

**Н.М. Дебков, В.С. Паневин**

*Биологический институт Томского государственного университета (г. Томск)*

## **ТАКСАЦИОННАЯ СТРУКТУРА ДРЕВОСТОЕВ ИЗ ПОДРОСТА**

*Проведено исследование структуры насаждений, сформировавшихся на сплошных вырубках южной тайги в пределах Томской области с проведенными мерами содействия естественному лесовозобновлению в виде сбережения при лесозаготовке предварительной генерации хозяйственно-ценных пород. Выявлено, что состав сформировавшихся насаждений включает всех лесообразователей тайги, но преобладают темнохвойные породы. Отмечено увеличение доли хвойных пород в зеленомошной группе типов леса по сравнению с разнотравной. Полнота древостоев из подроста также определяется типологической принадлежностью: в зеленомошных типах леса формируются высокополнотные насаждения, а в разнотравных – среднеполнотные. Несмотря на это, производительность последних в среднем на 15% выше первых. В целом насаждения, сформировавшиеся из сохраненного подроста, достаточно продуктивные: усредненный средневзвешенный запас равен 194 м<sup>3</sup>/га, что выше среднего запаса по формации (156 м<sup>3</sup>/га).*

**Ключевые слова:** *древостой из подроста; таксационная структура; производительность; типы леса.*

### **Введение**

Проблема восстановления лесов в настоящий момент приобрела глобальный уровень. Регулярно ситуация с истреблением лесов по всей планете отслеживается как правительственными, так и общественными организациями (Гринпис, WWF и др.), в том числе Продовольственной и сельскохозяйственной организацией (ФАО) при ООН. Согласно отчетам последней тенденция 1990–2000-х гг., выражающаяся в ежегодном лесоистреблении на площади 8,8 млн га, сохраняется и на протяжении 2000–2005-х гг. – 7,3 млн га [1]. При этом лишь десятая часть вырубок засаживается лесными культурами, а на остальной площади проводятся меры содействия естественному лесовозобновлению [2].

Печальный опыт Европы показал, что монокультуры на больших площадях деградируют (вспышки массового размножения насекомых, буреломы и ветровалы), не достигая возраста рубки, в то время как история отечественного лесного хозяйства предоставляет убедительные примеры качественного и скорейшего восстановления леса на вырубленных площадях с использованием производительных сил природы. Речь идет о сбережении в процессе лесозаготовки подпологового подроста [3–5]. При этом до минимума сокращается не только возобновительный период, но и время поспевания древостоя в разных лесорастительных условиях от 20 до 40 лет [6–8].

В этой связи представляют определенный интерес перманентные исследования по вопросу сохранения подпологового возобновления в различных лесорастительных условиях при использовании различной техники и технологий в оценке адаптивных способностей разнокачественных предварительных генераций, т.е. степени выживаемости, и далее динамики формирования лесного сообщества по всему спектру показателей количественного и качественного характера вплоть до финальной рубки. Цель работы – провести подобные исследования в Томской области.

### **Материалы и методики исследования**

Полигоном для исследований было выбрано Калтайское участковое лесничество, на территории которого в конце 1960-х – начале 1970-х гг. были апробированы рубки с сохранением подроста по методу узких лент. Суть метода заключалась в организованной лесосеке с направленной валкой бензопилой вершиной на трелевочный волок под острым углом (30–45°) для исключения разворота хлыста при вытаскивании из пасеки, при этом трелевка осуществлялась исключительно по волокам. В рубку поступали спелые, преимущественно разновозрастные темнохвойно-кедровые древостои (примерный состав – 4П2Е1К2Б1Ос) мшистых и разнотравных типов леса с запасами 260–380 м<sup>3</sup>/га древесины, где до рубки находилось 3–8 тыс. шт./га молодого поколения хвойных пород. Примерный состав подпологового возобновления – 7П2Е1К+Б в разных вариациях. После лесозаготовок, осуществлявшихся трактором ТДТ-40 трелевкой за вершины, сохранилось 1,5–2,8 тыс. шт./га [9].

