



DOI 10.21178/2079-6080.2019.4.21
УДК 630*114.521.9

Естественное возобновление леса после выборочных рубок в Центральном Вьетнаме

© Нгуен Ван Туен¹, А.П. Смирнов¹, Д.А. Данилов¹, Ву Ван Чьонг²

Natural restoration of forest after selective logging in the Central Vietnam

Nguyen Van Tuyen, Smirnov A.P, Danilov D.A, Vu Van Truong (Saint Petersburg State Forest Technical University n. a. S.M. Kirov; Department of environmental engineering, Forest Resource & Environmental Management Faculty, Vietnam national university of forestry)

Objective: To identify the impact of selective logging on the characteristics of reforestation in Central Vietnam.

Research work carried out in 2017 in areas of selective logging of Huong Khe district, Ha Tinh province, at altitudes 200–300 above sea level. We studied 4 of the most economically valuable regenerated tree species from the 1st layer: *Vatica tonkinensis*, *Madhuca pasquieri*, *Hopea pierrei*, *Erythrophleum fordii* in the areas of felling 2005, 2008, 2010 and 2012. The intensity of logging was about 25–30 % of the stock.

The density of undergrowth on felling areas increased compared with the control, and this increase two years out of four statistically significant for *Vatica tonkinensis* and *Hopea pierrei*. The undergrowth of *Vatica tonkinensis* is different from other species by stable number at logging sites of different year. *Hopea pierrei* number of undergrowth increases with age of cuttings. The photophilous undergrowth of *Erythrophleum fordii*, in contrast, has a high density in the 5–7-year-old cuttings area. The density of *Madhuca pasquieri* is not significantly different from the control. The occurrence of undergrowth is also higher in cutting areas.

The total share of four breeds in the total composition of undergrowth is 36–41 % and it doesn't change much with the age of felling. On the control this fact is not observed. The share of undergrowth of *Vatica tonkinensis* and *Hopea pierrei* is increasing in logging areas compared to the control.

The number of undergrowth of all four species decreases with increasing of height. As a rule, there are a little bit more small ones at the cutting areas compared to the control irrespective of the species; the largest one has the opposite tendency.

In general, in the areas of selective felling with age 5–12 years, the undergrowth of the most valuable tree species differs from the control in the greater density, occurrence and share in the total composition of the undergrowth.

Key words: selective logging, natural regeneration, the number of undergrowth, the occurrence of undergrowth, the composition of the undergrowth

Естественное возобновление леса после выборочных рубок в Центральном Вьетнаме

Нгуен Ван Туен, А.П. Смирнов, Д.А. Данилов, Ву Ван Чьонг

Цель работы: выявить влияние выборочных рубок на характеристики лесовозобновления в Центральном Вьетнаме.

Исследования проведены в 2017 году на участках выборочных рубок в районе Хюнг Кхе, провинция Ха Тинь, на высотах 200–300 м над ур. м. Изучали подрост наиболее экономически ценных видов из I яруса: *Vatica tonkinensis*, *Madhuca pasquieri*, *Hopea pierrei*, *Erythrophleum fordii* на участках рубок 2005, 2008, 2010 и 2012 гг. Интенсивность рубок – 25–30 % по запасу.

Густота подроста на участках рубок выше по сравнению с контролем, причем для *Vatica tonkinensis* и *Hopea pierrei* это увеличение на лесосеках двух лет из четырех статистически достоверно. Подрост *Vatica tonkinensis* отличается от других видов стабильностью численности на лесосеках разных лет. Численность *Hopea pierrei* возрастает с увеличением давности рубок. Светолюбивый подрост *Erythrophleum fordii*, напротив, имеет высокую густоту на лесосеках 5–7-летней давности. Густота *Madhuca pasquieri* существенно не отличается от контроля.

Встречаемость подроста также выше на участках рубок.

Суммарная доля четырех пород в общем составе подроста составляет 36–41 % и почти не меняется с возрастом рубки.

Количество подроста всех четырех видов снижается с увеличением его высоты. Мелкого, как правило, несколько больше на местах рубок по сравнению с контролем, у самого крупного наблюдается обратная тенденция.

В целом на местах выборочных рубок 5–12-летней давности подрост наиболее ценных древесных видов отличается от контроля более высокими показателями по густоте, встречаемости и доли в общем составе подроста.

Ключевые слова: выборочные рубки, естественное лесовозобновление, численность подроста, встречаемость подроста, состав подроста

Нгуен Ван Туен – аспирант кафедры лесоводства

Смирнов Александр Петрович – профессор кафедры лесоводства, д-р с.-х. наук, профессор

E-mail: frontera12@gmail.com

Данилов Дмитрий Александрович – профессор кафедры лесоводства, д-р с.-х. наук, доцент

Ву Ван Чьонг – преподаватель Национального университета лесоводства, канд. с.-х. наук

¹ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова»

194021, Санкт-Петербург, Институтский пер., 5

E-mail: public@spbftu.ru

²Национальный университет лесоводства

г. Ханой (Вьетнам),

E-mail: vnuf@vnuf.edu.vn

Введение

Совершенствование способов восстановления лесов и повышение их устойчивости являются основой развития лесного хозяйства Социалистической Республики Вьетнам (СРВ). Наиболее обсуждаемой проблемой в тропическом лесоводстве является поиск эффективных мер содействия естественному возобновлению ценных древесных пород в различных лесорастительных условиях.

