

## Лесоводственная эффективность прореживаний высокопродуктивных сосновых культур в южной тайге Томской обл.

*Н. М. Дебков – кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры лесного хозяйства и ландшафтного строительства, Томский государственный университет*

*О. В. Рябцев – кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий сектором лесного проектирования, Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства*

*Рассмотрены основные параметры древостоя, изменившиеся после проведения рубок ухода. Предложена методика по оценке лесоводственной эффективности рубок ухода, при внедрении которой в практику можно значительно улучшить ситуацию с «рубками дохода».*

**Ключевые слова:** лесоводственная эффективность, рубки ухода, средний диаметр, товарная структура, сосняк разнотравный, южная тайга, радиальный прирост, средневозрастные лесные культуры

*The main stand parameters that have changed after the thinning. Methodology to assess the effectiveness of silvicultural thinning, when introducing the practice can significantly improve the logging income.*

**Key words:** silvicultural effectiveness, thinning, average diameter, product structure, Pine raznotravnyj, Southern Taiga, radial increment, medium-aged forest

**В** условиях постоянно увеличивающегося спроса на древесину объем рубок ухода непрерывно растет. Успешное управление процессом выращивания и формирования насаждений возможно лишь при наличии определенного объема знаний о качественных и количественных параметрах этого процесса.

Биологический смысл рубок ухода заключается в уборке из древостоя потенциального отпада и оставлении «деревьев будущего», имеющих лучший рост и перспективы его увеличения. В статье рассматриваются рубки ухода в чистых насаждениях. Для смешанных древостоев, помимо основного принципа опережающей выборки потенциального отпада, не менее важен принцип предотвращения смены пород, и основное внимание уделяется формированию состава насаждения.

Литература по данному вопросу обширна и противоречива [1–3]. Многие ученые считают, что в результате рубок ухода продуктивность древостоев повышается [4–6]. Однако длительные наблюдения на постоянных пробных площадях [7], охватывающие период до возраста спелости, опровергли это положение. Оказалось, что итоговый запас даже снижается, причем особенно сильно при раннем начале рубок ухода, а также в результате сильных и поздних разреживаний. В то же время при соблюдении режима рубок ухода общая продуктивность восстанавливалась до уровня контрольных объектов. Это привело к тому, что согласно действующему законодательству за один класс до возраста рубки запрещено проводить проходные рубки. Однако на примере того же лесорастительного района доказана возможность повышения продуктивности насаждений после рубок ухода с применением удобрений (так называемый комплексный уход), причем улучшаются физико-механические показатели древесины [8].

В то же время можно согласиться с тем, что в молодом возрасте насаждение быстро восстанавливает запас [9]. Кроме того, происходит повышение качественных параметров древостоя и размеров отдельных деревьев [10], т. е. сокращается период лесовыращивания, особенно это касается высокопродуктивных насаждений [11].

Таким образом, мы считаем, что основные противоречивые моменты изучаемой проблемы обусловлены структурой насаждений (простые и сложные, чистые и смешанные, одновозрастные и разновозрастные, естественные и искусственные), а также методами рубок ухода (классические и комплексный, верховой и низовой, равномерный и выборочный). Например, при применении низового метода общая продуктивность увеличивается, а при верховом – этого не происходит.

Цель работы – изучение влияния прореживаний, выполненных по классическому комбинированному методу равномерно по площади в высокопродуктивных чистых простых одновозрастных сосновых культурах, на динамику их таксационных показателей, а также выявление основных закономерностей этого процесса.

## Объект и методика исследования

Объектами исследования были выбраны чистые искусственные средневозрастные сосновые культуры (табл. 1) типичного для пригородных насаждений разнотравного типа леса и типа условий местопроизрастания свежая субурь В<sub>2</sub>, в которых в 2006–2008 гг. проводили опытные рубки ухода (прореживания).

Методика исследований заключалась в закладке пробных площадей (ПП) с взятием модельных и учетных деревьев в количестве 19 шт. на каждую ПП, а также кернов для изучения динамики радиального прироста (120 шт. на 4 постоянных ПП, включая контрольную). Всего было заложено и протаксировано 7 ПП, в том числе 5 постоянных. При проведении перечислительной таксации обмерено более 4 тыс. деревьев (измерены диаметр и высота дерева, протяженность и проекция кроны). Перечет проведен в абсолют-

**Таблица 1. Распределение площади сосновых культур по классам возраста в пригородных лесах Томска**

Показатель	Класс возраста			
	I	II	III	IV
Площадь, га	5,0	85,6	464,8	3,3
Доля, %	0,8	15,3	83,3	0,6

ных значениях с точностью до 1 мм, что позволило выявить распределение стволов внутри общепринятых в лесном хозяйстве ступеней толщины (2- и 4-сантиметровых). Результаты измерений таксационных диаметров были статистически обработаны по общепринятым в лесоведении параметрическим методам [12]. Так как достоверных различий между средними значениями разных выделов представленных ПП не было выявлено ( $t_d < t_{st}$ ), были рассчитаны статистические показатели для объединенных совокупностей.

