

Министерство образования и науки РФ

ФГБОУ ВПО «Уральский государственный  
лесотехнический университет»

Ботанический сад УрО РАН

# **ЛЕСА РОССИИ И ХОЗЯЙСТВО В НИХ**

Журнал

4(41)2011

Екатеринбург  
2011

УДК 630(470)  
ББК 43(2Р)  
Л 50

Л 50 Леса России и хозяйство в них: жур. Вып. 4(41) / Урал. гос. лесотехн. ун-т. – Екатеринбург, 2011. – 98 с.  
ISBN 978-5-94984-399-4

Редакционный совет:

А.В. Мехренцев – председатель редакционного совета, главный редактор, Н.А. Луганский – зам. гл. редактора, С. В. Залесов – зам. гл. редактора, С.А. Шавнин – зам. гл. редактора

Редколлегия:

В.А. Азаренок В.А. Усольцев, Э.Ф. Герц, А.А. Санников,  
Ю.Д. Силуков, В.П. Часовских, А.Ф. Хайретдинов, Б.Е. Чижов,  
В.Г. Бурындин, Н.А. Кряжевских – ученый секретарь

Ответственные редакторы:

Э.Ф. Герц д-р техн. наук, доцент, С.В. Залесов д-р с.-х. наук, профессор, Н.А. Луганский д-р с.-х. наук, профессор

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС 77-31334 от 5 марта 2008 г.

Утвержден редакционно-издательским советом Уральского государственного лесотехнического университета.

УДК 630(470)  
ББК 43(2Р)

ISBN 978-5-94984-399-4

© ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет», 2011

УДК 630. 23: 630. 182. 47/ 48

**С.В. Залесов, А.С. Оплетаев, Е.С. Залесова,  
А.А. Зверев, Е.А. Шумихина**  
(S.V. Zalesov, A.S. Opletaev, E.S. Zalesova,  
A.A. Zverev, E.A. Chymikina)  
Уральский государственный  
лесотехнический университет, Екатеринбург



*Залесов Сергей Вениаминович родился в 1953 г., окончил в 1981 г. Уральский лесотехнический институт, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заслуженный лесовод РФ, проректор по научной работе Уральского государственного лесотехнического университета. Имеет более 300 научных работ по вопросам повышения продуктивности и устойчивости лесов Урала и Западно-Сибирской низменности*



*Оплетаев Антон Сергеевич родился в 1988 г., окончил с отличием в 2010 г. Уральский государственный лесотехнический университет, аспирант УГЛТУ*



*Залесова Евгения Сергеевна родилась в 1988 г., окончила в 2010 г. Уральский государственный лесотехнический университет, аспирантка УГЛТУ*



*Зверев Антон Александрович родился в 1987 г., окончил в 2010 г. Уральский государственный лесотехнический университет, аспирант УГЛТУ*



*Шумихина Екатерина Алексеевна, студентка УГЛТУ*

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЛЕСНОЙ РЕКУЛЬТИВАЦИИ КАРЬЕРА ПО ДОБЫЧЕ ОГНЕУПОРНОЙ ГЛИНЫ (EFFECTIVENESS OF FORESTRY RECULTIVATION QUARRIES OF FIREPROOF CLAY)**

*Проанализирована эффективность создания лесных культур сосны обыкновенной и естественного формирования живого напочвенного покрова при рекультивации карьера по добыче огнеупорной глины в условиях предлесостепных сосново-березовых лесов Свердловской области.*

*The effectiveness of planting pine and natural formation of the living ground cover is analyzed in the recultivation quarries fireproof clay in front of forest-steppe pine and birch forests of the Sverdlovsk region.*

На территории Свердловской области карьеры и отвалы, сформированные при добыче и переработке полезных ископаемых, представляют широко распространенный элемент техногенного ландшафта. Задача рекультивации земель состоит в том, чтобы ускорить процесс естественной эволюции, придать ей целенаправленный характер, создать на месте нарушенных продуктивные и устойчивые биогеоценозы, сформировать ландшафты, имеющие высокую хозяйственную, эстетическую и природоохранную ценность.

Н.А. Луганский, К.И. Лопатин и В.Н. Луганский [1] под рекультивацией нарушенных техногенезом земель понимают восстановление ландшафта, мезо- и микрорельефа, структуры и плодородия почв, гидрологического режима участка, а также воспроизводство естественным, искусственным или комбинированным методами лесных и травянистых фитоценозов посредством проведения комплекса инженерных (технических), агротехнических и лесоводственно-биологических мероприятий. Такой подход ориентирован как на инженерный (технический), так и на биологический этапы рекультивации. Он позволит более точно назначать рекультивационные мероприятия и их параметры и предъявлять экологические требования к возвращаемым после рекультивации землям.

Объектом наших исследований явились искусственные насаждения сосны обыкновенной (*Pinus Sylvestris* L.), созданные на рекультивируемом отработанном карьере ОАО «Богдановичские огнеупоры». Рекультивированный карьер расположен на территории ГКУ СО «Сухоложское лесничество». Согласно схеме лесорастительного районирования Б.П. Колесникова, Р.С. Зубаревой и Е.П. Смолоногова [2] территория района исследований относится к округу сосново-березовых предлесостепных лесов Зауральской равнинной провинции Западно-Сибирской равнинной лесорастительной области.

Работы по рекультивации мест добычи огнеупорной глины ОАО «Богдановичские огнеупоры» были проведены в 1999 г. сотрудниками ГКУ СО «Сухоложское лесничество» под руководством А.А. Терина. В процессе технической рекультивации проводилось выравнивание территории карьера и отсыпка плодородного слоя грунта толщиной 30-40 см. Лесная рекультивация заключалась в посадке лесных культур сосны обыкновенной.

Целью исследований являлось изучение основных таксационных показателей лесных культур, созданных на рекультивируемом карьере, а также видового состава и надземной фитомассы живого напочвенного покрова (ЖНП) для оценки эффективности лесной рекультивации. Данные о видовом составе травянистой растительности, формирующейся на рекультивируемых участках, позволяют установить виды доминанты техногенной флоры, которые можно использовать как эталоны физиологической толерантности к комплексу неблагоприятных условий, существующих в местах добычи огнеупорной глины. Характерные структурные и функциональные особенности таких видов могут быть впоследствии использованы для целенаправленного отбора фитомелиорантов зональной или интразональной флоры в целях последующего использования при проведении рекультивационных работ [3].

В основу исследований положен метод постоянных пробных площадей (ППП). Все ППП закладывались и обрабатывались по методике, принятой в лесоустройстве [4,5]. ЖНП изучался на ученых площадях размером 0,5×0,5 м, при этом на каждой ППП закладывалось по 12 учебных площадок, которые равномерно размещались по территории ППП. ЖНП на учебных площадках срезался на уровне поверхности почвы, затем разбирался по видам и взвешивался [6].

Материалы исследований показали, что культуры сосны обыкновенной, созданные на рекультивированном карьере по добыче огнеупорной глины, характеризуются достаточно высокой производительностью (табл. 1).

Материалы табл. 1 свидетельствуют, что при биологическом возрасте 13 лет культуры сосны на рекультивированном карьере имеют запас 30,9 м<sup>3</sup> /га. Если чистые культуры сосны растут на рекультивированном карьере по II классу бонитета, то смешанные с лиственницей – по первому. Лиственница превосходит сосну по средней высоте на 28 %, уступая по величине среднего диаметра на высоте 1,3 м на 0,4 см (5,5 %).

Под пологом созданных на рекультивированном карьере культур сосны произрастает 54 вида ЖНП (табл. 2).

Таблица 1

Таксационная характеристика древостоев  
на рекультивированном карьере по добыче огнеупорной глины

№ ПП П	Год посадки	Состав	Густота, шт/га	Возраст биологический, лет	Средние		Полнота, м <sup>2</sup> /га	Запас м <sup>3</sup> /га	Класс бонитета
					высота, м	диаметр, см			
14	2005	8,9 С	3339	7	1,7	2,3	1,328	2,71	II
		0,1 Б	33	6	1,5	2	0,1	0,01	
		0,1 Ос	82	7	1,5	2	0,025	0,04	
			3454				1,363	2,76	
13	2004	10С	2614	8	2,5	3,5	2,673	5,79	II
8	2003	10С	2381	9	2,6	3,7	2,589	5,63	II
11	2002	10С	2772	10	4	6,2	8,183	22,89	II
9	2001	10С	3568	11	3,8	5,8	9,577	25,8	II
12	1999	10С	3309	13	4,4	6,5	10,823	30,78	II
		ед. Б	63	12	1,5	2	0,019	0,03	
		ед. Ос	127	13	1,5	2	0,038	0,06	
			3499				10,88	30,87	
10	1999	6,4 С	1817	13	5	7,3	7,588	24,62	I
		3,6 Лц	833	13	6,4	6,9	3,112	13,6	
		ед. Ос	25	13	1,5	2	0,008	0,01	
			2675				10,708	38,23	

Таблица 2

Надземная фитомасса видов ЖНП на рекультивированном карьере  
по добыче огнеупорной глины

№ п/п	Вид ЖНП	Надземная фитомасса ЖНП, кг/га, в зависимости от возраста насаждений, лет						
		13 (ППП-10)	13	11	10	9	8	7
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Бедренец камнеломковый	15,18	8,31	0,01	9,42	6,25	9,60	17,21
2	Будра плющевидная	3,95	0,96	-	4,52	11,36	-	7,61
3	Василисник блестящий	-	1,64	-	-	-	-	-
4	Вейник наземный	120,11	115,08	30,16	62,80	19,03	87,09	180,72

Продолжение табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	Вейник тростнико-видный	-	24,18	82,83	-	-	-	-
6	Вербейник обыкновенный	-	7,92	-	7,00	-	-	-
7	Вероника дубравная	24,00	7,72	0,16	17,88	1,03	0,84	2,12
8	Вяжечка гладкая	-	-	-	-	-	1,36	-
9	Герань луговая	0,34	-	-	-	-	-	-
10	Горошек мышиный	2,78	0,46	98,31	15,28	1,67	36,64	42,12
11	Горошек посевной	0,19	-	19,37	-	15,35	29,50	145,42
12	Гречишка вьюнковая	0,91	-	-	-	16,06	0,92	-
13	Жабрица порезнико-вая	-	-	2,02	-	13,08	-	-
14	Жерушник лесной	-	-	-	0,01	0,26	-	1,14
15	Звездчатка злако-видная	0,92	0,01	-	-	-	-	0,84
16	Земляника лесная	24,82	10,19	-	-	-	-	-
17	Золотарник обыкн.	-	-	-	-	-	0,56	-
18	Иван-чай узколист-ный	-	26,33	16,83	-	-	-	5,84
19	Капуста полевая	-	0,41	-	-	-	-	0,99
20	Клевер гибридный	-	0,16	-	-	-	-	-
21	Клевер луговой	44,45	89,30	482,63	209,40	186,58	294,03	278,07
22	Клевер ползучий	-	-	0,18	-	0,26	-	-
23	Костяника	6,30	-	-	-	1,31	-	-
24	Крапива двудомная	-	-	-	-	-	-	0,18
25	Лопух паутинистый	-	-	-	-	6,58	-	-
26	Люттик едкий	1,14	2,93	-	0,34	-	-	4,25
27	Люттик кашубский	1,93	1,31	-	-	-	-	0,45
28	Люцерна серповид-ная	-	-	-	-	-	15,31	0,65
29	Манжетка обыкно-венная	1,10	1,06	-	-	-	0,19	-
30	Мать-и-мачеха обыкновенная	-	-	181,38	-	20,43	10,84	0,21
31	Медуница неясная	2,55	-	-	-	-	-	-
32	Мятлик луговой	-	-	-	-	-	17,15	-
33	Нивяник обыкно-венный	-	0,12	-	-	0,01	0,31	-
34	Овсяница валлисская (типчак)	70,36	45,47	70,60	104,49	73,60	21,94	127,79
35	Одуванчик лекарст-венный	11,01	4,61	44,18	48,20	96,71	18,80	11,77
36	Осот огородный	19,73	20,17	38,16	93,62	8,92	31,13	70,58
37	Осот полевой	-	-	-	-	-	0,62	-
38	Осот шероховатый	-	-	-	-	0,11	-	-

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
39	Пижма обыкновенная	14,16	2,75	-	0,56	0,44	-	-
40	Подмаренник мягкий	-	3,61	-	-	-	12,74	-
41	Подорожник большой	-	0,01	-	-	1,18	-	-
42	Полынь горькая	-	0,45	18,37	-	1,72	6,20	5,92
43	Полынь обыкновенная	3,12	2,48	-	14,81	2,73	2,38	18,80
44	Прострел желтеющий	-	0,42	-	0,60	3,05	-	-
45	Ромашник обыкновенный	-	-	-	-	0,31	5,36	32,97
46	Смолевка обыкновенная	-	0,12	-	-	-	-	-
47	Таволга вязолистная	1,75	26,72	-	8,20	-	-	-
48	Таволга обыкновенная	5,60	16,03	-	-	-	-	-
49	Тимофеевка луговая	-	9,38	-	-	3,52	5,10	29,24
50	Торица полевая	-	0,01	-	-	0,12	-	0,82
51	Тысячелистник обыкновенный	10,39	4,06	-	0,93	0,44	6,26	-
52	Чина весенняя	6,84	0,39	-	-	-	-	-
53	Чистец лесной	-	3,32	-	2,08	-	-	-
54	Ячмень гривастый	-	-	1,54	-	-	-	-
<b>Итого:</b>		<b>393,66</b>	<b>438,19</b>	<b>1086,74</b>	<b>600,20</b>	<b>492,12</b>	<b>613,64</b>	<b>985,72</b>

Особо следует отметить, что количество видов ЖНП практически не зависит от возраста лесных культур. Так, если в 7-летних культурах количество видов ЖНП составляет 24, то в 13-летних достигает 25-35. Однако в лесных культурах 8-11 лет количество видов ЖНП варьирует от 16 до 28 (рис. 1).



Рис. 1. Изменение видового состава ЖНП на рекультивированном карьере по добыче огнеупорной глины в зависимости от возраста насаждений



Четкой зависимости надземной фитомассы ЖНП от возраста лесных культур также не установлено. Однако прослеживается тенденция ее уменьшения с увеличением возраста лесных культур.

Несмотря на то, что надземная фитомасса ЖНП на рекультивированном отвале довольно значительна (394–1087 кг/га), ее основная доля приходится на 6-8 видов. Так, в 7-летних культурах сосны доминантами в ЖНП являются клевер луговой (28 %), вейник наземный (19 %), горошек посевной (15 %), овсяница валлисская (13 %) (рис. 2).

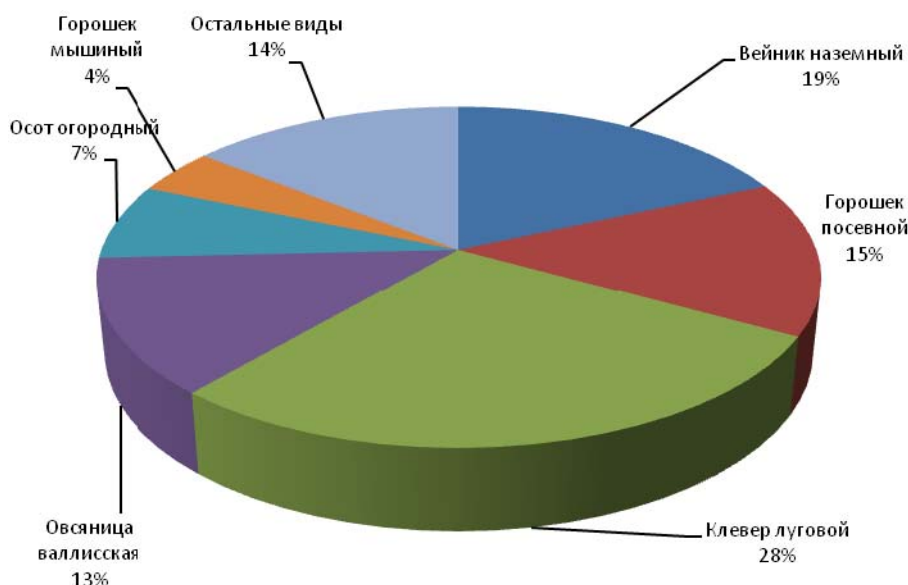


Рис. 2. Долевое участие отдельных видов в надземной фитомассе ЖНП на рекультивированном карьере. Возраст насаждений – 7 лет

В 13-летних культурах сосны доминирование в ЖНП переходит к вейнику наземному (30 %), овсянице валлисской (18 %), клеверу луговому (11 %) (рис. 3).