Естественное лесовозобновление после проведения выборочных рубок (ВР) является важным биологическим процессом, с заменой выбиравемых спелых деревьев подростом ценных пород, способствуя, в целом, сохранению количества и состава видов в лесной экосистеме. Однако под влиянием внешних факторов и естественного отбора не все древесные породы могут успешно восстанавливаться. Поэтому в СРВ на рубеже XX–XXI столетий стали актуальными исследования процессов естественного возобновления в древостоях после ВР при определении способа ведения лесного хозяйства [3–6, 10–14].

Одной из причин изменения состава и снижения продуктивности лесов после проведения ВР является отсутствие мероприятий, способствующих возобновлению быстрорастущих и ценных видов. Так, по данным С.Т. Чан [14], Лесная компания “Чук А” (район Хьонг Хе, провинция Ха Тинь, Центральный Вьетнам), основанная в 1960-х годах, за 50 лет проведения ВР обеспечила экономику СРВ миллионами кубометров ценной древесины. Однако леса, находящиеся в управлении компанией, претерпели значительные изменения в отношении их запасов и качества древесины. Всего за 10 лет, с 1975 по 1985 год, доля низко- и среднепродуктивных лесов увеличилась на 10 %, в то время как количество высокопродуктивных древостоев сократилось почти на 27 %. Кроме того, в составе насаждений после рубки значительно снизилось участие крупных пород с ценной древесиной, таких как *Vatica tonkinensis*, *Caryodaphnopsis tonkinensis*, *Hopea pierrei*, *Erythrophleum fordii*, *Magnolia hypolampra*, *Magnolia fordiana* и другие. Напротив, виды с

низкой ценностью древесины и небольшими объемами стволов — *Ormosia pinnata*, *Syzygium cumini*, *Aphanamixis grandifolia*, *Gironniera subaequalis* увеличили свое присутствие.

Однако в последние десятилетия исследования влияния ВР на количество и качество естественного возобновления проводились в недостаточном объеме. Поэтому изучение характеристик лесовосстановления наиболее ценных пород вечнозеленого широколиственного леса после ВР в лесах Центрального Вьетнама необходимо для определения основных факторов, влияющих на успешность лесовозобновления, что и явилось целью нашего исследования.

Объекты и методика исследования

В результате изучения информации о лесозаготовительных предприятиях в Центральном Вьетнаме было принято решение провести исследования на участках выборочных рубок лесной компании “Чук А” в районе Хьонг Кхе, провинция Ха Тинь.

В этом регионе доминируют представители семейств *Fagaceae*, *Magnoliaceae*, *Euphorbiaceae*. На высотах над уровнем моря (над у. м.) менее 300 м древостой характеризуется такими видами, как *Castanea sativa*, *Magnolia hypolampra*, *Erythrophleum fordii*, *Vatica tonkinensis*, *Endospermum sinensis*, *Canarium album*, *Gironniera subaequalis*, *Knema corticosa*. Здесь же распространены представители семейства бамбуков (*Bambusoideae*). До 1000 м над у. м. в основном встречаются *Vatica tonkinensis*, *Hopea pierrei*, *Caryodaphnopsis tonkinensis*. Выше 1000 м над у. м. широколиственные виды чередуются с хвойными, включая такие редкие, как *Fokienia hodginsii*, *Dacrydium elatum*.

В 1984 г. Министерство лесного хозяйства Вьетнама разработало классификацию лесных типов по происхождению древостоев (естественное или искусственное) и их состоянию. В частности, III группа широколиственных вечнозеленых насаждений в зависимости от степени антропогенного воздействия и наличного запаса была разделена на следующие типы [11]:

– ША1 – в результате медленного и неравномерного восстановления после сплошной рубки лесной ярус имеет большие окна в пологе. Встречаются недорубы – крупные деревья с древесиной плохого качества. Вьющиеся растения и бамбук растут вперемешку с деревьями. Лесной тип ША1 обычно имеет древесный запас от 50 до 100 м³/га;

– ША2 – лес был почти полностью вырублен, но в основном восстановлен, обычно имеет два и более ярусов, причем верхний ярус несплошной. В доминирующем ярусе диаметр деревьев от 20 до 30 см; запас преимущественно от 100 до 150 м³/га;

– ША3 – после выборочной рубки (имевшей характер подневольно-выборочной) формируется несколько ярусов. Встречаются деревья с большим диаметром (более 35 см), густота древостоя выше по сравнению с лесным типом ША2. Запас от 150 до 200 м³/га;

– ШВ – выборочная рубка лишь нескольких деревьев ценных пород (приисковая рубка) практически не изменила структуру леса. Имеется богатый запас крупных деревьев ценных пород (200–300 м³/га).

Наши исследования проведены в 2017 году на территории, расположенной на высотах от 200 до 300 м над у. м. Пробные площади (ПП) для

изучения естественного возобновления на лесосеках разного возраста расположены на участках, где рубки были проведены в 2005, 2008, 2010 и 2012 гг. в лесных типах ША2 и ША3.

ПП размером 50×40 м (0,2 га) заложены в 4-кратной повторности для каждого года рубок (всего 16 ПП) – с целью учета разнообразия мезорельефа, крутизны и экспозиции склонов. Количество соответствующих контрольных ПП (без рубок) также равно 16.

Валка и раскряжевка деревьев проводились с помощью бензопил, удаление веток – с применением ручных пил, топоров, секир (2005 и 2008 гг.) и бензопил (2010 и 2012 гг.). Трелевка сортиментов осуществлялась вручную или тракторами к заранее устроенным желобам, по которым древесина спускалась вниз, к штабелям, и затем вывозилась лесовозами. Ветви и сучья оставляли на месте для перегнивания.