Площадь, отведенная под прореживания в выд. 15 кв. 47 пригородных лесов Томска, составляла 15 га. Клеймение деревьев проводилось по комбинированному методу с общим объемом выборки 25 %. Уход осуществлялся линейно-селекционным способом, суть которого сводилась к уборке каждого 6-го ряда с выборкой в пасеке сухостойных, усыхающих, искривленных и двухвершинных деревьев. Также проводились мероприятия по очистке захламленности, в целях снижения пожарной опасности и улучшения эстетических и рекреационных свойств насаждения.

При прореживаниях все срубленные деревья раскряжевывали на сортименты согласно действующему ГОСТ 9463–88 [13] с учетом ГОСТ 2140–81[14]. При этом промышленная раскряжка производилась на 6-метровые сортименты и, за небольшим исключением (из-за сильного порока или недостаточной длины хлыста), – на 4-метровые сортименты. Сортиментный состав определялся в соответствии с востребованностью тех или иных сортиментов и включал в основном пиловочник, а также рудничное долготье и шпальный кряж. Всего заготовлено и обмерено 1063 ствола дерева.

В лесной таксации объем, определенный по модельным и учетным деревьям, взятым в доста-

точном количестве, принято считать истинным [15]. Проанализировав полученные данные, можно сделать вывод, что точность определения запаса и товарности по модельным и учетным деревьям различается незначительно и находится в пределах 1–2 %. Поэтому при сравнении используются данные по учетным деревьям, которые лишены субъективности в отборе.

## Результаты исследования и обсуждение

Характеристика изучаемых культур сосны (табл. 2) показывает, что глазомерно-измерительная таксация насаждения, выполненная специалистами лесоустроительной организации, соответствует действительности. Исключение составляют 2 показателя, находящиеся в прямо пропорциональной зависимости, – полнота и запас насаждений, которые существенно занижены: на 44 % и 81 % соответственно. Это объясняется тем, что таксаторам запрещено завышать эти показатели, поэтому в практике наблюдаемое явление типично. Кроме того, столь большое расхождение обусловлено тем обстоятельством, что запас наиболее продуктивных естественных насаждений Томской обл. составляет 300–400 м<sup>3</sup>/га, поэтому таксатор указывает запас, не превышающий этот показатель. Совокупность этих обстоятельств и обусловила такое расхождение. Последствия этой закономерности действующего лесоустройства в отношении самых высокопродуктивных насаждений, не только сосны, но и, допустим, кедра, приводят к невозможности проведения рубок ухода и снижению качественных характеристик земель лесного фонда.

Таблица 2. Характеристика сосновых культур до и после прореживаний

Источник сведений	Состав	Возраст, лет	Высота, м	Диаметр, см	Класс бонитета	Тип леса	Полнота	Запас, м <sup>3</sup> /га	Класс товарности
Данные лесоинвентаризации (2003 г.)	10С	47	22	18	Ia	Сртр	0,9	310	I
Данные ППП (до прореживаний, 2008 г.)	10С	53	24	24	Ia	Сртр	1,3	561	I
Данные ППП (после прореживаний, 2009 г.)	10С	54	24	24	Ia	Сртр	1,0	449	I

В широкой лесохозяйственной практике наиболее емким и простым показателем для выявления качества рубок ухода является средний диаметр. Поскольку на сегодняшний день основные законодательно закрепленные методы коммерческих рубок ухода в чистых насаждениях – низовой и комбинированный, то при правильном выполнении этот показатель должен повыситься. Если этого не происходит, то это означает, что рубка ухода фактически таковой не являлась и лесоводственно выполнена некорректно. После прореживаний класс ступени толщины не изменился и остался равным 24. Однако более детальный анализ внутри ступеней толщины показал (табл. 3), что таксационный диаметр древостоя после ухода увеличился на 0,6 см по сравнению с первоначальным значением. Это объясняется характером отбора деревьев в рубку при комбинированном методе рубок ухода – деревья V, IV и часть деревьев III классов Крафта. Данная закономерность является основополагающей при проведении рубок ухода в средневозрастных насаждениях. По нашему мнению, при приемке насаждений, пройденных прореживаниями и проходными рубками, необходимо проводить оценку изменения среднего диаметра. В случае снижения этого показателя относительно показателя до рубки следует считать выполненную

рубку ухода незаконной, поскольку, по сути, она является «рубкой дохода».