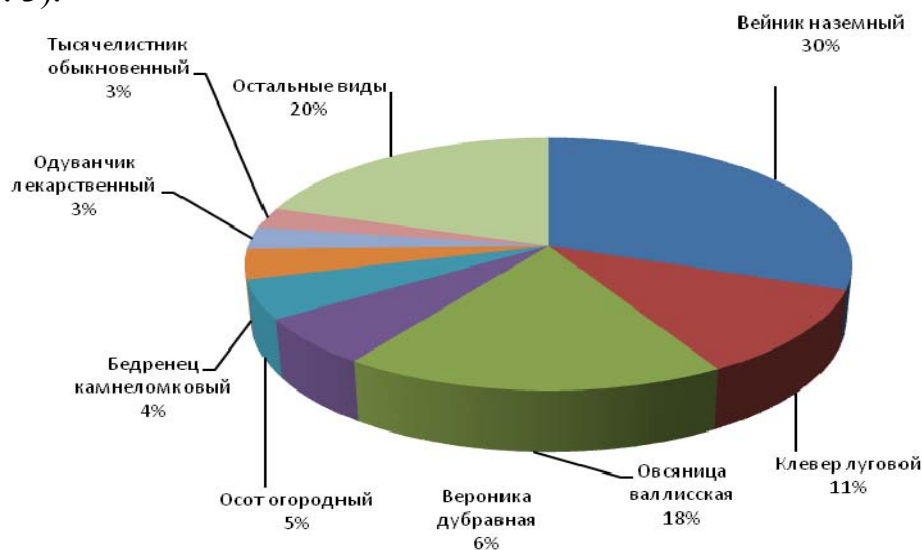


Рис. 3. Долевое участие отдельных видов в надземной фитомассе ЖНП на рекультивированном карьере. Возраст насаждений – 13 лет

Данные таксационных показателей лесных культур на рекультивированном карьере по добыче огнеупорной глины, а также видового состава и надземной фитомассы ЖНП позволяют сделать следующие выводы.

1. При рекультивации карьеров огнеупорной глины оптимальной является лесная рекультивация.

2. Наиболее предпочтительными породами для лесной рекультивации в условиях лесорастительного округа предлесостепных сосново-березовых лесов являются сосна обыкновенная и лиственница Сукачева.

3. Посадку лесных культур после выполнения технического этапа рекультивации лучше всего проводить двухлетними сеянцами, создавая смешанные сосново-лиственничные насаждения.

4. На рекультивированном карьере по добыче огнеупорной глины количество видов ЖНП варьирует от 16 до 35. Четкой зависимости количества видов ЖНП от возраста лесных культур до 13 лет не зафиксировано.

#### *Библиографический список*

1. Луганский Н.А., Лопатин К.И., Луганский В.Н. Возврат земель после нефтегазодобычи. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2005. 63 с.

2. Колесников Б.П., Зубарева Р.С., Смолоногов Е.П. Лесорастительные условия и типы лесов Свердловской области. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1974. 176 с.

3. Разработка комплекса мероприятий по рекультивации земель, занятых золоотвалами Рефтинской ГРЭС: отчет о НИР (заключ.) / Ин-т леса УрО РАН. Екатеринбург, 1996. 44 с.

4. Инструкция по проведению лесоустройства в лесном фонде России. М.: ВНИИЦ лесресурс, 1995 а. Ч. 1. 175 с.

5. Инструкция по проведению лесоустройства в лесном фонде России. М.: ВНИИЦ лесресурс, 1995 б. Ч. 2. 112 с.

6. Залесов С.В. Основы фитомониторинга: учеб. пособие / С.В. Залесов, Е.А. Зотеева, А.Г. Магасумова, Н.П. Швалева. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2007. 76 с.



УДК 630\*524.39+630\*174.754

**В.А.Усольцев, А.В. Борников, А.С. Жанабаева, А.В. Бачурина,  
Е.В. Кох, А.Т. Мезенцев, В.В. Крудышев, И.С. Лазарев**

(V.A. Usoltsev, A.V. Bornikov, A.S. Zhanabayeva, E.V. Koch,  
A.T. Mezentsev, V.V. Krudyshev, I.S. Lazarev)

Уральский государственный лесотехнический  
университет, Екатеринбург



*Усольцев Владимир Андреевич родился в 1940 г., окончил в 1963 г. Уральский лесотехнический институт, доктор сельскохозяйственных наук, профессор Уральского государственного лесотехнического университета, заслуженный лесовод России. Имеет около 480 печатных работ по проблемам оценки и моделирования биологической продуктивности лесов.*



*Борников Александр Вячеславович родился в 1987 г., окончил лесохозяйственный факультет Оренбургского государственного аграрного университета в 2009 г. Имеет 16 печатных работ по проблемам оценки и моделирования биологической продуктивности лесов.*



*Жанабаева Асия Сиркбаевна родилась в 1987 г., окончила лесохозяйственный факультет Оренбургского государственного аграрного университета в 2009 г. Имеет 15 печатных работ по проблемам оценки и моделирования биологической продуктивности лесов.*



*Бачурина Анна Владимировна родилась в 1983 г., окончила лесохозяйственный факультет Уральского государственного лесотехнического университета в 2005 г. Имеет 14 печатных работ по проблемам оценки продуктивности лесов.*



*Кох Елена Викторовна родилась в 1974 г., окончила Уральский государственный лесотехнический университет в 1996 г., аспирант УГЛТУ. Имеет 8 публикаций, в том числе одну монографию.*



*Мезенцев Александр Трофимович родился в 1954 г., окончил в 1981 г. электротехнический факультет Уральского электромеханического института инженеров транспорта. Аспирант УГЛТУ, имеет 6 печатных работ по проблемам оценки продуктивности лесов.*

**ИЗМЕНЕНИЕ ФИТОМАССЫ И ЕЕ ПРИРОСТА  
У ДЕРЕВЬЕВ ЛЕСООБРАЗУЮЩИХ ПОРОД ВБЛИЗИ  
КАРАБАШСКОГО МЕДЕПЛАВИЛЬНОГО КОМБИНАТА  
(CHANGE OF BIOMASS AND ITS INCREMENT IN TREES  
OF FOREST-FORMING SPECIES NEAR KARABASH  
COPPER PLANT)**

*Проанализировано изменение фракционного состава фитомассы и ее годовичного прироста у деревьев сосны обыкновенной и березы повислой в зависимости от их таксационных показателей и удаления от Карабашского медеплавильного комбината.*

*Change of different fractions of biomass and its annual increment in Scots pine and white birch trees in relation to their taxation indices and distance from Karabash copper plant is studied.*

В нашей работе рассматриваются результаты исследований фитомассы и ее годовичного прироста у деревьев сосны и березы в насаждениях, примыкающих к Карабашскому медеплавильному комбинату (КМК) в Челябинской области, который является на Урале источником наиболее интенсивных токсичных выбросов (главным образом это соединения серы и тяжелые металлы) в атмосферу.

Непосредственное сопоставление совокупностей деревьев с известными фактическими данными фитомассы и ее прироста, взятыми на разном удалении от КМК, некорректно, поскольку варьирование этих данных вследствие дифференциации деревьев по возрасту и ценобитическому положению в пределах одного уровня загрязнений перекрывает таковые между разными уровнями. С целью исключения варьирования биопродуктивности, обусловленного возрастом и ценобитическим положением дерева, мы применили метод аллометрических уравнений, в которых в качестве независимых переменных включены таксационные показатели деревьев.

Исследования выполнены в подзоне предлесостепных сосново-березовых лесов Урала (Колесников, 1961) в градиенте загрязнений сосновых и березовых естественных насаждений к северу от КМК. В основу нашего исследования положен метод пробных площадей, заложенных со-

гласно требованиям ОСТ 56-60-83. Таксационная характеристика пробных площадей была опубликована в предыдущем сообщении (Усольцев и др., 2010).

Наряду с традиционной таксацией древостоев на каждой пробной площади выполнены определения их фитомассы и ее годичного прироста, т.е. чистой первичной продукции (ЧПП). Для этого взято по 7 модельных деревьев каждой древесной породы в пределах варьирования их диаметров на каждой пробной площади по методике, изложенной ранее (Усольцев, 2007). Общее количество модельных деревьев сосны – 42 и березы – 56. Для перевода показателей массы кроны из свежего в абсолютно сухое состояние и объема древесины и коры ствола в показатели массы в свежем и абсолютно сухом состоянии от каждого дерева взяты образцы: у сосны по одной навеске хвои и ветвей от каждой трети кроны по вертикальному профилю, а у березы – по одной навеске из средней части кроны без разделения ее на секции. У стволов деревьев взяты выпилены на относительных высотах 20, 50 и 80 % от общей высоты дерева и выполнены у каждого замеры массы и объема древесины и коры. Определены плотность каждой фракции в свежем состоянии, а также термовесовым способом содержание сухого вещества. Количество определений названных показателей по сосне – 228 и по березе – 224.

Для исследований в сосняках взято 42 модельных дерева в возрасте от 30 до 90 лет. Данные обработаны по программе многофакторного регрессионного анализа. Высота дерева при прочих равных условиях учитывает условия произрастания, однако в нашем исследовании она оказалась тесно коррелированной с диаметром ствола и поэтому статистически незначимой. Вследствие этого при расчете моделей для оценки фитомассы и ЧПП деревьев выбрана структура уравнений:

$$\ln P_i = a_0 + a_1 \ln D + a_2 \ln A + a_3 \ln L ; \quad (1)$$

$$\ln Z_i = a_0 + a_1 \ln D + a_2 \ln A + a_3 \ln L, \quad (2)$$

где  $P_i$  и  $Z_i$  – соответственно фитомасса ( $P_f$ ,  $P_{br}$ ,  $P_{st}$ ) и ЧПП ( $Z_f$ ,  $Z_{br}$ ,  $Z_{st}$ ) фракций дерева (соответственно хвои или листвы, ветвей и ствола) в абсолютно сухом состоянии, кг;  $D$  – диаметр ствола на высоте груди, см;  $A$  – возраст дерева, лет;  $L$  – номинальная переменная, выражающая степень удаления от КМК, км.

В уравнениях (1) и (2) диаметр  $D$  учитывает ценотическое положение дерева в древостое, возраст дерева  $A$  отражает изменение ценотического положения дерева одного и того же размера по мере роста и естественного изреживания древостоя.

Однако значимость констант при переменной  $A$  в обоих уравнениях оказалась статистически недостоверной для большинства фракций фитомассы и варьировала в диапазоне  $t_{\text{факт}}$  от 0,02 до 1,38, что существенно ни-

же стандартного значения  $t_{05} = 2,0$ . Исключение составило уравнение (2) для ЧПП ветвей ( $t_{\text{факт}} = 3,37 > t_{05} = 2,0$ ). Поскольку возраст дерева в большинстве случаев не оказывает достоверного влияния на продукционные характеристики деревьев сосны, он исключен из структуры уравнений (1) и (2) и расчет выполнен в соответствии со структурой следующих уравнений:

$$\ln P_i = a_0 + a_1 \ln D + a_2 \ln L ; \quad (3)$$

$$\ln Z_i = a_0 + a_1 \ln D + a_2 \ln L, \quad (4)$$

характеристика которых приведена в табл. 1.

Таблица 1

Характеристика уравнений (3) и (4) для деревьев сосны

Зависимая переменная	Константы при независимых переменных			R <sup>2</sup>	Стандартная ошибка SE
	a <sub>0</sub>	a <sub>1</sub> lnD	a <sub>2</sub> lnL		
Фитомасса					
lnPf	-4,174	2,085	-0,105	0,856	0,37
lnPbr	-4,361	2,404	-0,099	0,875	0,38
lnPst	-3,493	2,715	0,061	0,970	0,21
ЧПП					
lnZf	-6,260	2,245	-0,113	0,863	0,39
lnZbr	-6,263	1,950	-0,056	0,786	0,44
lnZst	-7,277	2,438	0,190	0,926	0,30

Необходимо отметить, что константа  $a_2$  при переменной  $L$  в большинстве случаев статистически значима не на пяти-, а лишь на 10%-ном уровне. Тем не менее как фитомасса, так и ЧПП имеют общую закономерность их изменения у равновеликих деревьев по мере удаления от КМК: некоторое снижение названных показателей для кроны и увеличение для ствола дерева. Количественная характеристика отмеченных тенденций приведена в табл. 2 и 3, которые позволяют сделать вывод, что по мере удаления от КМК происходит перераспределение фитомассы и ЧПП между кроной и стволом в пользу последнего. В итоге наблюдается некоторое повышение названных показателей для надземной части равновеликих деревьев по мере удаления от источника загрязнений.

Таблица 2

Изменение фитомассы деревьев сосны разного диаметра в связи с удалением от КМК (по уравнению (3))

L, км	Фитомасса дерева, кг, при диаметре ствола на высоте 1, 3 м, см									
	Фракции	8	12	16	20	24	28	32	36	40
4	Хвоя	1,02	2,37	4,32	6,88	10,1	13,9	18,3	23,4	29,2
	Ветви	1,65	4,38	8,75	15,0	23,2	33,6	46,3	61,5	79,2
	Ствол	9,36	28,2	61,5	112,7	184,8	280,9	403,7	514,8	739,8
	Итого	12,0	34,9	74,5	134,5	218,1	328,4	468,3	599,8	848,2

Окончание табл. 2

L, км	Фитомасса дерева, кг, при диаметре ствола на высоте 1, 3 м, см									
	Фракции	8	12	16	20	24	28	32	36	40
8	Хвоя	0,95	2,20	4,02	6,40	9,36	12,9	17,0	21,8	27,1
	Ветви	1,54	4,09	8,17	14,0	21,7	31,4	43,3	57,4	74,0
	Ствол	9,77	29,4	64,1	117,5	192,8	293,0	421,1	537,0	771,7
	Итого	12,3	35,7	76,3	137,9	223,8	337,3	481,4	616,3	872,8
30	Хвоя	0,82	1,92	3,50	5,57	8,15	11,2	14,8	19,0	23,6
	Ветви	1,35	3,59	7,17	12,3	19,0	27,5	38,0	50,4	64,9
	Ствол	10,6	31,8	69,5	127,4	209,0	317,6	456,4	582,1	836,4
	Итого	12,8	37,3	80,2	145,2	236,1	356,4	509,2	651,4	925,0

Таблица 3

Изменение ЧПП деревьев сосны разного диаметра  
в связи с удалением от КМК (по уравнению (4))

L, км	ЧПП дерева, кг, при диаметре ствола на высоте груди, см									
	Фракции	8	12	16	20	24	28	32	36	40
4	Хвоя	0,174	0,433	0,826	1,36	2,05	2,90	3,92	5,10	6,46
	Ветви	0,102	0,224	0,393	0,607	0,867	1,17	1,52	1,91	2,35
	Ствол	0,143	0,384	0,775	1,33	2,08	3,03	4,20	5,59	7,23
	Итого	0,419	1,04	1,99	3,31	5,00	7,10	9,63	12,6	16,0
8	Хвоя	0,161	0,400	0,764	1,26	1,90	2,68	3,62	4,72	5,98
	Ветви	0,098	0,216	0,378	0,584	0,834	1,13	1,46	1,84	2,26
	Ствол	0,163	0,438	0,884	1,52	2,37	3,46	4,79	6,38	8,25
	Итого	0,422	1,05	2,03	3,37	5,11	7,27	9,87	12,9	16,5
30	Хвоя	0,139	0,345	0,658	1,09	1,64	2,31	3,12	4,06	5,15
	Ветви	0,091	0,200	0,351	0,542	0,774	1,05	1,36	1,71	2,10
	Ствол	0,210	0,563	1,14	1,96	3,05	4,44	6,15	8,20	10,6
	Итого	0,439	1,11	2,14	3,58	5,46	7,80	10,6	14,0	17,8

Поскольку отмеченные выше тенденции имеют низкую степень статистической значимости, для ориентировочных расчетов продукционных показателей деревьев сосны принята упрощенная структура уравнений, а именно:

$$\ln P_i = a_0 + a_1 \ln D; \quad (5)$$

$$\ln Z_i = a_0 + a_1 \ln D. \quad (6)$$

Их характеристика приведена в табл. 4. Результаты табулирования аллометрических уравнений (5) и (6) приведены в табл. 5 и 6, а положение полученных линий регрессии (уравнения 5 и 6 и табл. 5 и 6) относительно фактических данных продукционных показателей деревьев сосны показано на рис. 1 и 2.