В лесном хозяйстве Вьетнама выделяют ярусы древостоев по величине стволов и ценности древесины отдельных пород. Как правило, в I ярусе преобладают наиболее ценные по качеству и размерам древесные виды. Сведения о местоположении участков и таксационные характеристики древостоев I яруса, взятые из материалов отвода лесосек в выборочную рубку, приведены в таблице 1.

Таблица 1

Местоположение и таксационная характеристика древостоев I яруса на пробных площадях до рубки

Показатели	Характеристика древостоев в год проведения выборочной рубки			
	2005	2008	2010	2012
Лесной тип	ША3	ША3	ША2	ША2
Площадь лесосеки, га	179	178	167	96
Средняя высота над у. м., м	252	206	278	252
Средний уклон местности, °	18	15	18	18
Средняя высота, м	16	15	14	14
Средний диаметр, см	31	29	27	26
Густота, экз./га	510	500	390	405
Полнота	0,9	0,8	0,7	0,6
Запас, м ³ /га	275	225	180	150
Интенсивность рубки по запасу, %	30	30	25	25

Таксационные показатели древостоев I яруса на опытных участках в пределах лесных типов сравнительно однородны. В лесном типе ША2, в соответствии с меньшими полнотой и запасом яруса по сравнению с типом ША3, была снижена интенсивность выборочной рубки с 30 до 25 %.

Во II ярусе, различающемся часто по средней высоте всего на 1–2 м от I яруса, господствуют значительно менее ценные виды деревьев, начиная с ормозии и ниже (табл. 2).

В составе I яруса на всех без исключения опытных участках (на местах рубок и на кон-

троле) присутствуют виды с ценной древесиной: ватика тонкинская, лим, хопея, мадука и каштан благородный. На отдельных участках к ним добавляются кариодафнопсис и магнолия. Во II ярусе доминируют виды с низкой экономической ценностью, которые, как правило, не представляют интереса для лесозаготовителей и используются в основном местным населением для плетения мебели и утвари, а также для приготовления пищи и отопления жилищ в прохладные дождливые сезоны – это антеропорум, ормозия, сизигиум, кнема сферическая, литцея кубеба, альбиция лусидиор и другие.

Таблица 2

Перечень наиболее распространенных древесных видов на ПП и их место по ценности древесины

Ярус	Название вида	Место вида по экономической ценности	
I	Ватика тонкинская	<i>Vatica tonkinensis</i>	1
I	Мадука	<i>Madhuca pasquieri</i>	2
I	Лим	<i>Erythrophleum fordii oliver</i>	3
I	Хопея	<i>Hopea pierrei</i>	4
I	Кариодафнопсис	<i>Caryodaphnopsis tonkinensis</i>	5
I	Магнолия	<i>Magnolia hypolampra</i>	6
II	Лавр	<i>Cinnamomum parthenoxylon</i>	7
I	Каштан благородный	<i>Castanea sativa</i>	8
II	Алангиум Ридли	<i>Alangium ridleyi</i>	9
II	Эберхардия	<i>Eberhardtia tonkinensis</i>	10
II	Ормозия	<i>Ormosia Pinnata</i>	11
II	Сизигиум	<i>Syzygium sp.</i>	12
II	Кнема сферическая	<i>Knema corticosa</i>	13
II	Энхельхартия	<i>Engelhardtia roxburghiana</i>	14
II	Антеропорум	<i>Antheroporum harmandii</i>	15
II	Олеандр горький	<i>Holarrhena pubescens</i>	16
II	Архидендрон	<i>Archidendron clypearia</i>	17
II	Симплокос кистевидный	<i>Symplocos anomala</i>	18
II	Литцея кубеба	<i>Litsea cubeba</i>	19
II	Альбиция лусидиор	<i>Albizia lucidior</i>	20

В I ярусе господствуют светолюбивые виды, во II – относительно теневыносливые (за исключением сизигиума, антеропорума).

Для исследования подроста на каждой ПП равномерно по площади было заложено 50 учетных площадок (УП) – рисунок 1.

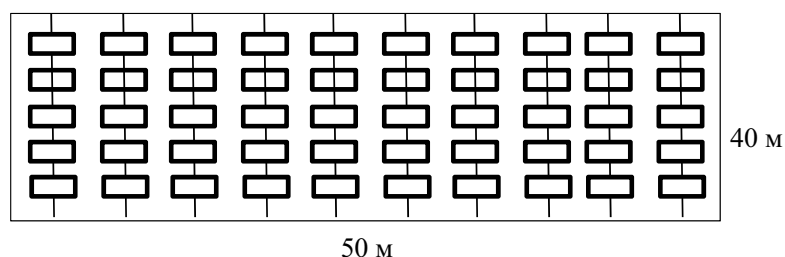


Рис. 1. Схема расположения учетных площадок на ПП

Площадь УП – 5 м² (2×2,5 м). На всех УП проводили учет подроста, на каждой пятой – учет кустарников (подлеска). Проективное покрытие живого напочвенного покрова определяли на 20 однометровых площадках, равномерно расположенных на ПП. Подрост распределялся по породам (общее количество видов достигало 27–32), по состоянию (жизнеспособный, нежизнеспособный, сухой), по группам высот. По результатам полевых измерений для жизнеспособного подроста были определены густота (по видам и общая), доля видов в составе, встречаемость, распределение по группам высот.