Методика исследований включала в себя подбор модельных объектов, затем закладывались пробные площади (ПП), размер которых варьировал в зависимости от необходимого для статистической достоверности количества деревьев и от естественного возрастного этапа древостоя (в среднем 300–500 с размахом от 200 до 1 100 шт./пробу). Впоследствии проводилась перечислительно-измерительная таксация насаждения с взятием модельных деревьев в количестве в среднем 30 шт. на ПП (от 22 до 38), которое зависело от породного состава и строения по толщине древостоя. Дальнейшая обработка производилась по общепризнанной методике [10]. Всего заложена 21 ПП в пяти наиболее распространенных типах леса: мелкотравно-зеленомошном, зеленомошном, разнотравном, травяно-болотном и папоротниковом с давностью рубки 36–49 лет.

### **Результаты исследования и обсуждение**

Анализ полученных данных (табл. 1) позволил установить, что породный состав сформировавшихся насаждений полидоминантный и включает все основные лесообразователи тайги (ель, пихта, кедр, береза, осина). Также в качестве примеси присутствуют светлохвойные породы – сосна и ли-

ственница, наличие которых обусловлено сохранением тонкомера и взрослых деревьев среди куртин подроста во время лесозаготовок или, в большей степени это касается сосны, последующей генерацией. Но в целом есть отчетливая динамика породного состава и доли участия хвойного элемента леса в зависимости от типа леса.

В мелкотравно-зеленомошном типе леса усредненный состав равен 70% хвойных пород и 30% лиственных, причем в составе хвойных практически всегда присутствуют ель, пихта и кедр. В зеленомошном типе леса картина аналогичная, но доля лиственных пород в составе в среднем около 20%. В папоротниковом типе леса участие лиственных повышается до 50%, также претерпевает изменения состав хвойных пород – формируются так называемые пихто-ельники, в которых кедр встречается спорадически и доминантную роль выполняет пихта. В травяно-болотном типе леса тоже складывается специфическая ситуация, а именно преобладающее значение приобретает ель, а кедр и пихта присутствуют в составе не в каждом насаждении. Что касается доли участия лиственных, то она составляет 30%. В разнотравном типе леса ситуация идентичная таковой в травяно-болотном.

Таблица 1

## Структура насаждений из подроста

Номер ПП	Давность рубки, лет	Состав по запасу древесины	H <sub>ср</sub> , м	D <sub>ср</sub> , см	A <sub>ср</sub> , лет	Полнота	Густота, шт./га
1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Мелкотравно-зеленомошный тип леса (МЗМ)</i>							
1 (кв. 82, выд. 12)	45	36П15Е8К37Ос+С, Б	18,6± 0,1	16,5± 0,2	63,8± 1,9	32,7/ 0,89	1294
7 (кв. 357, выд. 10)	39	44Е21К21П12Б+С	15,5± 0,2	15,7± 0,4	69,4± 1,4	31,6/ 0,97	1296
11 (кв. 268, выд. 18)	45	28П20Е13К38Б ед. С, Лц	14,7± 0,2	12,3± 0,2	51,1± 0,8	24,9/ 0,90	1736
12 (кв. 350, выд. 6)	42	21П14Е7К41Б15Ос+С	18,1± 0,3	14,8± 0,4	59,4± 1,5	27,8/ 0,79	1335
15 (кв. 405, выд. 6)	37	41Е23С10П18Б+К, Ос ед. Лц	16,8± 0,3	17,3± 0,5	64,7± 1,6	25,4/ 0,79	887
21 (кв. 85, выд. 13)	47	63К22П8Е7Б	14,7± 0,1	16,7± 0,4	57,9± 1,2	24,8/ 0,98	961
23 (кв. 358, выд. 14)	38	37Е19П12К32Б ед. С	11,5± 0,1	10,6± 0,2	42,3± 1,1	20,4/ 0,86	1985
<i>Зеленомошный тип леса (ЗМ)</i>							
4 (кв. 359, выд. 14)	38	44П21Е19К16Б	13,7± 0,1	12,5± 0,3	55,1± 1,5	20,9/ 0,72	1387
10 (кв. 303, выд. 13)	36	41К25Е28Б+С, Лц ед. П, Ос	14,4± 0,1	14,7± 0,4	56,9± 0,8	23,6/ 0,96	1126