Асимметричность распределения осталась на прежнем уровне, но судя по значению критерия  $T_{As} = 12,54$ , можно утверждать, что данное распределение приближается к нормальному. Закономерно увеличение коэффициента эксцесса, который означает повышение однородности в распределении деревьев по диаметру.

Как показали наши исследования, по объемным таблицам запас завывается [16]. Превышение составляет 2,5 % в отношении объема продукции рубок ухода. Причину этих ошибок мы видим в том, что коэффициент формы  $q_2$  представленных культур равен 0,68, а насаждений, показатели которых послужили материалом для данных таблиц (к сожалению, авторы не приводят подробную методику составления таблиц), значительно больше – 0,70–0,72, что следует из ретроспективного анализа литературных данных [17].

При использовании сортиментных таблиц (табл. 4) для определения товарной структуры древесины, полученной в результате рубок ухода в сосновых культурах, выход крупной древесины занижается на 2,1 %, средней – на 6,8 %, а выход мелкой завывается на 5,2 %. Это приводит к снижению общего выхода деловой древесины на

**Таблица 3. Распределение деревьев по диаметру в сосновых культурах до и после прореживаний**

Показатель	Статистические показатели и критерии распределения деревьев по диаметру							
	M±m, см	σ, см	C.V., %	P, %	As	Ex	T <sub>As</sub>	T <sub>Ex</sub>
До рубок ухода	23,31±0,11	4,96	21,29	0,49	1,52	-0,35	27,69	1,61
После рубок ухода	23,90±0,20	4,90	20,49	1,03	1,54	-0,44	12,54	1,80

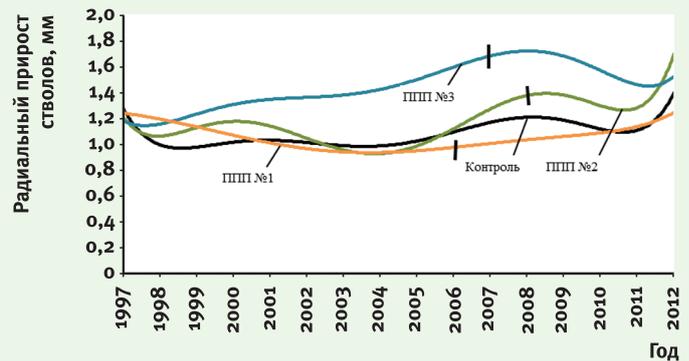
**Таблица 4. Товарная структура древесины, полученная при прореживаниях в сосновых культурах (в числителе – объем, м<sup>3</sup>; в знаменателе – доля, %)**

Товарная структура	Способ товаризации	
	По данным рубок ухода	По сортиментным таблицам
Крупная	35,97 / 7,87	27,31 / 5,82
Средняя	273,81 / 59,88	249,01 / 53,10
Мелкая	85,08 / 18,61	111,68 / 23,82
Итого деловой	394,86 / 86,36	388,00 / 82,74
Дрова	21,67 / 4,74	24,13 / 5,15
Отходы	40,69 / 8,90	56,77 / 12,11
Всего	457,22 / 100	468,90 / 100

3,7 % и увеличению отходов на 3,2 %, т. е. наблюдается перевод деловой древесины в отходы.

Таким образом, использование действующих объемных и сортиментных таблиц для таксации древесины, изъятой при рубках ухода, приводит к ощутимым ошибкам в определении товарной структуры. Выявлен перевод 3–3,5 % деловой древесины в отходы. Поэтому необходимо корректировать существующие нормативы в отношении древесины, заготовленной в ходе прореживаний в культурах. Мы рекомендуем разработать таблицы, учитывающие как происхождение древостоев (искусственное, а таблицы созданы на материалах естественных древостоев), так и то обстоятельство, что выбирается лишь часть древостоя (наиболее тонкомерная и фаутная, т. е. потенциальный отпад).