Густота по видам рассчитывалась по формуле:

$$N_i = \frac{n \times 10000}{S_{\text{уп}}}, \quad (1)$$

где N_i – средняя густота i -того вида подроста на ПП, экз./га;

n – суммарная густота i -того вида подроста на 50 УП, экз./га;

$S_{\text{уп}}$ – общая площадь учетных площадок на ПП (250 м²).

Доля (коэффициент) вида в составе подроста определялась отношением густоты вида, присутствующего на ПП, к общей густоте подроста на ПП:

$$K_i = \frac{N_i}{N} \times 100, \quad (2)$$

где K_i – коэффициент i -того вида;

N_i – густота i -того вида на ПП, экз./га;

N – общее количество подроста на учетных площадках, экз./га.

Встречаемость i -того вида на ПП определена как отношение количества УП с подростом i -того вида к общему количеству УП:

$$\tau = \frac{n_{\text{плдр}}}{n_{\text{общ}}} \times 100, \quad (3)$$

где τ – встречаемость i -того вида подроста на ПП, %;

$n_{\text{плдр}}$ – количество учетных площадок с подростом i -того вида, экз.;

$n_{\text{общ}}$ – общее количество площадок (50 шт.).

При встречаемости $\tau \geq 65\%$ – распределение подроста расценивается как равномерное, при $\tau = 40\text{--}65\%$ – как относительно равномерное, при $\tau < 40\%$ – неравномерное [7].

Распределение подроста по высоте (Н) проводилось по 6 уровням [11]: 1) $H \leq 0,5$ м; 2) $H = 0,6\text{--}1$ м; 3) $H = 1,1\text{--}1,5$ м; 4) $H = 1,6\text{--}2,0$ м; 5) $H = 2,1\text{--}3$ м, 6) $H > 3$ м.

Обработка результатов исследования выполнялась с использованием программы Statistica 12 и модуля Excel из пакета MS Office 2010 [2].

Результаты исследования

Изучение естественного возобновления проведено у 4-х наиболее ценных видов из 20-ти, представленных в таблице 2.

Численность подростка во всех вариантах опыта оказалась наибольшей у двух видов – ватики тонкинской и хопеи: при проведении рубки она составляла 1310–1470 экз./га и 970–1410 экз./га соответственно, в контроле – 950–1070 и 790–910 экз./га (табл. 3).

При сравнении густоты подростка на участках рубок и на соответствующих контрольных площадках по всем четырем древесным видам и годам рубок наблюдается увеличение густоты на разреженных территориях. Однако при проведении однофакторного дисперсионного анализа, с учетом данных по всем 200 учетным площадкам в каждом варианте опыта, оказалось, что статистически достоверные различия имеются у ватики тонкинской, лима и хопеи только в отдельные годы (табл. 4).

Таблица 3

Густота жизнеспособного подростка ценнейших древесных пород на участках выборочных рубок и в контроле

Вид	Густота подростка в год проведения выборочной рубки								
	Ед. изм.	2005		2008		2010		2012	
		ВР	К	ВР	К	ВР	К	ВР	К
Ватика тонкинская	экз./га	1370	1070	1310	960	1470	950	1310	1060
	%	14,8	12,5	13,1	11,8	14,1	10,8	12,0	11,6
Мадука	экз./га	580	500	700	570	590	590	740	700
	%	6,3	5,9	7,0	7,0	5,6	6,7	6,8	7,6
Лим	экз./га	470	440	600	580	750	540	810	500
	%	5,1	5,2	6,0	7,1	7,2	6,1	7,4	5,5
Хопея	экз./га	1410	880	1130	790	970	870	1050	910
	%	15,2	10,3	11,3	9,7	9,3	9,9	9,6	9,9
Итого по 4-м видам	экз./га	3830	2890	3740	2900	3780	2950	3910	3170
	%	41,4	33,9	37,5	35,6	36,1	33,5	35,9	34,6
Другие виды	экз./га	5430	5640	6240	5250	6680	5850	6980	5990
	%	58,6	66,1	62,5	64,4	63,9	66,5	64,1	65,4
Всего по 20 видам	экз./га	9260	8530	9980	8150	10460	8800	10890	9160
	%	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Примечание. ВР – выборочная рубка, К – контроль, % – доля породы в общем количестве подростка.

Таблица 4

Различия густоты подростка ценнейших видов деревьев на участках выборочных рубок и в контроле

Год проведения ВР	Виды древесных пород			
	Ватика тонкинская	Мадука	Лим	Хопея
2005	3,43	0,52	0,09	11,80
2008	4,89	1,06	0,03	5,78
2010	12,58	0,00	1,10	0,54
2012	3,48	0,15	7,77	0,53

Примечание. Различия густоты подростка рассчитывались как фактический *F*-критерий Фишера, при *F*табличном = 3,86; *P* = 0,05.

По-видимому, увеличение густоты подроста рассматриваемых видов на разреженных участках объясняется в первую очередь их биологическими особенностями (светопотребностью, относительной теневыносливостью в молодом возрасте и т. д.), во вторую очередь – особенностями объектов и давностью рубок. Во всяком случае, подрост ватики тонкинской в силу стабильности его густоты по годам (см. табл. 3) отличается от других рассматриваемых видов наибольшей приспособленностью как к увеличению освещенности и поступления тепла и осадков под полог леса в результате разреживания древостоя, так и к ослаблению этих факторов с течением времени, по мере смыкания крон в пологе леса. Подрост хопеи, по-видимому, более теневынослив по сравнению с молодым поколением ватики тонкинской, и усиливает свое присутствие с увеличением давности рубок. Подрост лима, напротив, активно разрастается на наиболее свежих лесосеках 2010 и 2012 гг., что свидетельствует о его повышенном светолюбии. Густота подроста мадуки по годам рубок существенно не отличается от контроля.