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8
16 (кв. 360, выд. 13)	40	38Е36П12К14Б	12,3± 0,1	12,3± 0,2	52,0± 1,3	26,4/ 0,94	1889
<i>Папоротниковый тип леса (ПП)</i>							
2 (кв. 149, выд. 16)	49	23П20Е54Б+К	19,6± 0,2	18,2± 0,2	62,7± 2,3	21,2/ 0,58	737
18 (кв. 148, выд. 20)	49	27П18Е8К47Б	19,9± 0,1	18,1± 0,4	69,1± 2,9	25,5/ 0,66	867
22 (кв. 150, выд. 8)	48	48П18Е33Б ед. К	20,7± 0,1	19,3± 0,5	69,6± 2,0	27,1/ 0,70	818
<i>Травяно-болотный тип леса (ТБ)</i>							
5 (кв. 361, выд. 7)	42	56Е23П9К6Лц6Б	15,8± 0,3	16,1± 0,5	69,8± 1,5	19,9/ 0,59	785
6 (кв. 387, выд. 16)	38	35Е54Б+П, К, Лц	13,3± 0,2	11,5± 0,3	49,3± 0,1	18,4/ 0,68	1461
8 (кв. 388, выд. 24)	39	47Е11Лц7К31Б+П	13,4± 0,2	11,6± 0,3	48,8± 1,6	19,7/ 0,73	1558
14 (кв. 388, выд. 13)	38	44Е12К8П7Лц29Б	12,1± 0,2	11,1± 0,2	42,3± 0,8	17,9/ 0,75	1540
<i>Разнотравный тип леса (РТР)</i>							
9 (кв. 387, выд. 20)	38	60Е11П26Б+К, ед. Лц, С	15,5± 0,2	15,6± 0,5	55,5± 0,9	18,6/ 0,64	814
13 (кв. 388, выд. 13)	39	38Е35Лц8К18Б+П	19,3± 0,6	16,5± 0,6	56,1± 2,0	30,8/ 0,77	1041
19 (кв. 83, выд. 11)	48	20П19Е7К41Б13Ос	17,2± 0,2	14,9± 0,4	54,0± 1,5	22,8/ 0,70	1093
24 (кв. 359, выд. 8)	37	72Е10К15Б+П ед. Лц	15,6± 0,2	15,0± 0,5	70,8± 2,5	21,3/ 0,63	975

*Примечание.* В графе «полнота» первая цифра указывает абсолютную полноту, вторая – относительную.

Анализ высотной структуры и строения по диаметру древостоев показывает, что и высота, и диаметр исследуемых насаждений в основном зависят от производительности условий местопроизрастания (рис. 1), выражаемых через классы бонитета М.М. Орлова [11]. Чем выше класс бонитета, тем высота (а через пропорциональную связь с ней и диаметр) больше таковой в более низком классе бонитета. К примеру, ПП № 4 и 10 зеленомошного типа леса имеют приблизительно одинаковую давность рубки (38 и 36 лет соответственно), классы бонитета (III.7 и III.6 соответственно), а также одинаковый возраст (55 и 56 лет соответственно), который указывает, что подпоговое возобновление имело сходные высотную и возрастную структуры. В результате средняя высота равна 13,7 и 14,4 м, а диаметр – 12,5 и 12,5 см соответственно. Аналогичная ситуация характерна и для других типов леса: ПП № 2 и 18 папоротникового типа леса, ПП № 6 и № 8 травяно-болотного типа леса, ПП № 1 и 12 мелкотравно-зеленомошного типа леса, а вот в разнотравном типе леса эта закономерность не соблюдается на ПП № 9 и 13 по той причине, что на вырубке, на которой заложена ПП № 13 при лесозаготовках, оставили много недоруба в виде лиственниц, которые на сегодня

няшний день составляют 35% по запасу. Поэтому и средняя высота за счет лиственниц составляет 19,3 м, в то время как без них – 14,9 м, и закономерность восстанавливается.