Таблица 4

## Характеристика уравнений (5) и (6)

Зависимая переменная	Константы при независимой переменной		R <sup>2</sup>	Стандартная ошибка SE
	a <sub>0</sub>	a <sub>1</sub> lnD		
Фитомасса				
lnPf	-4,727	2,177	0,841	0,40
lnPbr	-4,596	2,407	0,872	0,39
lnPst	-3,348	2,713	0,969	0,21
ЧПП				
lnZf	-6,529	2,248	0,858	0,40
lnZbr	-6,397	1,952	0,784	0,44
lnZst	-6,825	2,432	0,913	0,32

Таблица 5

## Изменение фитомассы деревьев в связи с диаметром ствола в сосняках, прилегающих к КМК (по уравнению (5))

Фракции	Фитомасса дерева, кг, при диаметре ствола, см								
	8	12	16	20	24	28	32	36	40
Хвоя	0,819	1,98	3,70	6,02	8,96	12,5	16,8	21,7	27,2
Ветви	1,51	4,00	7,99	13,7	21,2	30,7	42,4	56,3	72,6
Ствол	9,91	29,8	65,0	119,1	195,3	296,7	426,3	586,8	780,9
Итого	12,2	35,8	76,7	138,8	225,5	340,0	485,4	664,7	880,7

Таблица 6

## Изменение ЧПП деревьев в связи с диаметром ствола в сосняках, прилегающих к КМК (по уравнению (6))

Фракции	ЧПП дерева, кг, при диаметре ствола, см								
	8	12	16	20	24	28	32	36	40
Хвоя	0,157	0,390	0,745	1,23	1,85	2,62	3,54	4,61	5,85
Ветви	0,097	0,213	0,373	0,577	0,824	1,11	1,44	1,82	2,23
Ствол	0,171	0,458	0,922	1,59	2,47	3,60	4,97	6,62	8,56
Итого	0,424	1,06	2,04	3,39	5,15	7,33	10,0	13,1	16,6



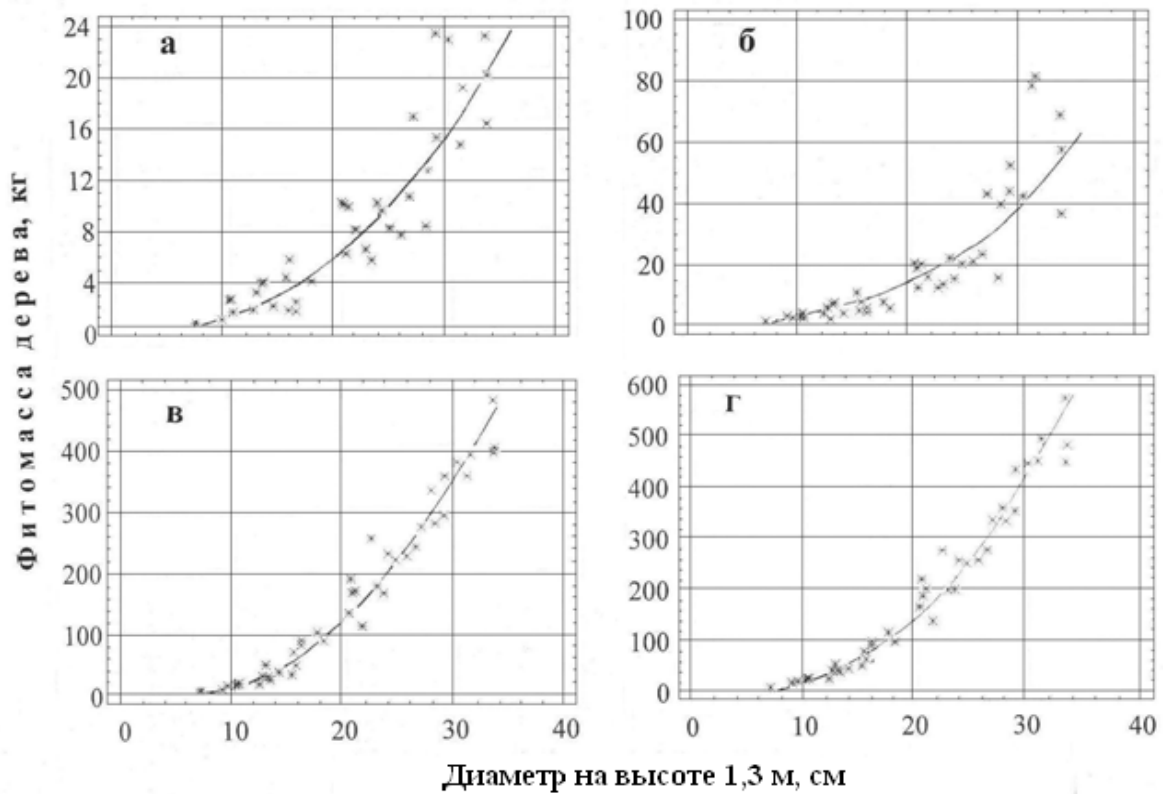


Рис. 1. Положение линий регрессии, описывающих зависимость фитомассы деревьев сосны от их диаметра на фоне полей распределения фактических данных:  
а – хвоя, б – ветви, в – ствол и г – надземная фитомасса

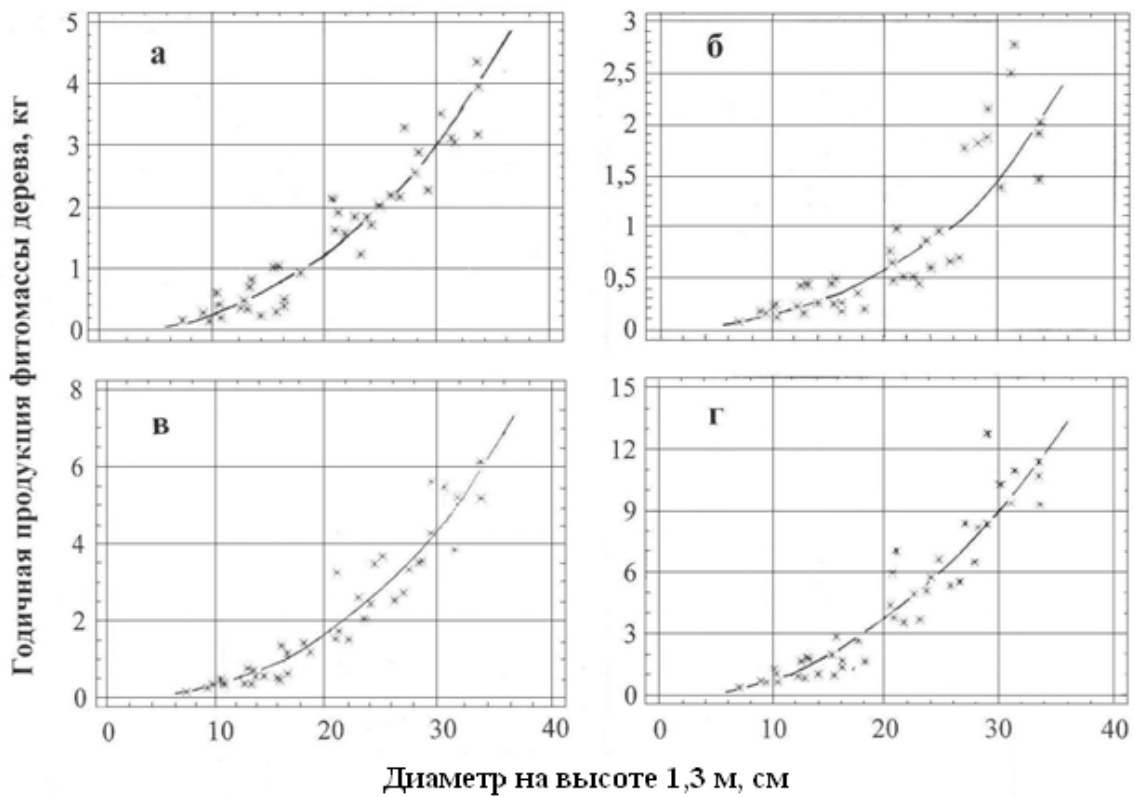


Рис. 2. Положение линий регрессии, описывающих зависимость ЧПП деревьев сосны от их диаметра на фоне полей распределения фактических данных:  
а – хвоя, б – ветви, в – ствол и г – надземная фитомасса

Структура уравнений (1) и (2), примененная при анализе подеревной фитомассы и ЧПП сосны, использована нами также применительно к 56 модельным деревьям березы. При расчете названных уравнений для березы константы при переменной  $A$  в обоих уравнениях оказались статистически достоверными лишь для фитомассы и ЧПП листвы, а для ветвей и ствола они незначимы. Поскольку для большинства фракций возраст  $A$  статистически незначим, для составления таблицы для подеревной оценки фитомассы и ЧПП березы мы применили упрощенную структуру уравнений (3) и (4), характеристика которых приведена в табл. 7. Результаты табулирования аллометрических уравнений (3) и (4) для березы приведены в табл. 8 и 9.

Таблица 7

Характеристика уравнений (3) и (4) для деревьев березы

Зависимая переменная	Константы при независимых переменных			$R^2$	Стандартная ошибка SE
	$a_0$	$a_1 \ln D$	$a_2 \ln L$		
Фитомасса					
$\ln Pf$	-6,173	2,432	0,121	0,945	0,22
$\ln Pbr$	-5,743	2,806	0,141	0,928	0,29
$\ln Pst$	-2,383	2,473	0,044	0,982	0,12
ЧПП					
$\ln Zf$	-6,173	2,432	0,121	0,945	0,22
$\ln Zbr$	-76494	2,266	0,284	0,876	0,33
$\ln Zst$	-5,722	1,987	0,264	0,942	0,19

В результате анализа табл. 8 установлено, что фитомасса листвы, ветвей, стволов и всей надземной части дерева на контроле превышает аналогичные показатели импактной зоны (термин см. в другом нашем сообщении данного выпуска) соответственно на 28, 33, 9 и 12 %. По данным табл. 9 для ЧПП деревьев березы соответствующие превышения имеют иные числовые значения: 28, 77, 70 и 44 %.

### Выводы

1. В градиенте загрязнений на расстоянии от 4 до 32 км от КМК фитомасса и ЧПП деревьев сосны изменяются незначительно: превышение названных показателей на контроле по сравнению с импактной зоной составило соответственно 9 и 11 %, однако это превышение статистически значимо не на пяти-, а лишь на 10 %-ном уровне. Поэтому составлена унифицированная таблица для оценки фракционного состава фитомассы и ЧПП деревьев сосны в зависимости лишь от диаметра ствола на высоте груди без дифференциации показателей по зонам загрязнения.

Таблица 8

Изменение фракционного состава фитомассы деревьев березы разного диаметра в связи с удалением от КМК

L, км	Фитомасса дерева, кг, при диаметре ствола, см												
	Фракции	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
4	Листва	0,192	0,387	0,667	1,04	1,51	2,09	2,78	3,60	4,54	5,61	6,81	8,16
	Ветви	0,595	1,33	2,50	4,16	6,42	9,33	13,0	17,5	22,8	29,1	36,5	44,9
	Ствол	8,25	16,8	29,2	45,8	67,1	93,4	124,9	162,1	205,2	254,5	310,2	372,6
	Итого	9,04	18,5	32,4	51,0	75,0	104,8	140,7	183,2	232,6	289,2	353,5	425,7
6	Листва	0,202	0,407	0,700	1,09	1,59	2,20	2,92	3,78	4,76	5,89	7,15	8,57
	Ветви	0,630	1,41	2,64	4,41	6,79	9,88	13,8	18,5	24,2	30,8	38,6	47,5
	Ствол	8,40	17,1	29,7	46,7	68,3	95,0	127,2	165,1	208,9	259,1	315,8	379,4
	Итого	9,23	18,9	33,1	52,2	76,7	107,1	143,9	187,3	237,8	295,8	361,6	435,5
8	Листва	0,209	0,421	0,725	1,13	1,64	2,27	3,03	3,91	4,93	6,10	7,41	8,87
	Ветви	0,656	1,47	2,75	4,59	7,07	10,3	14,3	19,3	25,2	32,1	40,2	49,5
	Ствол	8,51	17,3	30,1	47,3	69,2	96,3	128,8	167,2	211,6	262,4	319,9	384,2
	Итого	9,37	19,2	33,6	53,0	77,9	108,8	146,2	190,3	241,7	300,6	367,5	442,6
12	Листва	0,220	0,442	0,761	1,19	1,73	2,39	3,18	4,11	5,18	6,40	7,78	9,31
	Ветви	0,695	1,56	2,91	4,86	7,49	10,9	15,2	20,4	26,6	34,0	42,6	52,4
	Ствол	8,66	17,6	30,6	48,1	70,4	98,0	131,1	170,2	215,4	267,2	325,6	391,2
	Итого	9,58	19,6	34,3	54,2	79,6	111,3	149,5	194,7	247,2	307,6	376,0	452,9
20	Листва	0,234	0,470	0,810	1,26	1,84	2,54	3,38	4,37	5,51	6,81	8,27	9,90
	Ветви	0,747	1,67	3,13	5,22	8,05	11,7	16,3	21,9	28,6	36,5	45,7	56,3
	Ствол	8,86	18,0	31,3	49,2	72,0	100,2	134,1	174,1	220,3	273,3	333,1	400,1
	Итого	9,84	20,2	35,3	55,7	81,9	114,5	153,8	200,3	254,5	316,6	387,1	466,3
30	Листва	0,245	0,494	0,850	1,32	1,93	2,67	3,55	4,59	5,79	7,15	8,69	10,4
	Ветви	0,791	1,77	3,32	5,53	8,52	12,4	17,3	23,2	30,3	38,7	48,4	59,6
	Ствол	9,02	18,4	31,9	50,1	73,3	102,0	136,6	177,2	224,3	278,2	339,1	407,3
	Итого	10,1	20,6	36,1	56,9	83,8	117,1	157,4	205,0	260,4	324,0	396,2	477,3