Среди четырех рассматриваемых древесных пород наибольшее участие в естественном возобновлении имеет ватика тонкинская (в контроле 11,6–12,5 %, на местах рубок – 12,0–14,8 %), на втором месте – хопея (в контроле 9,7–10,3 %, на местах рубок – 9,3–15,2 %). Участие мадуки и лима в естественном возобновлении незначительное (5,2–7,6 %). Общая доля подроста четырех ценных

пород достаточно велика (36–41 %) и практически не меняется с возрастом рубки, несколько увеличившись на лесосеке 2005 года (в основном за счет более теневыносливой хопеи). Равномерность участия общего количества подроста четырех пород по годам наблюдается и в контроле.

По другим 16 видам на разреженных участках выявляется закономерное снижение и густоты, и относительного участия в общем количестве подроста с возрастом рубок. В контроле эта закономерность не выражена. По всем 20 породам также наблюдается некоторое снижение густоты подроста по мере увеличения возраста рубок – с 10,9 в 2012 г. до 9,3 тыс. экз./га в 2005 г., т. е. на 17 %.

Равномерность размещения подроста по площади, соответственно его густоте, неизменно выше на участках рубок (табл. 5).

Размещение по площади подроста ватики тонкинской характеризуется на участках рубки показателем 44,5–58,0 %, на отдельных пробных площадях и относительно свежих лесосеках (2010 и 2012 гг. рубок) достигающим 65–80 %, т. е. распределение подроста на этих участках было равномерным. В подавляющем же большинстве случаев размещение по площади молодого поколения ватики и хопеи можно считать лишь относительно равномерным. Для мадуки и лима встречаемость даже на отдельных ПП не превышала 30–35 %, составляя в среднем 20–32 %, что свидетельствует о неравномерности естественного возобновления.

Таблица 5

Встречаемость жизнеспособного подроста ценнейших древесных пород на участках рубок и контроле (среднее по 4 ПП)

Вид	Встречаемость подроста по годам рубки и вариантам опыта, %							
	2005		2008		2010		2012	
	ВР	К	ВР	К	ВР	К	ВР	К
Ватика тонкинская	47,0	40,0	44,5	36,5	58,0	35,0	52,0	41,5
Мадука	24,0	20,0	26,0	23,0	23,5	23,5	28,0	25,5
Лим	20,5	18,5	24,5	24,0	29,0	21,5	31,5	20,5
Хопея	48,5	35,5	44,0	31,5	39,0	32,0	47,0	32,5

Корреляционная связь густоты и встречаемости подроста в большинстве случаев очень высокая: $r = 0,95-0,99$. Это соответствует литературным данным для таежных пород России

[1, 8, 9]. На рисунках 2 и 3 различия густоты и встречаемости, а также взаимное соответствие этих показателей по породам и вариантам опыта видны особенно отчетливо.