### Класс бонитета

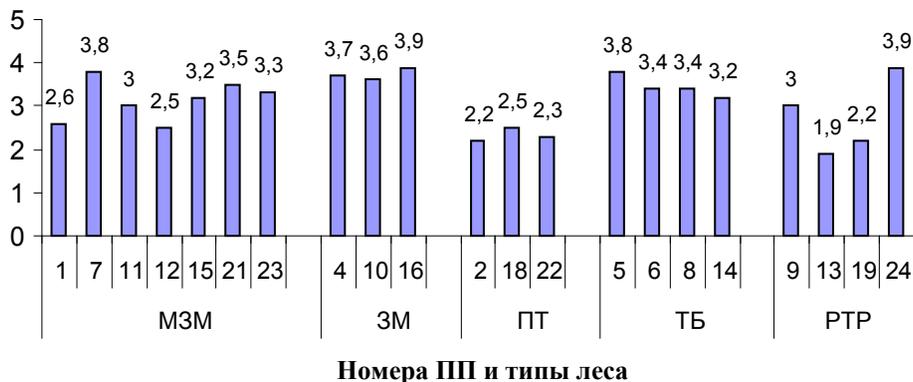


Рис. 1. Распределение древостоев из подроста по классам бонитета в зависимости от типов леса

Вместе с тем следует отметить, что на современную таксационную характеристику помимо условий местопроизрастания оказывает ключевое влияние структура подпологового возобновления, а точнее высота подроста, в момент рубки. Проиллюстрируем это обобщение на примере ПП № 15 и 23, которые имеют практически одинаковый возраст рубки (37 и 38 лет соответственно) и классы бонитета (III.2 и III.3 соответственно), однако средние высоты (16,8 и 11,5 м соответственно) и диаметры (17,3 и 10,6 см соответственно) существенно различаются. Все дело в том, что возраст древостоя на ПП № 15 равен 64 годам, а на ПП № 23 – 42 годам; это значит, что и высота подпологового возобновления на ПП № 15 была выше таковой на ПП № 23. Поэтому древостой на ПП № 15 мы отнесли к приспевающему, а на ПП № 23 – к средневозрастному. Из этого примера можно сделать очень важный практический вывод: если есть необходимость выращивать спелые насаждения в максимально короткий срок с приемлемым качеством, то надо беречь в процессе лесозаготовок крупный перспективный подрост и тонкомер на местах, где нет опасности ветровала, т.е. на дренированных почвогрунтах.

Следует отметить, что вопрос о полноте насаждений из подроста достаточно дискуссионен, поэтому в отношении полноты древостоев существуют разные мнения. В нашем случае картина выглядит следующим образом: в мелко травяно-зеленомошном типе леса относительная полнота равна в среднем 0,88, в зеленомошном – 0,87, в папоротниковом – 0,65, в травяно-болотном – 0,69 и разнотравном – 0,68. Таким образом, наглядно видно, что

насаждения зеленомошной группы типов леса являются высокополнотными (около 0,8–0,9), а насаждения разнотравной – среднеполнотными (около 0,6–0,7).

В отношении распределения насаждений, сформировавшихся из подроста, по классам бонитета тоже прослеживаются определенные закономерности. В частности, повышение классов бонитета начинается с зеленомошного типа леса (III.7), затем следует травяно-болотный (III.4), мелкотравно-зеленомошный (III.1), разнотравный (II.7) и папоротниковый (II.3). В общем такая ситуация вполне логична, если брать в расчет те лесорастительные условия, которые сопутствуют указанным типам леса. Усредненный же показатель, равный III.2, несколько выше такового показателя для темнохвойных лесов Калтайского лесничества, где только 5% насаждений имеют класс бонитета выше III, а остальные 95% – ниже IV класса, в то время как по нашим данным насаждения из подроста ниже IV класса бонитета не встречаются.