## Изменение фракционного состава ЧПП деревьев березы разного диаметра в связи с удалением от КМК

L, км	ЧПП дерева, кг, при диаметре ствола, см												
	Фракции	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
4	Листва	0,192	0,387	0,667	1,04	1,51	2,09	2,78	3,60	4,54	5,61	6,81	8,16
	Ветви	0,048	0,092	0,152	0,230	0,326	0,441	0,576	0,732	0,908	1,11	1,33	1,57
	Ствол	0,166	0,294	0,458	0,658	0,894	1,17	1,47	1,82	2,19	2,61	3,06	3,54
	Итого	0,406	0,773	1,28	1,93	2,73	3,70	4,83	6,15	7,64	9,32	11,2	13,3
6	Листва	0,202	0,407	0,700	1,09	1,59	2,20	2,92	3,78	4,76	5,89	7,15	8,57
	Ветви	0,054	0,103	0,171	0,258	0,366	0,495	0,647	0,821	1,02	1,24	1,49	1,76
	Ствол	0,185	0,327	0,510	0,732	0,995	1,30	1,64	2,02	2,44	2,90	3,40	3,94
	Итого	0,440	0,837	1,38	2,08	2,95	3,99	5,21	6,62	8,23	10,0	12,0	14,3
8	Листва	0,209	0,421	0,725	1,13	1,64	2,27	3,03	3,91	4,93	6,10	7,41	8,87
	Ветви	0,058	0,112	0,185	0,280	0,397	0,538	0,702	0,891	1,11	1,35	1,62	1,91
	Ствол	0,199	0,353	0,550	0,790	1,07	1,40	1,77	2,18	2,63	3,13	3,67	4,25
	Итого	0,467	0,886	1,46	2,20	3,11	4,21	5,50	6,98	8,67	10,6	12,7	15,0
12	Листва	0,220	0,442	0,761	1,19	1,73	2,39	3,18	4,11	5,18	6,40	7,78	9,31
	Ветви	0,065	0,125	0,208	0,314	0,446	0,603	0,788	1,00	1,24	1,51	1,81	2,14
	Ствол	0,222	0,393	0,612	0,879	1,19	1,56	1,97	2,43	2,93	3,49	4,09	4,73
	Итого	0,507	0,96	1,58	2,38	3,37	4,55	5,94	7,53	9,35	11,4	13,7	16,2
20	Листва	0,234	0,470	0,810	1,26	1,84	2,54	3,38	4,37	5,51	6,81	8,27	9,90
	Ветви	0,076	0,145	0,240	0,363	0,515	0,698	0,911	1,16	1,44	1,75	2,10	2,48
	Ствол	0,254	0,450	0,700	1,01	1,37	1,78	2,25	2,78	3,36	3,99	4,68	5,42
	Итого	0,563	1,07	1,75	2,63	3,72	5,02	6,54	8,30	10,3	12,5	15,0	17,8
30	Листва	0,245	0,494	0,850	1,32	1,93	2,67	3,55	4,59	5,79	7,15	8,69	10,4
	Ветви	0,085	0,163	0,270	0,408	0,578	0,783	1,02	1,30	1,61	1,96	2,35	2,78
	Ствол	0,283	0,500	0,780	1,12	1,52	1,98	2,51	3,09	3,74	4,44	5,21	6,03
	Итого	0,613	1,16	1,90	2,85	4,03	5,43	7,08	8,98	11,1	13,6	16,2	19,2

2. В градиенте загрязнений на расстоянии от 4 до 31 км от КМК фитомасса и ЧПП деревьев березы изменяются существенно, на 5 %-ном уровне значимости, причем загрязнения в большей степени сказываются на ЧПП и в меньшей – на фитомассе деревьев березы. Для оценки фракционного состава фитомассы и ЧПП деревьев березы составлены двухходовые таблицы, в которых названные показатели дифференцированы не только по диаметру ствола на высоте груди, но и по степени удаления от КМК.

### *Библиографический список*

Колесников Б.П. Лесорастительные условия и лесорастительное районирование Челябинской области // Вопросы восстановления и повышения продуктивности лесов Челябинской области: тр. Ин-та биологии УФАН СССР. Вып. 26. Свердловск, 1961. С. 3-44.

Усольцев В.А. Биологическая продуктивность лесов Северной Евразии: методы, база данных и ее приложения. Екатеринбург: УрО РАН, 2007. 636 с.

Усольцев В.А. и др. Изменение квалитетических характеристик фитомассы деревьев сосны и березы вблизи Карабашского медеплавильного комбината / В.А. Усольцев, А.В. Борников, А.С. Жанабаева, А.В. Бачурина // Леса России и хоз-во в них. 2010. № 3 (37). С. 30-36.

УДК 630.643(470.51/54)

**Г.М. Гирев**  
(G.M. Girev)

Уральский государственный  
лесотехнический университет, Екатеринбург



*Геннадий Михайлович Гирев (27.08.1947-11.03.2009) – выпускник Уральского лесотехнического института, всю свою трудовую жизнь посвятил лесной промышленности. Трудовую деятельность начинал лесничим Муратковского лесничества, стал главным лесничим Оусского лесхоза. В разные годы он возглавлял трудовые коллективы Оусского и Ивдельского лесхозов, работал секретарем партбюро Оусского лесхоза, инструктором отдела лесной, деревообрабатывающей и бумажной промышленности Свердловского обкома КПСС, зам. генерального директора «Свердлеспром», председателем комитета по лесу Правительства Свердловской области, зам. генерального директора ЗАО ПО «Свердлес». С 2002 г. работал исполнительным директором Свердловского отраслевого некоммерческого объединения работодателей «Уральский Союз лесопромышленников».*

**ЛЕСНОЙ КОМПЛЕКС СРЕДНЕГО УРАЛА:  
ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ЛЕСОПРОМЫШЛЕННОГО  
ПРОИЗВОДСТВА  
(FOVEST INDUSTRY OF THE MIDDLE URALS:  
STAGES OF DEVELOPMENT OF TIMBER INDUSTRY)**

История лесной промышленности Среднего Урала насчитывает более трех столетий. Фундамент отрасли – лесозаготовки – ровесники уральской металлургии. Более двух веков они были неотделимы. Дрова и древесный уголь наравне в рудой составляли основу становления и развития всей горнозаводской промышленности. Ее бурный рост требовал постоянного увеличения объемов рубок леса и выжига древесного угля.

К середине XVIII в. древесно-угольная металлургия Урала уже насчитывала более ста железоделательных и передельных заводов. К ним были приписаны почти все леса в доступных к эксплуатации местах. К концу века потребность заводов в древесине исчислялась в 10,6 млн м<sup>3</sup>, из них в качестве дров использовалось около 8 млн м<sup>3</sup>.

Целевое использование лесов, приписанных к горным заводам и ставших их потребительской базой, определило неограниченную власть хозяина над лесом; рубки велись бессистемно.

В.Н.Татищев, главный начальник казенных горных заводов на Урале, в 1720 г. доносил в Санкт-Петербург: «Меня ничто так не страшит, как беспорядочные поступки с лесом и великое небрежение...». Первые документы, устанавливавшие основы пользования заводскими лесами, были подписаны Петром I. Указы, инструкции и наставления, изданные при нем, определяли порядок рубок леса, правила очистки лесосек и охраны молодых насаждений.

В 1798 г. в России учреждается Лесной департамент, вводится в действие Лесной устав. В 1806 г. горный департамент устанавливает годичную норму рубки леса для каждого завода, вводит лесную охрану и должность лесного офицера (лесничего).

Основная рабочая сила в лесу – местные крестьяне со своими лошадьми; применяется труд солдат и каторжан. Для временного проживания на отдаленных лесных участках оборудуются землянки, наспех срубленные избы, сараи. Во многих местах для постоянного жительства строятся поселения лесорубов и углежогов.

До конца XVII в. единственным орудием труда на лесозаготовках был топор. В течение столетий изменялась его форма, приспособлялась к работе в лесу; веками совершенствовалось и мастерство лесоруба. Петровский Указ 1701 г. «О приучении дровосеков к распиловке дров» положил начало применению двуручной пилы на распиловке бревен, а затем и валке деревьев. На Средний Урал двуручная пила в лес пришла с запозда-

нием. Впервые она была применена на валке деревьев и заготовке дров для углежжения в лесосеках Богословского горного округа.

Десять лет спустя двуручная пила для продольной распиловки повсеместно заменяет топор на вытесывании досок; появилась пильная доска.

Первое упоминание о механизированной распиловке бревен на доски относится к концу XVII в. В 1690 г. на реке Ветлуге, под Архангельском, была пущена в работу первая на Руси водяная пильная мельница. На Урале такая мельница начала выпиливать доски в 1723 г., при строительстве Екатеринбургского железоделательного завода на Исети. К концу XVIII в. на казенных заводах Среднего Урала работала уже 21 мельница; во владениях Демидова их было 18.

В начале XIX столетия на смену вододействующим мельницам появились паровые – одно-, двух- и четырехрамные лесопильные заводы. В числе первых двухрамный завод был построен в Кушве.

Нужды заводов требовали большого количества дров. Они шли на выжиг угля, обжиг руды, в пламенные печи и котлы, для отопления жилищ. Выжиг угля, углежжение занимало особое место. Десятилетиями оно совершенствовалось, но всегда оставалось одной из тяжелых и трудоемких работ. Древесный уголь почти три столетия оставался важнейшим компонентом в металлургическом производстве; дрова и древесный уголь были основным продуктом труда лесозаготовителей тех лет.

Рост объемов рубок (в 1900 г. на Урале было заготовлено 22,2 млн м<sup>3</sup> древесины) и увеличение расстояния перевозок леса и древесного угля потребовали организации дорожного строительства. К началу столетия было построено около 800 км узкоколейных железных дорог, в их числе Алапаевская, Богословская, Гороблагодатская, Нижнетагильская.

К этому времени относится и оживление в развитии лесной промышленности Урала в целом. Интенсивно осваиваются богатые запасом спелой древесины лесные массивы бассейна реки Ляли. Строятся лесопильные заводы – 4-рамный в Старой Ляле, затем 6-рамный в Новой Ляле и крупнейший в России в Лобве. Лобвинский завод успешно осваивает производство и поставку пиломатериалов на экспорт. В Надеждинске (г. Серов) вводится в эксплуатацию 6-рамный лесозавод, три завода – два 2-рамных и один 3-рамный в канун первой мировой войны были построены в г. Тавде.

Производством бумаги в России начали заниматься в начале XVI в. Первая бумага на Урале была выработана в 1812 г. на небольшой писчебумажной фабрике под Екатеринбургом.

Дальнейшее развитие бумажного производства связано с именем крупного промышленника, англичанина И. Ятеса. В разные годы второй половины XIX в. им были построены и пущены в работу бумагоделательные фабрики Михайловская в Красноуфимском уезде, Сибирская под Кунарой и Успенская в пос. Заводоуспенск. Первые две вырабатывали высо-

кокачественную писчую и других назначений бумагу. Продукция Михайловской фабрики в 1882 г. на российской выставке была удостоена золотой медали. Успенская фабрика, помимо писчей бумаги, вырабатывала древесную массу.

В 1903 г. в с. Покровском, Шадринского уезда, на р. Исети, была пущена в работу Знаменская картонная фабрика. Она вырабатывала желтый и белый картон.

В 1913 г. на реке Ляля, в пос. Новая Ляля, было начато строительство Николае-Павдинского комбинированного целлюлозно-бумажного и лесопильно-деревообрабатывающего комбината, в мае 1914 г. на нем уже были получены первые образцы оберточной бумаги.

К началу первой мировой войны на территории области работало 5 бумажных фабрик, выпускающих бумагу и картон разных видов. Суммарный выпуск бумажной продукции в 1913 г. составил 12,5 тыс. т.

В первые годы советской власти лесная отрасль оказалась в состоянии полного расстройствa и упадка.

Вслед за принятием «Основного закона о лесах» Высший совет народного хозяйства проводит ряд организационных мер. В центре учреждается Главный лесной комитет, на местах – гублескомы. Это были органы, положившие начало строительству государственной лесной промышленности.

Для организации производственной деятельности на лесных предприятиях Урала в 1922 г. был образован Камско-Уральский лесобумажный трест, объединивший лесозаготовителей и деревообработчиков предприятий Главлескома. Лесозаготовительные и деревообрабатывающие предприятия, обеспечивающие потребности черной металлургии, вошли в ведение треста Уралмет управления Востоксталь. Организуются лесозаготовительные конторы. Их структура и направленность хозяйственной деятельности складывались с учетом местных условий.

Предприятиям устанавливаются задания по заготовке и вывозке леса, напилу пиломатериалов, поставкам лесопродукции. К работе привлекается сезонная рабочая сила – местные крестьяне и рабочие по найму.

В лес начинают прокладываться снежные и первые ледяные лесовозные дороги. В сезон 1927/28 гг. в лесосеках Надеждинского и Алапаевского округов на вывозке леса впервые были использованы тракторы «Коммунар». Механизируется Филькинская дровокольная станция: устанавливается цепной транспортер, маятниковая пила и горизонтальный колун, ведется строительство Алапаевской УЖД и Новоколинского предприятия углежжения.

В 1929 г. вместо заготконтор организуется новая структура лесозаготовительного предприятия – леспромхоз, утверждается система государственного планирования, материально-технического снабжения и сбыта.



К концу восстановительного периода (1928 г.) народное хозяйство по многим показателям достигло довоенного уровня. Страна вступила на путь индустриализации. Потребность в древесине возрастала.

Техническая отсталость лесной промышленности, сезонность и необеспеченность рабочей силой сдерживали ее развитие; отрасль топталась на месте. Перед областью стояла угроза срыва планов развития металлургии.

Большую помощь и поддержку в улучшении работы лесозаготовителей оказало областное руководство. На работу в лес было мобилизовано 25 % списочного состава сельских коммунистов и комсомольцев, в 30 районах области введена трудовая гужповинность, создана областная чрезвычайная комиссия по лесозаготовкам и введена должность уполномоченного Совета труда и обороны по лесу. Леспромхозам были выделены дополнительные средства и материалы на дорожное строительство. Состояние работы лесной отрасли и обеспечение ее рабочей силой в течение одного только 1931 г. на бюро обкома партии рассматривалось 27 раз.

В 1930 г. в Свердловске был открыт Уральский лесотехнический институт. Первоначально на его 4 отделениях – лесоэксплуатационном, лесоинженерном, лесомеханическом и лесохимическом – начали готовить специалистов лесной отрасли. В последующие годы его специализация была расширена и он стал крупнейшим вузом города, центром подготовки инженерных кадров. С 1930 г. начал готовить техникумов-технологов по лесозаготовкам, лесотранспорту и лесохимии Талицкий лесотехникум.

Созданный в 1932 г. народный комиссариат лесной промышленности СССР оказал положительное влияние на формирование структуры и развитие лесной отрасли области.

Основные объемы заготовки круглого леса и его переработки на пиломатериалы, шпалы и другие виды лесопродукции выполняли лесозаготовительные и деревообрабатывающие предприятия наркоматов лесной промышленности, черной металлургии и путей сообщения.

В предвоенное десятилетие (1930-1940 гг.) лесная промышленность на Урале заметно окрепла. Открывались новые леспромхозы, росли лесные поселки, обустроивалось их жилье и быт. Массово строились общежития и бараки, школы, больницы, бани. Закреплялись рабочие кадры. Отрасль постепенно вставала на путь механизации.

В начале периода двуручная пила была заменена на лучковую; в лес начали поступать мотопилы МП-220, тракторы С-60, автомобили ГАЗ-АА и ЗИС-5, паровозы и мотовозы, лебедки. Строились дороги грунтовые, лежневые, снежные и ледяные, конные, тракторные и автомобильные, росла сеть узкоколейных железных дорог. На погрузке леса вместо лопаря внедрялись простейшие погрузочные средства, деррики – конные и тракторные, осваивались лебедки. Лесосечные работы переводились на бригадный метод; отдельные леспромхозы перестраивались на круглогодичную работу в лесу.