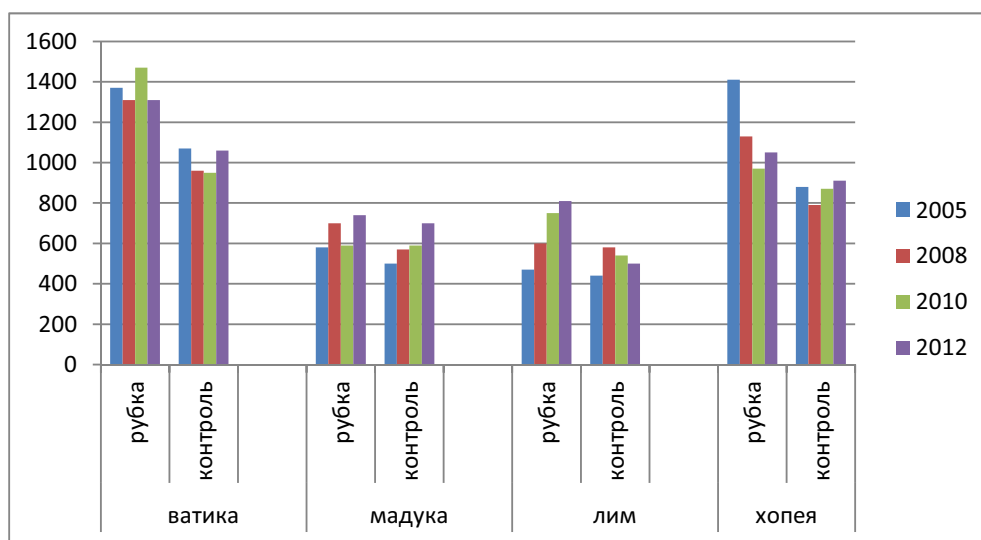


Рис. 2. Численность подроста 4-х видов по годам и вариантам опыта, экз./га

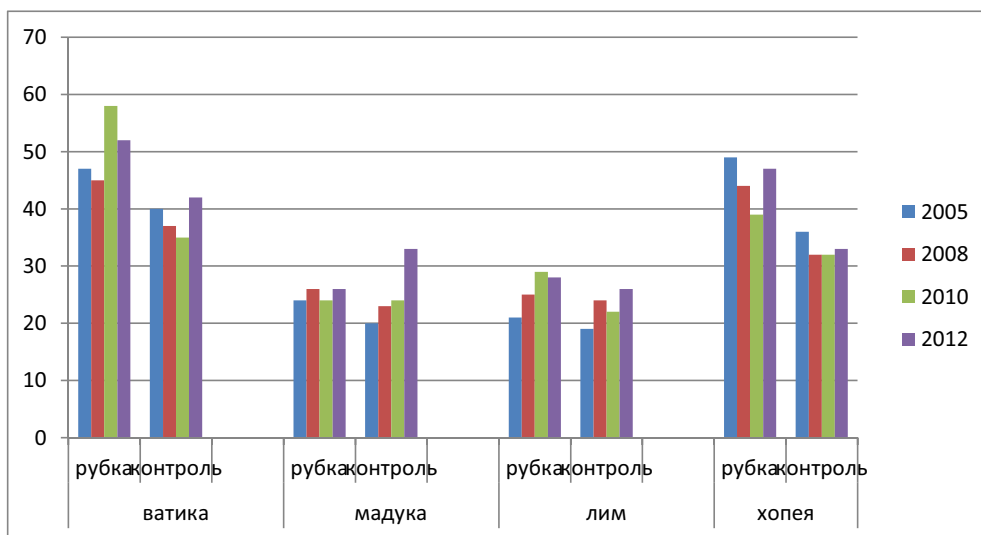


Рис. 3. Встречаемость подроста 4-х видов по годам и вариантам опыта, %

Таким образом, в данных экологических условиях численность подроста мадуки и лима составляет 500–800 экз./га при встречаемости 20–30 %; густота ватики тонкинской и хопея при встречаемости 30–40 % – соответ-

ственно 800–1000 экз./га, при встречаемости 40–50 % – 1000–1300 экз./га и более.

Распределение подроста по высоте. Количество подроста четырех изучаемых видов снижается с увеличением его высоты (рис. 4).

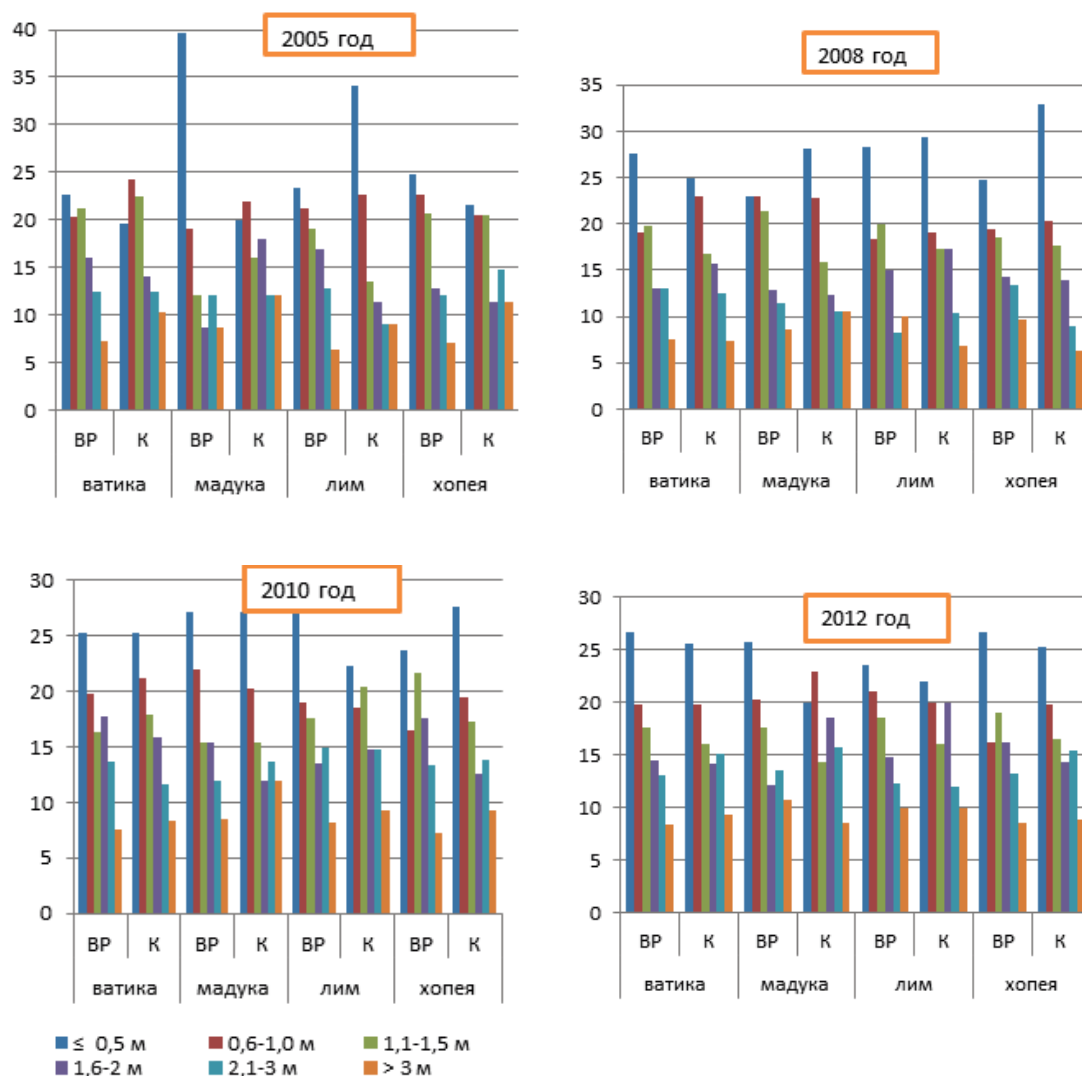


Рис. 4. Высотное распределение подроста по годам и вариантам опыта, %

Мелкий подрост высотой до 0,5 м составляет по всем годам рубок около четверти всего его количества (22–27 %), иногда несколько больше (до 33–40 %). Самый крупный, более 3 м, имеет наименьшее присутствие – 7–10 %. Мел-

кого подроста, как правило, несколько больше на местах рубок по сравнению с контролем, независимо от вида, у самого крупного чаще наблюдается обратная тенденция. По остальным группам высот по всем четырем видам тенден-

ции слабые и противоречивые. В целом высотное распределение подроста, за редким исключением, не имеет выраженных отличий на местах рубок по сравнению с контролем.

