с литературными данными $P_d = 590 \text{ кг/м}^3$ в воздушно сухом состоянии [18].

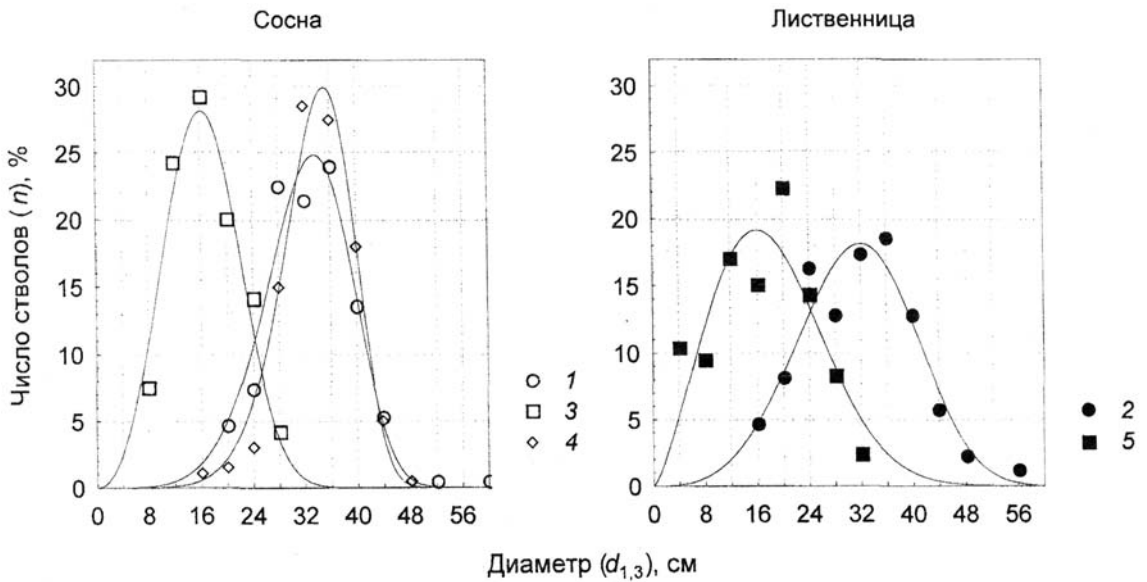


Рис. 4. Распределение относительного количества деревьев на ПП в культурах по 4-х см ступеням толщины (модель: $n\% = \text{Weibull}(d_{1,3}; b; c; 0) \cdot a$): 1-5 - ПП № 1-5.

Выводы

1. Оценки состояния, особенностей роста, продуктивности и показателей плотности древесины светлохвойных пород в насаждениях естественного и искусственного происхождения, произрастающих в Средней Сибири, доказывают, что необходимо соблюдать рациональный режим их выращивания до возраста технической спелости.

2. Рациональным режимом выращивания сосны и лиственницы в Средней Сибири мы считаем поддержание полноты древостоя рубками ухода на уровне 1.1-1.2 по таблицам ЦНИИЛХ или 0.7-0.8 по В. Н. Немичу.

3. Расширение ареала светлохвойных пород за счет ввода их при создании лесных культур на дренированных участках из-под темнохвойных лесов способствует повышению продуктивности и биоразнообразия сибирских лесов.

Библиографический список

1. **Анучин Н. П.** Лесная таксация. - М.: Лесная пром-сть, 1982. - 552 с.
2. **Бузыкин А. И., Пшеничникова Л. С.** Формирование сосново-лиственных молодняков. - Новосибирск; Наука, 1980. - 168 с.
3. **Бузыкин А. И., Пшеничникова Л. С., Суховольский В. Г.** Густота и продуктивность древесных ценозов. - Новосибирск: Наука, 2002. - 152 с.
4. **Вараксин Г. С., Исаева Л. Н.** Качество древесины сосны в культурах Красноярского края // Лесоведение. - 1987. - № 2. - С. 93-94.
5. **Вараксин Г. С., Коропачинский И. Ю.** Культуры сосны обыкновенной в Красноярском крае. - Новосибирск: ЦСБС СО РАН, 2000. - 84 с.
6. **Вараксин Г. С., Поляков В. И., Инюшкин С. В.** Оценка состояния и роста опытных культур сосны и лиственницы в подзоне южной тайги Средней Сибири // Лесохозяйственная информация. - № 9. - 2002. - С. 23-28.
7. **Назимова Д. И., Речан С. П. и др.** Леса Красноярского края // Леса СССР. - Т. IV. - М.: Наука, 1969. - С. 248-349.
8. **Немич В. Н.** Суммы площадей сечений нормальных сосновых древостоев Приангарья // Лесная таксация и лесоустройство. - Красноярск, 1996. - С. 110-114.
9. **Орлов М. М.** Лесная таксация // 2-е издание исправленное и дополненное. - Л.: Изд-во Ленинградского лесного института, 1925. - 510 с.
10. **Павлов И. Н., Кузьмичев В. В., Усанин В. С. и др.** О росте культур сосны в Ачинской лесостепи // Лесная таксация и лесоустройство. - Красноярск, 2001. - С. 58-60.
11. **Плаксина И. В., Судаchkova Н. Е., Бузыкин А. И.** Влияние густоты посадки на ксилогенез и метаболизм сосны обыкновенной и лиственницы сибирской // Лесоведение. - 2003. - № 4. - С. 47-53.
12. **Поляков В. И., Полякова Г. Г.** База данных постоянных пробных площадей для слежения за состоянием древостоев // Лесная таксация и лесоустройство. - Красноярск, 2003. - С. 71-76.
13. **Семечкин И. В.** Динамика возрастной структуры древостоев и методы ее изучения // Вопросы лесоведения. - Т. 1. - Красноярск, 1970. - С. 422-445.
14. **Справочное пособие** по таксации и устройству лесов Сибири (под ред. Г. П. Мотовилова). - Красноярск: Красноярское книжное изд-во, 1966. - 379 с.
15. **Справочное пособие** по таксации и устройству лесов Сибири. Т. 1. (под ред. Э. Н. Фалалеева). - Красноярск, 1974. - 216 с.
16. **Третьяков Н. В., Горский П. В., Самойлович Г. Г.** Справочник таксатора. - Л.: Гослесбумиздат, 1952. - 852 с.
17. **Фарбер С. К.** Формирование древостоев Восточной Сибири. - Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2000. - 432 с.
18. **Шевелев С. Л., Кузьмичев В. В., Павлов Н. В., Смольянов А. С.** Лесотаксационный справочник для южно-таежных лесов Средней Сибири. - М.: ВНИИЛМ, 2002. - 166 с.