С ростом производства обрабатывалась и совершенствовалась наиболее приемлемая в условиях Среднего Урала структура управления лесными предприятиями разных ведомств.

Наркомат тяжелой промышленности имел на Урале свое управление лесной промышленности – Ураллесмет. В границах Свердловской области в его ведении были 4 треста: 3 лесозаготовительных – Серовлесдревмет (в его состав входило 14 леспромхозов и мехлесопунктов), Алапаевсклесдревмет (11 предприятий), Свердловлесдревмет (9) и лесопильно-деревообрабатывающий трест Дривмет с 8 лесопильными заводами. Предприятиями трестов в 1940 г. было заготовлено 3745 тыс. м<sup>3</sup> древесины, выжиг угля составил 2,3 млн м<sup>3</sup>, численность кадровых рабочих – 14600 чел.

Наркомат лесной промышленности имел 2 треста. Лесозаготовительный трест Свердловлес имел 22 предприятия с объемом вывозки 2,6 млн м<sup>3</sup>, численность кадровых рабочих – 7800 чел. В ведении лесопильно-деревообрабатывающего треста Свердловлесдрев было 6 лесозаводов с численностью рабочих 2910 чел.

Лесозаготовительный трест Свердловтранлес наркомата путей сообщения на территории области имел 3 лесотрансхоза с суммарной вывозкой в 1940 г. 857 тыс. м<sup>3</sup> и численностью рабочих 4300 чел.

В целом лесозаготовительные предприятия трех наркоматов в конце 1940 г. имели 385 тракторов, 613 автомобилей. Годовой объем вывозки – 8,6 млн м<sup>3</sup>, уровень механизации на вывозке леса составил 62,3 %, численность кадровых рабочих – 31600 чел.

Значительное развитие получила лесопильно-деревообрабатывающая промышленность. В эти годы были сданы в эксплуатацию Тавдинские заводы № 7 и № 9, введен в действие Сосьвинский завод вагонных деталей. Проведена замена лесорам на большинстве заводов, механизирована подача сырья, транспортировка и складирование готовой продукции и уборка отходов. Значительно расширен ассортимент вырабатываемой продукции. Заводы выпускали пиломатериалы разных назначений, стандартные дома и строительные детали, деревянные трубы больших диаметров, тару пищевую и строганую, мебель и лыжи. Лесопильщики области в 1940 г. выработали 2,4 млн м<sup>3</sup> пиломатериалов и вышли на третье место в стране по их выпуску. К довоенному уровню (1913 г.) выпуск пиломатериалов на Урале вырос в 13 раз.

Развитие целлюлозно-бумажного производства шло в основном за счет восстановления и последующей реконструкции пяти бумажных фабрик. К концу 1926 г. по выпуску бумаги область достигла довоенного 1913 г.

В тридцатые годы была пущена в работу вторая бумагоделательная машина по выработке мешочной бумаги на Новолялинском ЦБК, начал работать цех по выпуску бумажных мешков – первой в стране продукции, заменившей деревянную и тканевую тару.

Вводится в строй действующих Туринский целлюлозный завод, на Сибирской фабрике устанавливается машина по выработке пергамента; на Михайловской освоено выпуск афишной, посудной и светонепроницаемой бумаги, на Успенской – оберточной.

Бумажные предприятия области в 1940 г. выработали 29,2 тыс. т бумаги. Структура управления ими неоднократно реорганизовывалась, и с 1936 г. они находились в ведении управления Главвостбума.

Организация подсочного производства на Среднем Урале была начата в 1926 г. Для ведения добычи живицы в границах Свердловской области было образовано 13 производственных участков, объединенных в Уральское районное лесохимическое управление. В первый год работы было подсочено 300 тыс. стволов сосны и собрано 270 т живицы. Подсочкой стали заниматься лесозаготовители и промысловые артели области.

Для переработки живицы ускоренно строились заводы с упрощенной технологией отгонки скипидара в С. Белоярском и в Талице. В 1928 г. вступил в строй крупнейший в регионе Нейво-Рудянский канифольно-терпентинный завод. После ряда структурных изменений в руководстве лесохимией в 1938 г. на базе производственных участков было образовано 15 химлеспромхозов. Районное управление преобразовано в Свердловскую контору «Химсырье». В системе союзного треста Свердловская контора стала одной из крупнейших и по добыче живицы вышла на первое место. В 1940 г. живицы было собрано 10,8 тыс. т. Численность рабочих в сезон добычи составлял 4,5 тыс. чел.

В годы Великой Отечественной войны потребность в древесине возросла.

Оккупация западных территорий страны, потеря значительной части развитой лесопромышленной зоны возлагали на Урал особую ответственность по обеспечению потребностей народного хозяйства в лесоматериалах.

Богатые сырьевые ресурсы области, широко развитая сеть железных дорог и сплавных рек делали уральскую древесину сравнительно мало затратной и мобильной. Фронту и тылу в равной степени требовались хлеб, металл, лес. Древесина включалась в число важнейших видов стратегического сырья; деятельность лесной промышленности регулировалась Государственным комитетом обороны.

Коллективы предприятий ведущих лесных организаций области – Свердловлес и Свердловлесдрев, Главлесчермет, Свердловтранслес и Химлес – были переведены на режим работы военного времени. Устанавливались задания на первоочередную поставку авиасосны и авиафанеры, понтонника и палубника, авиабрусков, лыжных заготовок и готовых лыж, ружболванки и спецукупорки, телег и лопат, пиломатериалов, шпал и переводных брусьев. Увеличивались объемы поставок крепежа и дров; значительно возросла потребность в древесном угле.

Уход в армию основной части рабочих и руководителей, мобилизация лошадей и техники, недостаток топлива, продуктов питания и фуража, отсутствие запчастей и инструмента – все это до предела осложнило работу лесной отрасли.

В области вводится приравненная к воинской повинности мобилизация рабочей силы и лошадей на лесозаготовки. Принимается решение о передаче в рубку лесфонда, расположенного вблизи лесовозных дорог, сплавных рек и линии железной дороги. Часть автотракторного парка переводится на газогенераторное топливо (древесную чурку); на смолокурных установках осваивается выработка заменителей автола и бензина. Женщины и подростки осваивают профессии лесорубов и рамщиков, трактористов и станочников. На работу в лес по мобилизации были присланы узбеки.

На лесосеках и в цехах деревообработки Новой Ляли, Лобвы, Верхотурья, Ирбита, Красноуфимска и Тавды создаются молодежные фронтовые бригады; под девизом «Не выполнив задание – не уходи домой» работали тысячи работников предприятий.

Высок был моральный дух людей того поколения. Долг перед ушедшими на фронт, глубокое понимание необходимости работать во имя победы над врагом порождали массовый трудовой героизм.

В силу объективных причин объемы вывозки леса в области за годы войны сократились на 35 %, напил пиломатериалов – на 42 % и почти на 2/3 снизилась добыча живицы.

Вступив в мирную жизнь лесная отрасль приступила к решению одной главной задачи – механизации и повышению уровня производства.

Улучшается порядок разработки лесосек, бригады в лесу переводятся на поточный метод. Осваиваются газогенераторные трелевочные тракторы КТ-12 и мощные дизельные С-80, электропилы ВАКОПП и ЦНИИ-МЭ К-5, передвижные электростанции и лебедки.

В начале 50-х годов леспромхозы переходят на новую технологию лесозаготовок – вывозку леса в хлыстах; нижние склады перестраиваются на их раскрывку. Строятся разделочные эстакады и бревносвалы, монтируются сортировочные транспортеры и передвижные лебедки для штабелевки и отгрузки лесопроductии. Леспромхозы подключаются к сетям Свердловэнерго.

Зарождается Скородумская технология разработки лесосек по методу узких лент с сохранением подроста.

К середине 50-х годов лесозаготовки в основном были переведены на круглогодичную работу; уровень механизации составил на заготовке 98 %, подвозке (трелевке) – 92,5 %, вывозке – 95 % и погрузочно-разгрузочных работах – 65 %.

Отставало жилищное строительство – не было средств; основной жилой фонд лесных поселков – довоенные бараки и вновь вводимые щитовые дома. Жилая площадь на одного проживающего едва достигала 4,5 м<sup>2</sup>.

На лесопильных заводах проводилась замена устаревшего и изношенного оборудования, механизировалась подача сырья и сортировка пиломатериалов, начался перевод предприятий на централизованное энергоснабжение. 1948 г. – начало строительства Предтурского и Юшалинского деревообрабатывающих комбинатов, 1953 – Сотринского.

У лесопилыщиков, как и у лесозаготовителей, из-за плохого финансирования проблемным было жилищное строительство. Недостаток жилья сдерживал формирование коллективов постоянными кадрами. На работе в цехах использовались сезонники и частично заключенные.

Строились цеха и наращивались производственные мощности предприятий бумажной промышленности.

На Новолялинском ЦБК был введен в строй картонный цех, реконструированы древесно-массный, целлюлозный цехи и бумажная фабрика. На централизованное электроснабжение переведена Сибирская фабрика, введена в эксплуатацию новая пергаментная машина на Михайловской. После реконструкции освоен выпуск конденсаторной бумаги на Успенской бумажной фабрике.

В лесохимическом производстве наметившийся рост добычи живицы сдерживался недостатком специалистов-подсочников. Вопрос был решен с открытием Белоярской лесотехнической школы. Она обеспечила потребности химлесхозов в рабочих, занятых на подсочке, и мастерах-лесохимиках.

Важным этапом в развитии лесной отрасли области был период работы в составе Свердловского (Среднеуральского) совнархоза (1957–1965 гг.).

Совнархоз объединил родственные лесные предприятия разных ведомств в две областные подотрасли – лесную, деревообрабатывающую и бумажную.

После ряда структурных реорганизаций в ведение управления лесной промышленности совнархоза вошли лесозаготовительные тресты Алапаевсклес, Свердлес, Серовлес, Тавдалес, Тагиллес, трест лесохимии Свердхимлесзаг и две лесозаготовительные организации Управления мест заключения. Лесозаготовительные тресты объединяли в своем составе 79 леспромхозов, Свердхимлесзаг – 19 химлесхозов.

Располагая значительным техническим потенциалом, подготовленными кадрами квалифицированных рабочих и инженерно-технических работников, научно-исследовательскими и проектно-конструкторскими силами, лесная промышленность приступила к решению задач по комплексной механизации лесозаготовок.

На лесосечных работах внедрялись бензомоторная пила «Дружба», одиночная валка деревьев и новая для тех лет организация труда в лесу –

малая комплексная бригада; осваивался новый трактор ТДТ-60. В начале 1964 г. в Бисерти впервые в стране была смонтирована и сдана в эксплуатацию полуавтоматическая линия по раскряжке хлыстов; год спустя в 6 леспромхозах уже работало 9 линий и 17 консольно-козловых кранов.

Внедрены и получили союзное признание новые направления в технологии лесозаготовок – поставка хлыстов во двор потребителя и создание межсезонных запасов хлыстов. Спроектировали и начали строительство северных леспромхозов области – Лявдинского, Оусского, Пелымского и Атымского.

К концу 1960 г. лесозаготовители области располагали солидным парком машин. На балансе числилось 1541 автомобиль, 3528 трелевочных тракторов, 344 паровоза УЖД. Леспромхозы вышли на стопроцентную механизированную валку и трелевку леса, 99,5 % достигла механизированная вывозка.

Повысился уровень производства на предприятиях Свердловхимлеса. Свердловские лесохимики выступили инициаторами по улучшению экономики подсочного производства, внедрению новых форм организации труда, повышению эффективности подсочки за счет применения стимуляторов, усовершенствовали подсочный инструмент. Увеличилось производство продукции лесохимии: уксусно-кальциевого порошка, скипидара, смолы и угля. В химлесхозы стали поступать инженерные кадры – выпускники специализированного отделения Уральского лесотехнического института.

В 1962 г. в состав Управления лесной промышленности совнархоза вошел трест Тюменьлес. Годовой объем вывозки леса в 1963 г. достиг 26,1 млн м<sup>3</sup> (по группе предприятий Свердловской области – 21,4 млн м<sup>3</sup>).

Управлению деревообрабатывающей промышленности совнархоза были подчинены две группы предприятий – деревообрабатывающей промышленности и химической переработки древесины.

В первую группу, объединенную в трест Свердловскдрев, вошли 19 предприятий: лесокombинаты и лесозаводы, мебельные, фанерные и спичечные фабрики.

16 предприятий химической переработки – целлюлозно-бумажные, гидролизные и лесохимические – непосредственно подчинялись управлению.

В состав управления вошел филиал Центрального научно-исследовательского института по механической переработке древесины; при нем были образованы лаборатории лесопиления и деревообработки, лесохимии, гидролиза и целлюлозно-бумажного производства.

Ведущей лесопильной организацией совнархоза был трест Свердловскдрев. На его предприятиях в работе было 56 лесопильных рам. В состав треста входили крупнейшие в отрасли специализированные на выпуск пиломатериалов Тавдинский и Лобвинский лесокombинаты. Трест

вырабатывал 18 наименований продукции деревообработки, значительная ее часть – оборонные заказы.

На строительство и реконструкцию предприятий Управления выделяются значительные средства. Ведется целенаправленная работа по улучшению использования средств и оборудования, совершенствованию технологии, механизации тяжелых и трудоемких работ. В лесопильных цехах 8 заводов устанавливаются рубительные машины; щепа из отходов лесопиления пошла на ЦБК и гидролизные заводы.

Освоены мощности по лесопилению в Сотрино, Предтурье, Юшале, Сосьве, Алапаевске. Механизируются биржи сырья и склады пиломатериалов, устанавливаются транспортеры, башенные и козловые краны, осваиваются автолесовозы и погрузчики. В цехах домостроения вводятся линии по строжке и раскрою досок, сборке и обработке оконных переплетов и дверных блоков. Модернизируются цеха бумажного, мебельного, фанерного и спичечного производств. В 1961 г. начато строительство Верхнесинячихинского фанерного комбината. Приступил к выпуску продукции Нижнетагильский мебельный комбинат.

Предприятиями Управления в 1964 г. было выработано 2,5 млн м<sup>3</sup> пиломатериалов, 80 тыс. м<sup>3</sup> фанеры, 102 тыс. м<sup>3</sup> тары, 67 тыс. т бумаги и 56 тыс. т целлюлозы, 119 млн шт. бумажных мешков, 2,8 тыс. декалитров спирта.

В июне 1965 г. Постановлением Совета Министров СССР совнархозы были упразднены, лесные отрасли страны были объединены в союзно-республиканское Министерство лесной, целлюлозно-бумажной и деревообрабатывающей промышленности. Приказом министра в декабре 1965 г. на базе двух лесных управлений Средне-Уральского Совнархоза были образованы Свердловское производственное объединение лесной промышленности – Свердловлеспром и Свердловское производственное объединение лесопильно-деревообрабатывающих предприятий – Свердловдревпром.

В состав Свердловлеспрома вошли комбинаты Свердловлес и Тавдалес, тресты Алапаевсклес, Серовлес, Тагиллес, Свердловхимлесзаг, вновь образованный на базе учреждений Управления мест заключения комбинат Ивдельлес с пятью леспромхозами и 5 ремонтных предприятий непосредственного подчинения. Ко времени образования объединения леспромхозы имели 45 комплексно-механизированных нижних складов со 102 консольно-козловыми и башенными кранами. На 27 полуавтоматических линиях было раскряжевано 998 тыс. м<sup>3</sup> древесины. На погрузке хлыстов в лесу работало 48 челюстных погрузчиков, хлыстовая вывозка превысила 80 % ее общих объемов.