Выводы

Исследовательские работы проведены в 2017 году на участках выборочных рубок лесной компании «Чук А», в районе Хюнг Кхе, провинция Ха Тинь, на высотах 200–300 м над у. м. Изучали подрост 4-х наиболее экономически ценных видов из I яруса: ватики тонкинской, мадуки, лима и хопеи на участках рубок 2005, 2008, 2010 и 2012 гг. в лесных типах IIIA2 и IIIA3. Интенсивность рубок – 25–30 % по запасу.

Густота подроста на лесосеках возрастает по сравнению с контролем, причем для ватики тонкинской и хопеи это увеличение в половине случаев статистически достоверно. Подрост ватики тонкинской отличается от других видов стабильностью численности на лесосеках разных лет. Количество подроста хопеи возрастает с увеличением возраста рубки, что свидетельствует о его теневыносливости. Светолюбивый подрост лима, напротив, имеет высокую густоту на самых свежих лесосеках. Численность мадуки существенно не отличается от контроля.

Встречаемость подроста, в соответствии с его густотой, неизменно выше на участках ру-

бок. Корреляционная связь густоты и встречаемости подроста в большинстве случаев очень высокая: $r = 0,95–0,99$.

Общая доля подроста четырех ценных пород на разреженных участках достаточно велика (36–41 %) и практически не меняется с возрастом рубки.

Среди четырех рассматриваемых видов наибольшее участие имеет молодое поколение ватики тонкинской; на втором месте – подрост хопеи.

Мелкий подрост высотой до 0,5 м составляет по всем годам рубок около четверти всего его количества. Самый крупный, высотой более 3 м, отличается наименьшим присутствием. Количество подроста закономерно снижается с увеличением его высоты. Мелкого, как правило, несколько больше на местах рубок по сравнению с контролем, независимо от вида, у самого крупного наблюдается обратная тенденция. По остальным группам высот тенденции слабые и противоречивые. В целом высотное распределение подроста, за редким исключением, не имеет выраженных отличий на лесосеках по сравнению с контролем.

Таким образом, на местах выборочных рубок 5–12-летней давности подрост наиболее ценных древесных видов отличается от контроля большей густотой, встречаемостью и долей в общем составе подроста.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Беляева, Н.В. Закономерности изменения структуры и состояния молодого поколения ели в условиях интенсивного хозяйственного воздействия: Автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук / Беляева Наталья Валерьевна. – СПб., 2013. – 40 с.
2. Бондаренко, А.С. Статистическая обработка материалов лесоводственных исследований: Учебное пособие / А.С. Бондаренко, А.В. Жигунов. – СПб: Изд-во Политехнического университета, 2016. – 123 с.
3. Ву, Д.Н. Изучение некоторых характеристик регенерации естественных лесов после выборочных рубок, в качестве основы для предложения мер по стимулированию естественной регенерации для крупного лесопромышленного предприятия в Хюнг Сон – Ха Тинь: Дис. магистра лесных наук / Д.Н. Ву. – Ха Тай, 2003. – 104 с.
4. Дао, К.Х. Изучить некоторые структурные характеристики вечнозеленых широколиственных лесов в Хюнг Сон – Ха Тинь в качестве основы для предложения лесохозяйственных мероприятий по эксплуатации и уходу за лесами: Дис. ... д-ра с.-х. наук / К.Х. Дао. – Ханой: Институт науки и технологий, 1996. – 144 с.

5. Дьонг, Ч.Х. Исследование структурных особенностей бедных вторичных лесов и предложение технических решений для лесовосстановления в районе Хоань Бо, провинции Куанг Нинь: Дис. магистра лесных наук / Ч.Х. Дьонг. – Ханой: Вьетнамский лесохозяйственный университет, 2000. – 83 с.
6. Ле, Ш. Исследование некоторых структурных особенностей леса и предложение экономических технических критериев для модуса выборочной рубки, что намечает устойчивое лесопользование в регионе Коп Ха Нынг горной местности / Ш. Ле. – Ханой.: Сельскохозяйственное изд-во, 1996. – 129 с.
7. Лесоведение: Методические указания по учебной практике студентов. Отв. редактор Е.С. Мельников. – СПб.: СПбГЛТА, 2007. – 88 с.
8. Мартынов, А.Н. К вопросу о связи между численностью и встречаемостью подроста // А.Н. Мартынов // Лесной журнал. – 1995. – № 2–3. – С. 11–14.
9. Морозов, А.М. Взаимосвязь густоты и встречаемости подроста на бывших сельскохозяйственных угодьях / А.М. Морозов, А.Г. Магасумова, Е.В. Юровских // Леса России и хозяйство в них. – 2013. – № 1 (44). – С. 27–30.
10. Нгуен, Т.Х. Изменение густоты и видового состава подроста в провинции Куанг Нинь / Т.Х. Нгуен // Журнал сельского хозяйства и развития сельских районов. – 2003. – № 1. – С. 99–101.
11. Нгуен, В.Ш. Состояние тропических лесов и особенности естественного лесовозобновления в Северном Вьетнаме (на примере национального парка Пумат): Дис. ... канд. с.-х. наук / Ван Шинь Нгуен. – СПб.: СПб ГЛТА, 2013. – 146 с.
12. Нгуен, З.Ч. Исследование закономерностей распределения естественного подроста в смешанном вечнозелено-широколиственном лесу в районе Куи Чау, провинции Нгеан / Зуй Чуен Нгуен / Результаты научного исследования с 1991 по 1995 гг. – Ханой: Академия лесной таксации и планирования. – 1995. – С. 53–56.
13. Фам, Д.Т. Потенциал естественного возобновления под пологом вторичных лесов в районе Хьонг Шон, провинции Ха Тинь / Д.Т. Фам // Журнал Вьетнамской научно-лесохозяйственной академии. – 1987. – № 8. – С. 23–26.
14. Чан, С.Т. Роль лесовозобновления в восстановлении естественных лесов в северных регионах Вьетнама / С.Т. Чан / Результаты лесных научно-технических исследований 1991–1995 гг. – Ханой: Сельскохозяйственное изд-во, 1995. – С. 57–61.