Радиальный прирост – наиболее важный показатель, быстро реагирующий даже на минимальные изменения в самом фитоценозе и внешней среде. Это касается и рубок ухода. Преимущественная реакция деревьев в насаждении, пройденном рубкой ухода, имеет положительное значение. Однако динамика радиального прироста по годам различна и зависит, в том числе, от режима рубок ухода (рисунок). По нашим данным, после прореживаний наблюдается смешанная динамика радиального прироста деревьев сосны. Тонкомерные деревья практически не реагируют на увеличение светового и почвенного питания, и даже наблюдается снижение их прироста. У деревьев из средней ступени толщины происходит незначительное и слабовыраженное увеличение радиального прироста. Наибольшее и устойчивое увеличение прироста по диаметру наблюдается у толстомерных деревьев. Длительность реакции зависит от интенсивности ухода – чем выше этот параметр, тем продолжительней реакция, и наоборот. В нашем случае следует признать реакцию достаточно слабой, что обусловлено высокой полнотой после прореживаний – 1,0. Наши выводы полностью совпадают с результатами многолетних исследований по лесоводственной оценке влияния рубок ухода в южно-таежных сосняках разнотравных Красноярского края [18], которые подтверждают возможность радикального влия-



**Динамика радиального прироста деревьев сосны до и после рубок ухода:**  
 ППП 1 – прореживания 2006 г.; ППП 2 – прореживания 2007 г.; ППП 3 – прореживания 2008 г.  
 Вертикальными черточками указаны годы рубки

ния рубок ухода на прирост по диаметру и последующее его нивелирование с контролем.

Результаты имеют предварительный характер и будут уточняться в дальнейшем, по мере таксации заложенных постоянных пробных площадей. Планируется рассмотреть влияние прореживаний на динамику радиального прироста и других показателей рядов деревьев, расположенных вблизи волока и на максимальном удалении от него.

## Заключение

Таким образом, прореживания были проведены на высоком профессиональном уровне: правильное клеймение и качественное исполнение [19]. Это нашло отражение в состоянии насаждения после ухода: созданы условия для формирования стволов и крон лучших деревьев, улучшены санитарно-гигиенические, рекреационные, эстетические и др. свойства. Увеличился средний диаметр насаждения, что также подтверждает положительный эффект рубки ухода. Динамика радиального прироста древостоя неоднозначна, но в целом позитивная. В разрезе частей древостоя реакция разная. Наиболее отзывчивы на рубки ухода толстомерные деревья, в меньшей степени – деревья средних ступеней толщины, а прирост тонкомерных деревьев имеет отрицательную динамику.

## Список литературы

1. *Jian, R. W.* Physiological responses of paper birch to thinning in British Columbia / R.W. Jian, S. W. Simard, J. P. Kimmins // *Forest Ecology and Management*. – 1995. – V. 73. – P. 177–184.
2. *Impact of whole-tree harvesting and compensatory fertilization on growth of coniferous thinning stands/ S. Jacobson, M. Kukkola, E. Malkonen, B. Tveite* // *Forest Ecology and Management*. – 2000. – V. 129. – P. 41–51.
3. *Seasonal shoot and needle growth of loblolly pine responds to thinning, fertilization, and crown position / Z. Tang, J. L. Chambers, S. Guddanti, S. Yu, J. P. Barnett* // *Forest Ecology and Management*. – 1999. – V. 120. – P. 117–130.
4. *Tasissa, G.* An application of mixed effects analysis to modeling thinning effects on stem profile of loblolly pine / G. Tasissa, N. E. Burkhart // *Forest Ecology and Management*. – 1998. – V. 103. – P. 87–101.
5. *Yanai, R. D.* Woody understory response to changes in overstory density: thinning in allegheny hardwoods/ R. D. Yanai, M. J. Twery, S. L. Stout // *Forest Ecology and Management*. – 1998. – V. 102. – P. 45–60.
6. *Baeumler, R. L.* Soil solution chemistry and impact of forest thinning in mountain forests in the bavarian alps / R. L. Baeumler, W. Zech // *Forest Ecology and Management*. – 1998. – V. 108. – P. 231–238.
7. *Сеннов, С. Н.* Влияние рубок ухода на итоговый запас насаждений/ С. Н. Сеннов // *Труды Санкт-Петербургского научно-исследовательского института лесного хозяйства*. – 2012. – № 1–2. – С. 8–10.
8. *Данилов, Д. А.* Показатели товарной структуры и качества древесины хвойных насаждений, пройденных комплексным уходом, к возрасту сплошной рубки/ Д. А. Данилов // *Системы. Методы. Технологии*. – 2011. – № 12. – С. 162–166.
9. *Захаров, А. Ю.* Классификация деревьев при рубках ухода / А. Ю. Захаров, Г. А. Чибисов // *Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник*. – 2013. – № 3 (95). – С. 76–79.
10. *Пульников А. П.* Лесоводственная эффективность рубок ухода в сосняках ягоdnикового типа леса искусственного происхождения/ А. П. Пульников // *Леса России и хозяйство в них*. – 2009. – № 2 (32). – С. 19–23.
11. *Малышев В. В.* Оптимизация режимов рубок ухода в сосновых насаждениях / В. В. Малышев // *Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика*. – 2013. – № 4. – С. 36–41.
12. *Плохинский, Н. А.* Биометрия / Плохинский Н. А. – М. : Изд-во МГУ, 1970. – 368 с.
13. *ГОСТ 9463–88* «Лесоматериалы круглые хвойных пород. Технические условия».
14. *ГОСТ 2140–81* «Видимые пороки древесины. Классификация, термины и определения, способы измерения».
15. *Горский, П. В.* Руководство для составления товарных и сортиментно-сортных таблиц / П. В. Горский. – Л. : трест «Лесной авиации», 1941. – 85 с.
16. *Сортиментные и товарные таблицы для древостоев Западной и Восточной Сибири*. – Новосибирск, 2005. – 176 с.
17. *Гордина, Н. П.* Закономерности изменения формы стволов сосны Енисейского Севера / Н. П. Гордина // *Лесоустройство и лесная таксация*. – Красноярск, 1984. – С. 57–60.
18. *Пшеничникова, Л. С.* Оценка рубок промежуточного пользования в сосновых древостоях / Л. С. Пшеничникова // *Хвойные бореальной зоны*. – Вып. XXV. – № 1–2. – 2008. – С. 80–83.