Вместе с тем результаты работы лесной отрасли не удовлетворяли потребностей в древесине, отставало дорожное строительство, мало строилось жилья, школ, больниц, клубов. В плохом состоянии находился имеющийся жилой фонд, в торговле отсутствовали товары повышенного

спроса. На некоторых предприятиях текучесть рабочих и инженерных кадров достигла 50 % списочного состава.

Эти задачи вместе с необходимостью наращивания объемов производства и улучшения его структуры стали первоочередными в работе Свердловского лесного промхоза в последующие годы.

Уже в 1967 г. за счет использования средств по всем источникам финансирования было введено 30,8 тыс. м<sup>2</sup> жилой площади, 8 школ, 4 детсада, 3 клуба, 21 магазин, 7 столовых, 10 банно-прачечных комбинатов, 7 комбинатов бытового обслуживания. Капитально отремонтировано 78,6 тыс. м<sup>2</sup> жилья, 13 клубов, 19 столовых; открыто 28 вечерних кафе, построено 114 км поселковых дорог и 87 км тротуаров, обустроено 50 спортплощадок и скверов.

Улучшились условия труда и быта на рабочих местах. В леспромпхозы поступают автобусы и пассажирские вагоны УЖД для перевозки рабочих, передвижные котлопункты и обогревательные помещения. На лесах строятся временные гаражи и боксы для стоянки и ремонта машин и оборудования. Для работающих в лесу целевым назначением выделяются для продажи дефицитные легковые автомобили и мотоциклы, холодильники, швейные и стиральные машины, телевизоры, ткани, обувь, готовая одежда и др.

Больше стало поступать новой техники. Парк машин наполнялся тракторами ТДТ-75 и ТТ-4, тепловозами, челюстными погрузчиками и сучкорезными машинами, новыми лесовозными КРАЗами.

В начале 70-х годов леспромпхозы переходят на новую систему планирования и экономического стимулирования. В ее основе – повышение уровня хозяйственной деятельности и улучшение экономики предприятий. Главным в работе стало продуктивное использование производственных мощностей и рациональное использование древесного сырья.

Проводится ряд мер по совершенствованию структуры управления и концентрации производства. Производственное объединение Свердловского лесного промхоза реорганизуется в государственное промышленное хозрасчетное объединение. Ликвидируются комбинаты Тавдалес, Алапаевсклес и Тагиллес; на базе двух последних образуются лесопромышленные комбинаты. Укрупняются леспромпхозы, объединяются лесопункты и цеха. Организуется вахтовый метод заготовки леса.

Наращиваются объемы переработки древесины. По проектам ПКПБ Свердловского лесного промхоза массово строятся утепленные тарные цеха по переработке лиственной и низкосортной древесины на тарную продукцию. На типовых установках УПЩ-3 и УПЩ-6, на рубительных машинах в лесопильных и тарных цехах из дров и отходов повсеместно организован выпуск технологической щепы для целлюлозно-бумажного и гидролизного производства. Осваивается изготовление речных щитов пола из древесины лиственных пород.



Всего за пятилетие было введено 52 промышленных объекта повышающих уровень использования древесного сырья. Объем переработки дров и отходов достиг 5,1 млн м<sup>3</sup>, что эквивалентно высвобождению 4,2 млн м<sup>3</sup> деловой древесины.

Объединение обеспечивало заданные объемы роста товарной продукции, реализации, вывозки и выхода деловой древесины.

В состав Свердловского производственного объединения Сверддрев вошли 29 предприятий: 9 лесопильно-деревообрабатывающих комбинатов, 5 лесопильных заводов, 5 мебельных фирм и комбинатов, 8 мебельных и одна лыжная фабрики.

Предприятия бумажной промышленности были переданы в ведение Пермского производственного объединения «Уралбум», фанерно-спичечное производство – в состав главного управления «Фанспичпром».

Мощности по выпуску фанеры пополнились новым производством; в 1972 г. был сдан в эксплуатацию Верхнесинячихинский фанерный комбинат.

Гидролизные и лесохимические комбинаты области перешли в подчинение гидролизного и лесохимического главка в Москве.

Лесопильно-деревообрабатывающие комбинаты Сверддрев к этому времени выросли в крупнейшие предприятия, оснащенные новейшим оборудованием, укомплектованные рабочими и инженерными кадрами высокой квалификации.

Мебельные предприятия, их технологическая оснащенность и технология производства находились на более низком уровне. Часть мебельных фабрик – это предприятия бывшей промкооперации и местной промышленности, их продукция определялась спросом сельского населения. Для развития мебельного производства требовались значительные средства и время.

В середине 1975 г. в лесной и деревообрабатывающей промышленности была введена новая генеральная схема управления отраслью: министерство – всесоюзное объединение – промышленное объединение (предприятие).

В состав вновь образованного Всесоюзного лесопромышленного объединения «Свердлеспром» вошли все лесозаготовительные предприятия бывшего производственного объединения Свердлеспром и основная часть деревообрабатывающих предприятий области. Производственное объединение Сверддревпром было ликвидировано. Мебельные предприятия области вошли в состав объединения Средуралмебель и были подчинены Всесоюзному объединению «Союзмебель», фанерно-спичечные переданы во Всесоюзное объединение «Союзфанспичпром» (г. Москва).

Производственное объединение «Свердхимлес» и его предприятия вошли в подчинение Всесоюзному объединению «Союзхимлес» (г. Москва). Тавдинский лесокombинат и вновь образованное научно-произ-

водственное объединение «СвердНИИДрев» вошли в состав Всесоюзного объединения «Союздрев» (г. Москва).

Изменилась структура и наименования самих лесозаготовительных предприятий. На базе укрупненных леспромхозов были образованы 14 производственных лесозаготовительных объединений и лесопромышленных комбинатов, объединявших в своем составе 33 леспромхоза-филиала.

В новом составе Свердлеспром готовил 17 видов сортиментов круглого леса, вырабатывал пиломатериалы семи наименований, стандартные дома, детали автовагоностроения, оконные блоки, шпалы и переводные брусья, тарную продукцию четырех видов, семь наименований березовых заготовок, блочный паркет, древесно-стружечные и цементно-фибритовые плиты, технологическую щепу, пихтовое масло, древесную муку и живицу.

Вводится попородная сортировка хлыстов в лесу, организуются склады по временному хранению их запасов. Поставка хлыстов северными леспромхозами Серовлеса превысила миллионный кубометр; все лесозаводы переведены на их приемку и раскряжевку на своих биржах сырья.

Растет строительство жилья, школ, детских садов, больниц; благоустраиваются населенные пункты, строятся котельные, в квартиры поступает тепло и газ. Закрываются и перебазироваются в центральные усадьбы леспромхозов отдаленные и бесперспективные лесные поселки. Широкое развитие получают подсобные сельские хозяйства предприятий: распахиваются земли, закупаются скот, строятся коровники, свинарники, теплицы; растут личные подсобные хозяйства рабочих и служащих.

Во второй половине 70-х годов лесная отрасль приступила к перевооружению лесозаготовок. В леспромхозы поступают агрегатные машины – валочно-пакетирующие ЛП-19, бесчокерные трелевочные ЛП-18, сучкорезные ЛО-72. На лесосечных работах малые комплексные бригады заменяют бригады в укрупненном составе. На 2-3 сменный режим по одному путевому листу переходят работать бригады водителей лесовозных машин, укрупненным составом работают грузчики, бригады на раскряжевке хлыстов, смены тарных цехов.

Начиная с 1975 г. плановые показатели вывозки в Свердлеспроме сократились и в 1980 г. составили 12,7 млн м<sup>3</sup>; каждый четвертый кубометр был заготовлен машиной. Автоматизированная раскряжевка хлыстов достигла 69 % общих объемов.

На лесопильно-деревообрабатывающих предприятиях велись строительство и реконструкция потоков и цехов: древесностружечных плит в Алапаевске, древесноволокнистых в Предтурье, домостроения в Талице и Юшале, продолжал строиться комплекс по сушке и пакетированию пиломатериалов в Лобве, был введен в эксплуатацию завод по выпуску древесно-стружечных плит в Верхней Синячихе.

В восьмидесятые годы управленческие функции и структура производства Свердловского лесного комплекса значительно расширяются. В его состав передаются предприятия целлюлозно-бумажного, фанерно-плитного и спичечного производств, объединение Свердловского лесостроительного института переработки древесины Свердловского научно-исследовательского института лесного хозяйства. В ведение лесозаготовителей передаются лесхозы и лесничества ряда многолесных районов области. На базе двух хозяйств – леспромхозов и лесхозов – было образовано 31 комплексное лесное предприятие.

Завершающим этапом структурных преобразований отрасли и образования лесного комплекса Среднего Урала была реорганизация Всесоюзного объединения Свердловского лесного комплекса в территориальное. В его состав вошли предприятия и организации Министерства лесной, целлюлозно-бумажной и деревообрабатывающей промышленности СССР (кроме мебельной), расположенные на территории области, включая управление рабочего снабжения.

В начале 1990 г. Свердловский лесной комплекс, как крупнейшая лесопромышленная структура, представлял собой многоотраслевое производственное объединение с высоким уровнем лесозаготовок, лесопиления и деревообработки, фанерным, бумажным и лесохимическим производством, с численностью персонала в 70,5 тыс. чел.

В 1990 г. объем вывозки древесины составил 11,6 млн м<sup>3</sup>, выпуск пиломатериалов – 2,2 млн м<sup>3</sup>, фанеры – 116 тыс. м<sup>3</sup>, плит древесно-волоконистых – 24 тыс. м<sup>2</sup>, древесно-стружечных – 278 тыс. м<sup>2</sup>, целлюлозно-бумажной продукции – 136,5 тыс. т, живицы – 15,7 тыс. т, канифоли и скипидара – 27 тыс. т.

Лесохозяйственные работы комплексными предприятиями были выполнены на площадях (тыс. га); лесовосстановление – 53,6 (посев, посадка – 13,8); содействие естественному лесовосстановлению – 31; уход за культурами – 50,0; подготовка почвы – 11,2; выращивание посадочного материала – 31 млн шт., заготовка семян – 3,8 т.

Большая заслуга в развитии предприятий лесного комплекса принадлежала двум Свердловским научно-исследовательским институтам – лесной промышленности и механической обработки древесины.

Институт лесной промышленности (СНИИЛП) разработал и внедрил конструкторские решения вопросов механизации лесосечных работ, организации вывозки леса, механизации и автоматизации работ на нижних складах. Институтом по механической обработке древесины (Свердловский научно-исследовательский институт лесного хозяйства) были разработаны приборы и приспособления для выверки лесопильных рам и установки инструмента для деревообрабатывающих станков, технология изготовления лыж, клюшек и речных щитов пола, щитонаборных станков и сушильных камер, обработки и сушки пиломатериалов.

В истории лесной промышленности области на разных этапах ее развития достойное место занимали коллективы передовых леспромхозов (мехлесопунктов), инициаторов многих известных в отрасли инициатив и починов – Азиатского, Афанасьевского, Красноуфимского, Нейво-Шайтанского, Новолялинского, Отрадного, Оусского, Скородумского, Сотринского, больших коллективов Новолялинского целлюлозно-бумажного и Тавдинского лесопильно-деревообрабатывающего комбинатов.

Высокой государственной награды – ордена Трудового Красного Знамени – были удостоены Тавдинский фанерный комбинат, Карабашский и Бисертский опытный леспромхозы.

За выдающийся вклад в развитие отрасли звание Героя Социалистического Труда было присвоено рабочим-новаторам производства С.А. Артеменку, Н.С. Асташкину, А.А. Бачинину, И.Е. Бачинину, Н.С. Бульбахе, А.Ф. Герасимовичу, А.А. Казакову, Р.П. Севостьяновой, И.П. Смольникову, Н.В. Шабашову и начальнику комбината Д.И. Пашенко.

За успехи в освоении новой техники и достижение высоких производственных показателей звание лауреата Государственной премии СССР был присвоено А.И. Бринских, З.Е. Костылевой, В.И. Пинквасу и В.М. Шумкову.

Годы экономических преобразований предприятия лесного комплекса, став акционерными обществами, переживают трудно. Часть из них была признана банкротами и развалилась. Выживают те, где к руководству приходят инициативные, предприимчивые и удачливые руководители, глубоко познавшие суть происходящих перемен, уверенные в дне завтрашнем.

Более 50 предприятий лесной отрасли, чтобы выжить, объединились в Уральский союз лесопромышленников – общественную организацию по защите своих интересов и прав на всех уровнях власти. В работе союза, в коллективах предприятий есть положительные сдвиги. Но их мало; нужна поддержка со стороны.

Известно, что во все времена условия труда и специфика работы лесных предприятий Урала всегда находила понимание и поддержку вышестоящих инстанций. Хочется надеяться, что эти добрые традиции найдут понимание и поддержку в наши дни.



УДК 630\*524.39+630\*174.754

**В.А. Усольцев\***, **Е.Л. Воробейчик\*\***,  
**И.Е. Бергман\*\***, **М.Р. Трубина\*\***, **А.В. Бачурина\***  
(V.A. Usoltsev, E.L. Vorobeichik,  
I.E. Bergman, M.R. Trubina, A.V. Bachurina)

\*Уральский государственный лесотехнический университет;

\*\* Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург



*Воробейчик Евгений Леонидович родился в 1965 г., окончил в 1987 г. Днепропетровский государственный университет, доктор биологических наук, заместитель директора по научной работе Института экологии растений и животных УрО РАН, заведующий лабораторией экотоксикологии популяций и сообществ. Имеет 90 печатных работ по проблемам влияния промышленного загрязнения на наземные экосистемы.*



*Бергман Игорь Евгеньевич родился в 1985 г., окончил в 2008 г. лесохозяйственный факультет Оренбургского государственного агроуниверситета, кандидат сельскохозяйственных наук, младший научный сотрудник лаборатории экотоксикологии популяций и сообществ Института экологии растений и животных УрО РАН. Имеет 12 печатных работ по проблемам оценки и моделирования биологической продуктивности лесов.*



*Трубина Марина Рудольфовна родилась в 1959 г., закончила в 1982 г. биологический факультет Уральского государственного университета, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории экотоксикологии популяций и сообществ Института экологии растений и животных УрО РАН. Имеет 50 печатных работ по влиянию промышленного загрязнения на популяции и сообщества растений.*

## **СТРУКТУРА ФИТОМАССЫ НИЖНЕГО ЛЕСНОГО ЯРУСА ВБЛИЗИ МЕДЕПЛАВИЛЬНЫХ ЗАВОДОВ УРАЛА (BIOMASS STRUCTURE OF FOREST UNDERSTORY NEAR COPPER SMELTERS ON THE URAL)**

*Исследовано изменение структуры фитомассы и первичной продукции различных компонентов нижнего яруса в градиентах загрязнений от медеплавильных заводов Урала.*

*Change of biomass and NPP structure in different components of forest understory in pollution gradients near copper plants on the Ural is studied.*

На Урале одним из наиболее интенсивных источников токсичных выбросов в атмосферу является медеплавильное производство, в частности Карабашский медеплавильный комбинат (КМК) в Челябинской области и Среднеуральский медеплавильный завод (СУМЗ) в Свердловской области. Поэтому представляет несомненный интерес анализ их воздействия на наземные экосистемы, включая все их ключевые компоненты. Результаты такого рода работ важны для решения различных теоретических и прикладных вопросов экологии, прежде всего связанных с раскрытием механизмов устойчивости экосистем к стрессирующим факторам, проверкой теоретических построений, верификацией моделей реакции на внешние воздействия (Воробейчик, Козлов, 2012).