REFERENCES

1. Beljaeva N.V. Zakonomernosti izmenenija struktury i sostojanija mladogo pokolenija eli v uslovijah intensivnogo hozjajstvennogo vozdejstvija. Extended abstract of Doctor's thesis. St. Petersburg, 2013. 40 p. (In Russian)
2. Bondarenko A.S., Zhigunov A.V. Statisticheskaja obrabotka materialov lesovodstvennyh issledovanij. Uchebnoe posobie. St. Petersburg, 2016. 123 p. (In Russian)
3. Vu D.N. Izuchenie nekotoryh harakteristik regeneracii estestvennyh lesov posle vyborochnyh rubok, v kachestve osnovy dlja predlozhenija mer po stimulirovaniju estestvennoj regeneracii dlja krupnogo lesopromyshlennogo predpriyatija v Hyong Son-Ha Tin'. Master's thesis. Ha Taj, 2003, 104 p. (In Vietnamese)
4. Dao K.H. Izuchit' nekotorye strukturnye harakteristiki vechnozelenyh shirokolistvennyh lesov v Hyong Son – Ha Tin' v kachestve osnovy dlja predlozhenija lesohozjajstvennyh meroprijatij po jekspluatácii i uhodu za lesami. Doctor's thesis. Hanoj, 1996, 144 p. (In Vietnamese)

5. Dyong Ch.H. Issledovanie strukturnyh osobennostej bednyh vtorichnyh lesov i predlozhenie tehniceskikh reshenij dlja lesovosstanovlenija v rajone Hoan' Bo, provincii Kuang Nin'. Master's thesis. Hanoj, 2000, 83 p. (In Vietnamese)
6. Le Sh. Issledovanie nekotoryh strukturnyh osobennostej lesa i predlozhenie jekonomicheskikh tehniceskikh kriteriev dlja modusa vyborochnoj rubki, chto namechaet ustojchivoe lesopol'zovanie v regione Kop Ha Nyng gornoj mestnosti. Hanoj, 1996, 129 p. (In Vietnamese)
7. Lesovedenie. Metodicheskie ukazaniya po uchebnoj praktike studentov. Otv. redaktor E.S. Mel'nikov. St. Petersburg, 2007, 88 p. (In Russian)
8. Martynov A.N. K voprosu o svjazi mezhdu chislenost'ju i vstrechaemost'ju podrosta. *Lesnoj zhurnal*, 1995, no. 2–3, pp. 11–14. (In Russian)
9. Morozov A.M., Magasumova A.G., Jurovskih E.V. Vzaimosvjaz' gustoty i vstrechaemosti podrosta na byvshih sel'skohozjajstvennyh ugod'jah. *Lesa Rossii i hozjajstvo v nih*, 2013, no. 1 (44), pp. 27–30. (In Russian)
10. Nguen T.H. Izmenenie gustoty i vidovogo sostava podrosta v provincii Kuang Nin'. *Zhurnal sel'skogo hozjajstva i razvitija sel'skih rajonov*, 2003, no. 1, pp. 99–101. (In Vietnamese)
11. Nguen V.Sh. Sostojanie tropicheskikh lesov i osobennosti estestvennogo lesovozobnovlenija v Severnom V'etname (na primere nacional'nogo parka Pumat). Candidate's thesis. St. Petersburg, 2013, 146 p. (In Russian)
12. Nguen Z.Ch. Issledovanie zakonomernostej raspredelenija estestvennogo podrosta v smeshannom vechnozeleno-shirokolistvennom lesu v rajone Kui Chau, provincii Ngean. *Rezul'taty nauchnogo issledovanija s 1991 po 1995 gg.* Hanoj, 1995, pp. 53–56. (In Vietnamese)
13. Fam D.T. Potencial estestvennogo vozobnovlenija pod pologom vtorichnyh lesov v rajone Hyong Shon, provincii Ha Tin'. *Zhurnal V'etnamskoj nauchno-lesohozjajstvennoj akademii*, 1987, no. 8, pp. 23–26. (In Vietnamese)
14. Chan S.T. Rol' lesovozobnovlenija v vosstanovlenii estestvennyh lesov v severnyh regionah V'etnama. *Rezul'taty lesnyh nauchno-tehniceskikh issledovanij 1991–1995 gg.* Hanoj, 1995, pp. 57–61. (In Vietnamese)

Статья поступила в редакцию 8.11.2019