19. Дебков, Н. М. О влиянии строения культур сосны обыкновенной на их товарную структуру / Н. М. Дебков // Лесн. журн. – 2012. – № 4. – С. 64–69.

## References

1. *Jian, R. W.* Physiological responses of paper birch to thinning in British Columbia / R. W. Jian, S. W. Simard, J. P. Kimmins // *Forest Ecology and Management*. – 1995. – V. 73. – P. 177–184.
2. *Impact of whole-tree harvesting and compensatory fertilization on growth of coniferous thinning stands* / S. Jacobson, M. Kukkola, E. Malkonen, B. Tveite // *Forest Ecology and Management*. – 2000. – V. 129. – P. 41–51.
3. *Seasonal shoot and needle growth of loblolly pine responds to thinning, fertilization, and crown position* / Z. Tang, J. L. Chambers, S. Guddanti, S. Yu, J. P. Barnett // *Forest Ecology and Management*. – 1999. – V. 120. – P. 117–130.
4. *Tasissa, G.* An application of mixed effects analysis to modeling thinning effects on stem profile of loblolly pine / G. Tasissa, N. E. Burkhardt // *Forest Ecology and Management*. – 1998. – V. 103. – P. 87–101.
5. *Yanai, R. D.* Woody understory response to changes in overstory density: thinning in allegheny hardwoods / R. D. Yanai, M. J. Twery, S. L. Stout // *Forest Ecology and Management*. – 1998. – V. 102. – P. 45–60.
6. *Baeumler, R. L.* Soil solution chemistry and impact of forest thinning in mountain forests in the bavarian alps / R. L. Baeumler, W. Zech // *Forest Ecology and Management*. – 1998. – V. 108. – P. 231–238.
7. *Sen'nov, S. N.* Vliyaniye rubok ukhoda na itogovyy zapas nasazhdeniy / S. N. Sen'nov // *Trudy Sankt-Peterburgskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta lesnogo khozyaystva*. – 2012. – № 1–2. – S. 8–10.
8. *Danilov, D. A.* Pokazateli tovarnoy struktry i kachestva drevesiny khvoynykh nasazhdeniy, proyennykh kompleksnym ukhodom, k vozrastu sploshnoy rubki / D. A. Danilov // *Sistemy. Metody. Tekhnologii*. – 2011. – № 12. – S. 162–166.
9. *Zakharov, A. YU.* Klassifikatsiya derev'yev pri rubkakh ukhoda / A. YU. Zakharov, G. A. Chibisov // *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo universiteta lesa – Lesnoy vestnik*. – 2013. – № 3 (95). – S. 76–79.
10. *Pul'nikov A. P.* Lesovodstvennaya effektivnost' rubok ukhoda v sosnyakakh yagodnikovogo tipa lesa iskusstvennogo proiskhozhdeniya / A. P. Pul'nikov // *Les Rossii i khozyaystvo v nikh*. – 2009. – № 2 (32). – S. 19–23.
11. *Malyshev V. V.* Optimizatsiya rezhimov rubok ukhoda v osnovnykh nasazhdeniyakh / V. V. Malyshev // *Aktual'nyye napravleniya nauchnykh issledovaniy XXI veka: teoriya i praktika*. – 2013. – № 4. – S. 36–41.
12. *Plokhinskiy, N. A.* Biometriya / Plokhinskiy N. A. – M. : Izd-vo Mos. un-ta, 1970. – 368 s.
13. *GOST 9463–88* «Lesomaterialy kruglyye khvoynykh porod. Tekhnicheskiye usloviya».
14. *GOST 2140–81* «Vidimyye poroki drevesiny. Klassifikatsiya, terminy i opredeleniya, sposoby izmereniya».
15. *Gorskiy, P. V.* Rukovodstvo dlya sostavleniya tovarnykh i sortimentno-sortnykh tablits / P. V. Gorskiy. – L. : trest «Lesnoy aviatsii», 1941. – 85 s.