При изучении влияния атмосферного загрязнения на продукционные процессы исследователи чаще всего анализируют реакцию древесного яруса; меньше работ посвящено анализу реакции подчиненных ярусов растительности (напр.: Freedman, Hutchinson, 1980; Воробейчик, Хантемирова, 1994; Трубина, Махнев, 1997; Salemaa et al., 2001; Kozlov et al., 2009), а описание изменений надземной биомассы и продуктивности всего растительного сообщества в градиентах промышленного загрязнения содержится лишь в немногих публикациях (Степанов и др., 1992; Черненкова, 2002). Недостаток такого рода информации – одна из наиболее важных причин, затрудняющих построение общей картины трансформации биоты под действием промышленного загрязнения (Zvereva, Kozlov, 2012).

Исследования выполнены в градиентах загрязнения сосновых и березовых насаждений разнотравно-злаковых (вблизи КМК) и елово-пихтовых травяных насаждений (к западу от СУМЗ). В основу исследования положен метод пробных площадей, заложенных согласно требованиям ОСТ 56-60-83. Таксационная характеристика 89 пробных площадей, а также показатели фитомассы и чистой первичной продукции (ЧПП) древесного яруса опубликованы ранее (Усольцев и др., 2011).

Наряду с определением биологической продуктивности основного яруса была изучена структура фитомассы и ЧПП подроста, подлеска и живого почвенного покрова (ЖНП) в нижнем ярусе насаждений. Для этого проведены учеты на трех мини-площадках размером 5×5 м в пределах каждой пробной площади с использованием методики БИН РАН (Методы..., 2002). Диапазон варьирования высот растений подроста и подлеска разбивали на три градации по каждому виду и в пределах каждой градации вели пересчет по диаметру у основания корневой шейки штангенциркулем с точностью до 0,1 мм. Модельные растения каждого вида (всего 515) взяты на пробных площадях в градиенте загрязнения (табл. 1) по одному растению в каждой ступени толщины. Растения высотой менее 0,5 м фракционировали, взвешивали и сушили при 100-105 °С до постоянной массы. У корневой шейки по годичным кольцам определяли возраст, делением на который полученной массы скелетной части растения определяли ее первичную продукцию.

У растений высотой более 0,5 м секатором отделяли облиственные побеги, из их общего количества в средней части кроны брали навеску массой около 200-500 г, взвешивали; у нее отделяли листву и повторно взвешивали. Затем листву и остальную часть навески сушили и рассчитывали содержание сухого вещества в обеих фракциях. По их значениям определяли сухую массу фракций всего растения. Первичную продукцию скелетной части рассчитывали аналогично вышеприведенной методике. Полученные значения скелетной части и листвы каждого вида соотносили с их суммой площадей сечений и затем по общей сумме площадей сечений, полученной пересчетом на мини-площадках, находили фитомассу скелетной части и листвы и переводили ее на 1 га. Фитомассу ЖНП определяли сплошным укосом на площадках 50×50 см по 15 шт. на каждой пробной площади с последующей сушкой до абсолютно сухого состояния. Результаты приведены в табл. 2.

Таблица 1

Количество модельных растений нижнего яруса, взятых для определения их фитомассы и первичной продукции

Элемент яруса	Вид растения	Количество моделей
<b>Сосновые насаждения, КМК</b>		
Подрост	Береза повислая	20
	Сосна обыкновенная	36
	Осина	21
<i>Итого подрост</i>		77
Подлесок	Ольха серая	11
	Кизильник	12
	Липа мелколистная	7
	Ракитник русский	23
	Рябина обыкновенная	21
	Черемуха обыкновенная	18
<i>Итого подлесок</i>		92
Итого в сосновых насаждениях		169
<b>Березовые насаждения, КМК</b>		
Подрост	Береза повислая	25
	Сосна обыкновенная	49
	Осина	28
<i>Итого подрост</i>		102
Подлесок	Ольха серая	11
	Кизильник	12
	Липа мелколистная	7
	Ракитник русский	34
	Рябина обыкновенная	27
	Черемуха обыкновенная	18
	Шиповник иглистый	3
<i>Итого подлесок</i>		112
Итого в березовых насаждениях		214

Элемент яруса	Вид растения	Количество моделей
<b>Елово-пихтовые насаждения, СУМЗ</b>		
Подрост	Береза повислая	14
	Ель сибирская	22
	Пихта сибирская	23
	Сосна обыкновенная	2
	Осина	5
<i>Итого подрост</i>		66
Подлесок	Бузина черная	6
	Жимолость татарская	5
	Ива козья	3
	Калина красная	1
	Липа мелколистная	4
	Малина обыкновенная	6
	Можжевельник обыкновенный	6
	Ракитник русский	3
	Рябина обыкновенная	17
	Смородина черная	3
	Черемуха обыкновенная	5
Шиповник иглистый	7	
<i>Итого подлесок</i>		66
Итого в елово-пихтовых насаждениях		132
<b>Всего</b>		<b>515</b>

Таблица 2

Фактические значения надземной фитомассы и ЧПП основного и нижнего ярусов сосновых, березовых и елово-пихтовых насаждений в градиентах загрязнений от КМК и СУМЗ

Зона*	Фитомасса, т/га						Годичная продукция, т/га				
	$L^{**}$ , км	Древесный ярус	Нижний ярус				Древесный ярус	Нижний ярус			
			Под-рост	Под-лесок	ЖНП	Итого		Под-рост	Под-лесок	ЖНП	Итого
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Сосновые насаждения, КМК</b>											
1	4,2	112,9	0,002	0,007	0,111	0,12	1,73	0,0002	0,0008	0,111	0,112
	5,5	179,6	0,016	0,002	0,310	0,33	2,10	0,0018	0,0002	0,310	0,312
Среднее		146,2	0,009	0,0045	0,210	0,224	1,92	0,0010	0,0005	0,210	0,212
2	6,6	147,4	0,180	0,553	0,349	1,08	2,63	0,0187	0,0503	0,349	0,418
	8,3	217,0	0,195	0,577	0,433	1,21	1,98	0,0177	0,0523	0,433	0,503
	13,8	221,0	0,370	0,020	0,693	1,08	4,75	0,0307	0,0023	0,693	0,726
Среднее		195,1	0,248	0,383	0,492	1,12	3,12	0,0224	0,0350	0,492	0,549
3	32	252,4	0,193	0,542	0,515	1,25	4,86	0,0149	0,0431	0,515	0,573
Общее среднее		188,4	0,159	0,283	0,402	0,845	3,01	0,0140	0,0248	0,402	0,441



Продолжение табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Березовые насаждения, КМК</b>											
1	3,5	79,7	0,02	0,44	0,021	0,481	2,34	0,002	0,049	0,008	0,059
	3,5	102,1	0,08	0,03	0,009	0,119	3,09	0,009	0,003	0	0,012
	3,5	121,7	0,17	0	0,008	0,178	3,76	0,019	0	0,004	0,023
	3,8	128,0	0,016	0,002	0,02	0,038	3,43	0,002	0,0002	0,018	0,020
	3,8	101,9	0,011	0,008	0,017	0,036	2,96	0,0020	0,0009	0,012	0,015
	3,8	96,0	0,002	0,007	0,023	0,032	2,83	0,0002	0,0008	0,014	0,015
	3,8	111,5	0,009	0,001	0,007	0,017	3,34	0,0009	0,0001	0,006	0,007
	4,7	87,7	0,016	0,002	0,091	0,109	3,09	0,002	0,0002	0,091	0,093
Среднее	103,6	0,041	0,061	0,025	0,126	3,11	0,0046	0,0068	0,019	0,030	
2	6,4	114,8	0,195	0,577	0,113	0,885	4,46	0,018	0,052	0,113	0,183
	8,5	126,1	0,436	0,425	0,514	1,375	4,31	0,039	0,039	0,514	0,592
	9,2	135,1	0,065	0,334	0,322	0,721	4,43	0,005	0,026	0,322	0,353
	9,2	151,8	0,134	0,221	0,255	0,61	5,08	0,010	0,017	0,255	0,282
	9,2	161,3	0,005	0,604	0,168	0,777	5,45	0	0,047	0,168	0,215
	10,6	214,3	0,195	0,577	0,566	1,338	6,82	0,018	0,052	0,538	0,608
	10,6	197,2	0,436	0,425	0,65	1,511	5,99	0,039	0,039	0,536	0,614
	10,6	216,9	0,373	0,380	0,599	1,352	7,07	0,034	0,034	0,569	0,637
	12,3	188,8	0,182	0,068	0,670	0,920	6,22	0,015	0,006	0,662	0,683
	12,3	123,6	0,027	0,363	0,651	1,041	4,29	0,002	0,031	0,642	0,675
	12,3	161,1	0,082	0,198	0,517	0,797	5,45	0,007	0,016	0,509	0,532
13,1	163,2	0,370	0,020	0,678	1,068	4,72	0,031	0,002	0,678	0,711	
Среднее	162,9	0,208	0,349	0,475	1,033	5,36	0,0182	0,0301	0,459	0,507	
3	17,5	168,0	0,021	0,440	0,613	1,074	4,91	0,018	0,031	0,613	0,662
	18,5	247,2	0,051	0,119	0,863	1,033	8,27	0,004	0,008	0,848	0,86
	18,5	219,1	0	0,460	1,074	1,534	7,29	0	0,033	1,068	1,101
	18,5	261,3	0,370	0,020	1,074	1,464	8,65	0,027	0,001	1,046	1,074
	25,8	214,4	0	0,148	0,677	0,825	7,61	0	0,011	0,672	0,683
	25,8	232,0	0,089	0,541	0,511	1,141	8,09	0,007	0,041	0,496	0,544
	25,8	229,6	0	0,546	0,749	1,295	8,01	0	0,042	0,748	0,790
	28,7	231,7	0,153	0,140	0,955	1,248	7,68	0,011	0,011	0,955	0,977
	28,7	250,9	0,632	0,366	0,908	1,906	8,36	0,049	0,028	0,908	0,985
	28,7	150,3	0,173	0,101	0,916	1,190	5,13	0,013	0,008	0,913	0,934
	31,0	149,1	0,193	0,542	0,553	1,288	5,45	0,015	0,043	0,553	0,611
	31,7	238,6	0,181	0,548	0,675	1,404	8,44	0,014	0,042	0,672	0,728
	31,7	261,4	0,405	0,249	0,627	1,281	8,99	0,031	0,019	0,609	0,659
31,7	288,6	1,340	0,271	0,616	2,227	10,2	0,103	0,021	0,599	0,723	
Среднее	224,4	0,258	0,321	0,772	1,351	7,6	0,021	0,024	0,764	0,809	
Общее среднее	191,5	0,211	0,301	0,546	1,058	6,59	0,018	0,025	0,534	0,577	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Елово-пихтовые насаждения, СУМЗ</b>											
1	1	10,1	1,12	0	0,329	1,45	0,45	0,161	0	0,323	0,484
		11,8	2,05	0	0,471	2,52	0,49	0,266	0	0,458	0,724
		108,5	1,58	0	0,478	2,06	4,95	0,118	0	0,456	0,574
	1	50,7	3,71	0,651	0,260	4,62	3,11	0,273	0,038	0,029	0,340
		67,6	1,19	0,250	0,154	1,59	3,07	0,084	0,016	0,058	0,158
		88,4	3,63	0,026	0,113	3,77	3,85	0,303	0,003	0,017	0,323
	1,5	140,3	2,59	0,017	0,115	2,72	5,39	0,150	0,007	0,025	0,182
		108,9	8,62	0,032	0,173	8,82	4,02	0,576	0,006	0,053	0,637
		134,7	2,01	3,463	0,221	5,69	5,33	0,252	1,442	0,056	1,758
	4	221,3	4,54	0,884	0,136	5,57	8,72	0,219	0,045	0,129	0,500
		159,6	2,81	0,218	0,286	3,32	7,03	0,174	0,047	0,241	0,464
		179,2	1,93	1,299	0,121	3,35	6,69	0,102	0,125	0,116	0,460
Среднее	106,8	2,98	0,570	0,238	3,79	4,43	0,223	0,144	0,163	0,550	
2	6	194,3	4,67	0,001	0,037	4,71	8,75	0,212	0,001	0,018	0,232
		197,9	3,27	0,151	0,090	3,51	8,85	0,149	0,027	0,025	0,202
		256,7	3,33	0,052	0,010	3,40	11,0	0,149	0,011	0,007	0,166
	7	211,3	0,74	0,466	0,206	1,41	9,05	0,039	0,099	0,181	0,319
		207,7	3,44	0,61	0,431	4,48	8,37	0,156	0,222	0,355	0,733
		267,6	0,76	0,544	0,073	1,38	12,8	0,033	0,147	0,060	0,240
	10	198,4	1,05	0,046	0,219	1,32	9,57	0,058	0,016	0,200	0,274
		157,2	1,10	0,045	0,380	1,53	8,02	0,082	0,028	0,336	0,446
		162,6	2,28	0,073	0,253	2,60	8,00	0,132	0,033	0,236	0,370
Среднее	206,0	2,29	0,221	0,189	2,70	9,38	0,112	0,065	0,158	0,331	
3	20	188,1	1,89	0,099	0,245	2,23	6,19	0,103	0,017	0,226	0,346
		139,6	1,71	0,74	0,406	2,86	5,46	0,088	0,099	0,295	0,482
		204,7	3,07	0,213	0,269	3,56	7,48	0,161	0,037	0,23	0,428
	30	203,3	2,52	0,851	0,310	3,68	6,55	0,142	0,146	0,263	0,551
		148,3	1,55	1,206	0,232	2,98	5,06	0,083	0,188	0,21	0,481
		231,7	0,05	1,012	0,301	1,36	7,59	0,016	0,188	0,204	0,407
	34	171,4	0,95	0,322	0,279	1,55	6,03	0,055	0,109	0,249	0,413
		225,3	1,69	1,762	0,273	3,72	7,62	0,081	0,284	0,233	0,598
		155,2	0,03	0,822	0,348	1,2	5,22	0,001	0,149	0,318	0,469
Среднее	185,3	1,50	0,781	0,296	2,57	6,36	0,081	0,135	0,248	0,464	
Общее среднее	176,7	2,56	0,581	0,265	3,40	7,16	0,161	0,129	0,206	0,504	
* 1, 2 и 3 – зоны загрязнений, соответственно импактная, буферная и фоновая; ** L – расстояние от источника загрязнений.											

Данные табл. 2 свидетельствуют о том, что по мере удаления от КМК, соответственно перехода от импактной зоны загрязнений к фоновой, происходит увеличение фитомассы и ЧПП не только древесного, но и основных компонентов нижнего яруса – подроста, подлеска и ЖНП. При этом наблюдается перераспределение их участия в общей массе и ЧПП нижнего яруса: возрастание доли подроста и подлеска и снижение доли ЖНП в сосновых насаждениях и, напротив, снижение доли подроста и подлеска и возрастание доли ЖНП в березовых насаждениях (табл. 3). Такая разнонаправленная динамика требует дополнительных исследований, особенно если учесть, что сосняки и березняки находятся в одном градиенте загрязнений в непосредственной близости друг от друга и отнесены к одному разнотравно-злаковому типу.

Таблица 3

Изменение соотношения долевого участия подроста, подлеска и ЖНП в общей массе и ЧПП нижнего яруса насаждений в разных зонах загрязнений, %

Зона	Фитомасса, %				Годичная продукция, %			
	Подрост	Подлесок	ЖНП	Итого	Подрост	Подлесок	ЖНП	Итого
<b>Сосновые насаждения, КМК</b>								
1	4	2	94	100	0,5	0,2	99,3	100
2	22	34	44	100	4	6	90	100
3	16	43	41	100	3	7	90	100
<b>Березовые насаждения, КМК</b>								
1	32	48	20	100	15	23	62	100
2	20	34	46	100	4	6	90	100
3	19	24	57	100	3	3	94	100
<b>Елово-пихтовые насаждения, СУМЗ</b>								
1	79	15	6	100	41	26	30	100
2	85	8	7	100	34	20	48	100
3	58	30	12	100	17	29	53	100

Иными закономерностями характеризуется градиент загрязнений от СУМЗ: если фитомасса и ЧПП древесного яруса увеличиваются по мере удаления от завода, то названные показатели нижнего яруса, напротив, снижаются. Возможно, это связано с тем, что по мере приближения к источнику загрязнений происходит выпадение пораженных деревьев и на освобождающейся площади происходит замена древесного яруса кустарничками и травяным покровом. Но при дальнейшем приближении к СУМЗ деградируют как основной, так и нижний ярус.