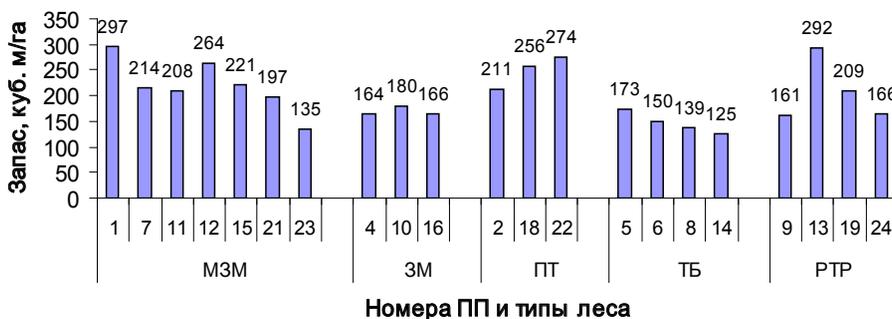


Рис. 2. Производительность древостоев из подроста различных типов леса

Важнейшим таксационным показателем является запас древесины на 1 га (рис. 2), который согласно Лесному плану Томской области равен 156 м³/га для хвойных насаждений [12]. Производительность же насаждений из подроста сильно варьирует по типам леса и выглядит следующим образом: мелкотравно-зеленомошный тип леса – 202 м³/га, зеленомошный – 170 м³/га, папоротниковый – 247 м³/га, травяно-болотный – 147 м³/га и разнотравный тип леса – 207 м³/га. Таким образом, динамика запасов насаждений практически повторяет распределение по классам бонитета в зависимости от типов леса. При этом лишь производительность древостоев травяно-болотного типа леса ниже средней по формации.

### Заключение

Таким образом, на вырубках 35–50-летней давности в пределах южной тайги Томской области, на которых были проведены рубки с сохранением молодняка хозяйственно-ценных пород, формируются смешанные лист-

венно-хвойные насаждения. Преобладающими породами из хвойных являются ель, пихта, кедр, из лиственных – береза и осина. В виде примеси встречаются сосна и лиственница. В зависимости от типологической принадлежности насаждений варьирование доли участия лиственных пород составляет 20–50%, которая повышается в разнотравных типах леса и понижается в зеленомошных. Аналогичная зависимость характерна и для полноты, которая в среднем для древостоев зеленомошной группы типов леса равна 0,8–0,9, а для разнотравной – 0,6–0,7. В наиболее производительных условиях находятся насаждения, произрастающие в папоротниковом и разнотравном типах леса (II.3–7 классы бонитета), менее – в мелкотравно-зеленомошном, травяно-болотном и зеленомошном типах леса (III.1–7 классы бонитета), что и определяет их запасы древесины. Однако, несмотря на достаточное варьирование запасов, средневзвешенный показатель для исследуемых насаждений, равный 194 м<sup>3</sup>/га, существенно выше усредненного показателя по области (156 м<sup>3</sup>/га).

Наши исследования показали перспективность сохранения подпологового возобновления при лесозаготовках, из которого в будущем формируются достаточно продуктивные и качественные насаждения. На сегодняшний день это единственный способ восстановления темнохвойных лесов коренными породами на тысячах гектаров вырубок тайги.