16. *Sortimentnyye i tovarnyye tablitsy dlya drevostoyev Zapadnoy i Vostochnoy Sibiri.* – Novosibirsk, 2005. – 176 s.
17. *Gordina, N. P. Zakonomernosti izmeneniya formy stvolov sosny Yeniseyskogo Severa / N. P. Gordina // Lesoustroystvo i lesnaya taksatsiya.* – Krasnoyarsk, 1984. – S. 57–60.
18. *Pshenichnikova, L. S. Otsenka rubok promezhutochnogo pol'zovaniya v sosnovykh drevostoyakh / L. S. Pshenichnikova // Khvoynnye boreal'noy zony. Vyp. – XXV. № 1–2.* – 2008. – S. 80–83.
19. *Debkov, N. M. O vliyanii stroyeniya kul'tur sosny obyknovennoy na ikh tovarnyuyu strukturu/ N. M. Debkov // Lesn. zhurn.* – 2012.– № 4. – S. 64–69.

## Silvicultural efficiency of high productive pine plantation thinning in The Tomskaya region south taiga

*N. M. Debkov – candidate of agricultural sciences, senior lecturer of forestry and landscape construction, Tomsky State University, nikitadebkov@yandex.ru*

*O. V. Ryabtsev – candidate of agricultural sciences, head of Department of forest engineering, Russian research Institute for Silviculture and Mechanization of Forestry, ryabtsev@vniilm.ru*

*Intensification of forest management implies an increase in the share of thinning. Thus, due to intermediate use reduces the load on the intact forest landscapes. The meaning of thinning is to use potential mortality. In addition, in mixed plantings major influence on formation of the stand composition. Based on these premises, the most suitable methods are grassroots and combined. They allow to simulate the natural processes in the forest. To date, there is no unequivocal opinion on the effects of thinning on the dynamics of valuation metrics. This circumstance is due to the research on the effects of thinning.*

*The objects of research are highly productive middle-aged pine's artificial forest stands, pure and even-aged. Forest type – herb. The study area is limited to the southern taiga in Tomsk oblast. In 2006-2008 in urban forests Tomsk were conducted thinning combined method.*

*The methodology included a bookmark permanent plots. Measured heights and diameters of trees, the length and the projection of the crowns. At 7 PP rated more than 4 thousand trees. Also cores taken in the quantity of 30 pieces per PP.*

*It was established that the application of existing standards for forest inventory leads to mistakes. The output of industrial wood are lower, and the waste outlet on the contrary inflated. The difference is 3–3,5%. It is recommended to develop standards based on origin. It should be remembered that when the thinning is selected only part of the stand.*

*The correct execution of thinning on grassroots or the combined method provides an increase in the average diameter. This output can be used as the basis for assessment of the thinning. Dynamics of radial growth has a positive trend. However, larger trees respond better to treatment. The thin trees are inhibited and do not allow growth. In General, the response of trees depends on the intensity of thinning.*

**Key words:** *silvicultural effectiveness; thinning; average diameter; product structure; Pine raznotravnyj; Southern Taiga; radial increment, medium-aged forest*