### *Литература*

1. *Состояние лесов мира* // Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций. Рим, 2009. URL: <http://www.fao.org/docrep/011/i0350r/i0350r00.htm>, свободный.
2. *Leinoren I. et. all.* Forest regeneration in northern and northwestern Russia in 1993–2004: Methods results and development needs // *Forest Ecology and Management*. 2008. № 255 (3–4). P. 383–395.
3. *Рубцов М.В., Дерюгин А.А.* Рост ели под пологом южно-таежных березняков и после сплошной их рубки с сохранением подроста // *Лесной журнал*. 2007. № 2. С. 19–27.
4. *Синькевич С.М.* Оценка эффективности сохранения подроста на сплошных вырубках // *Лесной журнал*. 2005. № 6. С. 30–35.
5. *Манько Ю.И.* Выживание и рост сохранившегося подроста ели и пихты на сплошных вырубках в среднем Сихотэ-Алине // *Лесоведение*. 2005. № 1. С. 28–36.
6. *Уялыkh N.J.* Final felling and reforestation system in the north of European Russia // *Metsantutkimustaitoks. tiedonartola*. 2000. № 790. P. 23–28.
7. *Clive W.* The utility of the two-pass harvesting system: An analysis using the ecosystem simulation model FORECAST / W. Clive, S. Brad, R. Hamish // *Canadian Journal of Forest Research*. 2002. Vol. 32, № 6. P. 1071–1079.
8. *Данченко А.М., Бех И.А.* Перспективы освобождения кедрового подроста из-под полога других пород // *Вестник Томского государственного университета. Биология*. 2010. № 1(9). С. 68–77.
9. *Дебков Н.М.* Качество древостоев из подроста // *Лесное хозяйство*. 2011. № 6. С. 21–22.
10. *Горский П.В.* Руководство для составления товарных и сортиментно-сортных таблиц. Л. : Лесная авиация, 1941. 85 с.

11. Орлов М.М. Об основах русского государственного лесного хозяйства // Приложение к «Известиям Петроградского лесного института». 1918. Вып. XXXI. 132 с.
12. Лесной план Томской области: утв. распоряжением № 410-р Губернатора Томской области 30 декабря 2008 г. Томск, 2008. 44 с.

Поступила в редакцию 05.02.2012 г.

*Tomsk State University Journal of Biology*. 2012. № 1 (17). P. 122–129

doi: 10.17223/19988591/17/10

**Nikita M. Debkov, Valentin S. Panevin**

*Biological Institute of Tomsk State University, Tomsk, Russia*

## TAXATION STRUCTURE OF FOREST STANDS FROM UNDERGROWTH

*One of the most acute problems of forestry throughout the history of mankind was reforestation. Today the question of planet deforestation acquired global significance. Each year, around 7–8 million hectares of forested area disappears. This area is equivalent to such European country as the Czech Republic. However, only 10% of the cuttings are planted forest plantations. Here we should remember the tragic experience of the European forestry growing monocultures which die before reaching the age of maturity. The rest area is left for natural regeneration. In general, there is a practice of overgrowth with deciduous species, thus forming secondary phytocenosis. However, Russian forestry has a half-century experience of conservation undercanopy regeneration. This ensures shortening of ripening time forest stands, preventing a change of stocks and recharge period. In this connection, we conducted a study of the structure plantings formed on the clear cutting of the southern taiga in Tomsk region. In these cuttings measures to hold natural regeneration of forest exploitation in the form of conserving preliminary generation of commercially valuable species. The age of logging is 35–50 years. There was incorporated 21 trial areas in 5 major types of forest: smallgrassy-mossy, mossy, grassy-swampy, ferny and grassy. It was revealed that the composition of formed plantations include all forest formers of taiga. But coniferous species (spruce, fir and cedar) and deciduous (birch and aspen) are dominant. Light coniferous species (pine and larch) occur as impurities. An increasing share of coniferous stocks of mossy forest's types compared to the grassy is noticed. In any case, the share of conifers is 50–80%. It is noted that plantations formed from small undergrowth are in middle age, formed from medium and large undergrowth – premature. Completeness of forest stands from undergrowth is also determined by the typological affiliation: mossy forest's types in the form of high completeness plantings, and grass – middle completeness. Despite this, the productivity of the latter is 15% higher than of the former on average. In general, plantations, formed from conserved undergrowth are quite productive: the average weighted margin is equal to 194 m<sup>3</sup>/ha, which is higher than the average margin of formation (156 m<sup>3</sup>/ha).*

**Key words:** forest stands from undergrowth; the taxation structure; productivity; types of forest.

Received February 5, 2012