Работа завершена при финансовой поддержке РФФИ (проект 11-05-01218) и Президиума УрО РАН (проект 12-М-23457-2041).

*Библиографический список*

Воробейчик Е.Л., Козлов М.В. Воздействие точечных источников эмиссии поллютантов на наземные экосистемы: методология исследований, экспериментальные схемы, распространенные ошибки // *Экология*. 2012. № 2. С. 83–91.

Воробейчик Е.Л., Хантемирова Е.В. Реакция лесных фитоценозов на техногенное загрязнение: зависимости доза–эффект // *Экология*. 1994. № 3. С. 31–43.

Методы изучения лесных сообществ / под ред. В.Т. Ярмишко и И.В. Лянгузовой; НИИХимии СПбГУ. СПб., 2002. 240 с.

Степанов А.М. и др. Комплексная экологическая оценка техногенного воздействия на экосистемы южной тайги / А.М. Степанов, Р.Р. Кабиров, Т.В. Черненькова [и др.]; под ред. А.М. Степанова. М.: ВНИЦлесресурс, 1992. 246 с.

Трубина М.Р., Махнев А.К. Динамика напочвенного покрова лесных фитоценозов в условиях хронического загрязнения фтором // *Экология*. 1997. № 2. С. 90–95.

Усольцев В.А. и др. Влияние промышленных выбросов на биологическую продуктивность лесных экосистем Урала / В.А. Усольцев, Е.Л. Воробейчик, И.Е. Бергман [и др.] // *Лесная таксация и лесоустройство: межвуз. науч.-практ. жур.* 2011. № 1-2 (45-46). С. 58-69.

Черненькова Т.В. Реакция лесной растительности на промышленное загрязнение. М.: Наука, 2002. 190 с.

Freedman B., Hutchinson T.C. Long-term effects of smelter pollution at Sudbury, Ontario, on forest community composition // *Can. J. Bot.* 1980. V. 58. № 19. P. 2123–2140.

Kozlov M.V., Zvereva E.L., Zverev V.E. Impacts of point polluters on terrestrial biota: Comparative analysis of 18 contaminated areas. Dordrecht: Springer, 2009. 466 p.

Salemaa M., Vanha-Majamaa I., Derome J. Understorey vegetation along a heavy-metal pollution gradient in SW Finland // *Environ. Pollut.* 2001. V. 112. № 3. P. 339–350.

Zvereva E.L., Kozlov M.V. Changes in the abundance of vascular plants under the impact of industrial air pollution: a meta-analysis // *Water, Air, Soil Pollut.* 2012. DOI 10.1007/s11270-011-1050-z.



УДК 630\*114.351

**А.В. Портянко\***, **С.В. Залесов\*\***, **А.В. Данчева\***  
(A.V. Portyanko, S.V. Zalesov, A.V. Dancheva)

\* Казахский научно-исследовательский  
институт лесного хозяйства

\*\* Уральский государственный лесотехнический  
Университет, Екатеринбург



*Портянко Алевтина Васильевна родилась в 1948 г. В 1975 г. окончила КазСХИ в г. Алма-Ате. В настоящее время работает ст. науч. сотр. отдела лесоведения и лесоводства ТОО «КазНИИЛХ». Автор 36 печатных работ. Тематические направления – изучение состояния лесных насаждений в режиме хозяйственного и антропогенного воздействия.*



*Данчева Анастасия Васильевна родилась в 1974 г. В 1996 г. окончила Алматинский технологический институт в г. Алматы. В настоящее время работает мл. науч. сотр. отдела лесоведения и лесоводства ТОО «КазНИИЛХ», является аспирантом Уральского государственного лесотехнического университета. Автор 12 печатных работ. Тематическое направление – влияние рекреационных нагрузок на состояние и устойчивость сосновых насаждений Казахского мелкосопочника.*

**ДРЕВЕСНЫЙ ДЕТРИТ В СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЯХ  
КАЗАХСКОГО МЕЛКОСОПОЧНИКА  
КАК ПОКАЗАТЕЛЬ ОЦЕНКИ САНИТАРНОГО  
СОСТОЯНИЯ, ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ  
И ПИРОЛОГИЧЕСКОЙ ХАРАКТЕРИСТИК  
(WOODY DETRITUS IN THE KAZAKH HILLS OF PINE  
PLANTATIONS AS AN INDICATOR OF HEALTH STATUS  
ASSESSMENT, ENVIRONMENTAL AND PYROLOGICAL  
CHARACTERISTICS)**

*Рассмотрена динамика накопления запаса древесного детрита сосновыми насаждениями Казахского мелкосопочника в режиме интенсивного рекреационного лесопользования. Дана оценка величины запаса древесного детрита с точки зрения санитарного состояния, пирологической характеристики и его роли в круговороте углерода лесных сообществ.*

*The paper considers the dynamics of accumulation of the stock of wood detritus pine plantations in the hills of the Kazakh regime of intensive recreational forest. The estimation of stock size wood detritus from the*

*standpoint of sanitation, pyrological characteristics and its role in the carbon cycle of forest communities.*

Для человека современного общества потребность в оздоравливающем, эстетическом, климаторегулирующем влиянии, которое оказывает лес, превосходит его значимость, выражающуюся в многочисленных и разнообразных материалах и продуктах. Поскольку отрицательное влияние рекреационного лесопользования весьма заметно проявляется на значительной площади (территории детских оздоровительных центров, санаториев, туристических баз, участки кратковременного отдыха, участки около пляжей и др.), то можно полагать, что предотвращению расширяющегося процесса деградации лесов будет необходимо уделять все возрастающее внимание.

Дигрессивные изменения в древесном ярусе носят затяжной, продолжительный характер, и поэтому, на первый взгляд, создаётся ложное представление о большой устойчивости деревьев к рекреационным нагрузкам. Исследования показывают, что с усилением рекреационного воздействия отмечается снижение жизнеустойчивости, увеличивается количество деревьев ослабленных, суховершинных и сухих (отпад).

В процессе жизнедеятельности древесных растений происходит процесс так называемого естественного изреживания, а деревья, отмершие в результате его, составляют отпад. Образование запаса мертвой древесины в виде сухостоя, валежа, отмерших сучьев и веток (явление естественное и закономерное) продолжается до наступления момента естественной старости деревьев. В процессе борьбы за существование отмирает более 92–97 % деревьев.

В Кустанайских и Ленточных борах от первоначального числа деревьев сосны в возрасте 20 лет к возрасту спелости (150 лет) остается 3 % стволов, а в сосняках Казахского мелкосопочника – 8 % (таблицы хода роста). В лесных насаждениях, находящихся в экстремальных условиях произрастания, темпы изреживания и перехода деревьев в угнетённую, ослабленную часть, а затем в отпад происходит значительно быстрее. Поэтому учёт отмерших деревьев вполне закономерен при определении оценки пожарной опасности и санитарного состояния. И, наконец, очень важно изучение динамики древесного детрита для установления его участия в круговороте углерода лесных сообществ.

Исследования проводились в сосновых насаждениях ГНПП «Бурабай». Сбор экспериментальных данных осуществлялся на постоянных и временных пробных площадях, из которых 27 пробных площадей заложено в насаждениях, пройденных систематическими уходами (постоянные пробные площади на рубки ухода А.А. Макаренко), и 25 пробных площадей в насаждениях, пройденных производственными рубками ухода. Пробные площади охватывали насаждения всех типов лесорастительных условий.

Временные пробные площади заложены с целью учёта таких показателей, как объём сохранившихся сучьев на сухостое и валеже, величина

сохранности каждой особи валежа (%), количество сохранившихся живых и сухих пней и величина сохранности сухих пней (%). В предыдущих исследованиях такие показатели не учитывались. Необходимость исследования вызвана тем, что для получения обоснованной характеристики лесных насаждений, выращиваемых в режиме антропогенного воздействия, нужна более полная информация о биологической продуктивности, которая определяет ход процессов в лесных экосистемах.

На основании данных о плотности древесины ( $t/m^3$ ) по классам разложения, рассчитанным Е.А. Курбановым и О.Н. Кранкиной [1], нами применён упрощённый способ определения детрита по средней величине сохранности или плотности каждой особи валежа, сухих пней (%), для всех типов лесорастительных условий сосновых насаждений. Установлено, что величина сохранности сухостоя не снижается ниже 80 % и, если сухостой образовался в последние 2-3 года, сохранность сучьев на нём тоже значительна (80-90 %). Скорость разложения валежа на несколько порядков величин выше, чем у сухостоя. В статье Д.В. Карелина и А.И. Уткина [2] применён методический подход к построению регрессионных уравнений для оценки скорости разложения древесины сухостоя и валежа. В статье было подчёркнуто, что «...крупные древесные остатки (КДО) объединяют качественно различные компоненты, куда относятся: стоящие или зависшие на соседях мертвые деревья (сухостой); лежащие на поверхности почвы, частично или полностью погребенные в почвенном слое древесные стволы (валёж)...». По нашим наблюдениям, величина сохранности (плотности) валежа не одинакова, и та часть, которая находится на поверхности, имеет больший процент сохранности в сравнении с частью ствола, находящегося в почвенном слое.

Предложенная М.Е. Тарасовым [3] методика определения скорости разложения древесного детрита направлена на проблему неучтенного углеродного цикла, связанного с разложением древесины. Автор также подчеркивает, что сухостой и валёж – это крупный древесный детрит, который представляет мёртвое органическое вещество древесного происхождения, исходный диаметр которого до разложения был более 3 см.

Нами использована упрощенная методика учёта высвобождения углерода в атмосферу при разложении древесного детрита. Для этого на временных пробных площадях при перечёте мы давали оценку сохранности каждой особи сухостоя по величине объёма сохранившихся сучьев. При замерах длины и диаметра валежа выполнялась оценка его сохранности. Таким образом, на основании собранной информации для различных лесорастительных условий получены данные всех стадий разложения древесного детрита, в том числе и сухих пней. При камеральной обработке вычислялся средний показатель сохранности: сухостоя, валежа и сухих пней. Объём стволов сухостоя и валежа находился по тем же объёмным таблицам А.А. Макаренко, что и у растущих деревьев.

Относительная оценка жизненного состояния древостоя рассчитана по методике В.А. Алексеева [4]. Определение массы корневой системы пней проведено по аллометрическому уравнению В.А. Усольцева [5].

Данные о средней величине запаса древесного детрита с учётом всех стадий разложения отражены в табл. 1.

Таблица 1

Усреднённая величина запаса древесного детрита  
с учётом всех стадий разложения

Основные составляющие компоненты древесного детрита	Типы леса			
	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>
Характеристика основного полога				
Полнота (расчётная)	1,1	1,2	1,0	1,2
Относительный показатель жизненного состояния, %	72,0	66,0	70,0	71,0
Запас стволовой древесины, м <sup>3</sup> /га	320,0	314,0	332,0	386,0
Число деревьев, шт./га	1467	1243	1000	983
Подрост				
Запас, м <sup>3</sup> /га	2,3	0,2	0,4	0,1
Число экземпляров, шт./га	200	143	33	150
Отпад основного полога (сухостой)				
Запас сухостоя, м <sup>3</sup> /га	2,0	6,2	2,1	7,4
Число стволов, шт./га	50	104	67	67
Доля сохранности ствола, %	80,0	75,0	80,0	80,0
Объём сохранившихся сучьев на стволах, %	46,0	80,0	75,0	73,0
Отпад подроста				
Запас сухостоя, м <sup>3</sup> /га	0,1	0,1	-	0,1
Число стволов сухостоя, шт./га	17	96	-	67
Валёж				
Запас валежа, м <sup>3</sup> /га	0,7	0,7	2,0	0,8
Число стволов валежа, шт./га	117	157	150	183
Доля сохранности ствола, %	68,0	69,0	36,0	65,0
Объём сохранившихся сучьев на стволах, %	32,0	62,0	29,0	3,0
Пни живые				
Запас живых пней, м <sup>3</sup> /га	0,8	0,6	1,0	6,9
Масса корневой системы, т/га	10,1	7,2	14,3	35,2
Пни сухие				
Запас сухих пней, м <sup>3</sup> /га	2,4	0,2	2,8	5,3
Доля сохранности пней, %	27,0	21,7	17,6	14,4
Расчётная масса корневой системы, т/га	24,3	2,2	38,5	76,2
Сохранившаяся масса корней, т/га	9,6	0,9	15,4	30,5
Примечание. C <sub>1</sub> – сосняки очень сухих условий произрастания; C <sub>2</sub> – сосняки сухих условий произрастания; C <sub>3</sub> – сосняки свежих и влажных условий произрастания; C <sub>4</sub> – сосняки мокрых условий произрастания.				



Как известно, в процессе рекреационного лесопользования задействованы все компоненты лесного биогеоценоза. Последствия рекреации проявляются в изменении структуры почвы, ухудшении роста и жизнеспособности древесной растительности. Ослабленные деревья в большей степени подвержены инвазиям различными насекомыми и поражению стволовыми гнилями. Поэтому в интенсивно посещаемых лесах значительно увеличивается отпад деревьев. Данные насаждения чаще других требуют хозяйственных мероприятий в виде санитарных рубок, поэтому эти древостои постепенно разреживаются.

В связи с вышеизложенным изучение величины запаса древесного детрита с точки зрения санитарного состояния лесов, а также пирологической характеристики представляет определенный интерес. Для выполнения поставленной задачи были заложены пробные площади 1 и 2 в 100- и 110-летних сосновых насаждениях IV класса бонитета типа леса сухие сосняки (С<sub>2</sub>). ПП-1 относится согласно методике А.В. Портянко и М.Х. Жолдыбаевой [6] к функциональной зоне II (лесные массивы, расположенные на расстоянии, доступном для посещения без автотранспорта), а ПП-2 – к функциональной зоне I (лесные массивы, находящиеся вблизи городов, населенных пунктов, санаториев, баз отдыха) (табл. 2).

Таблица 2

Таксационная характеристика древостоев ПП 1 и 2 и  
запас древесного детрита

№ ПП	Класс бонитет	Тип леса	Возраст, лет	Доля живых деревьев, %	Средние						Запас, м <sup>3</sup> /га %			Число стволов, шт./га %		
					Живые		Сухостой		Валёж		живых деревьев	сухостоя	валежа	живых	сухостоя	валежа
					Д, см	Н, м	Д, см	Н, м	Д, см	Н, м						
1	IV	С <sub>2</sub>	100	80,0	16,0	14,9	9,1	7,6	7,8	9,7	<u>345,0</u> 94,4	<u>12,0</u> 3,2	<u>8,0</u> 2,4	<u>2006</u> 79,3	<u>306</u> 12,2	<u>216</u> 8,5
2	IV	С <sub>2</sub>	110	50,6	12,7	10,6	7,6	7,6	5,5	7,2	<u>134,0</u> 89,9	<u>10,0</u> 6,7	<u>5,0</u> 3,4	<u>1528</u> 65,7	<u>350</u> 15,0	<u>450</u> 19,3

Данные табл. 2 свидетельствуют о неблагоприятном состоянии сосновых насаждений на ПП-2, так как оценка жизненного состояния древостоя составляет 50,6 %, и они оцениваются как «поврежденное» или «ослабленное» [4]. Насаждение на ПП-1 оценивается как «здоровое» при величине естественного отпада, не превышающей 5,8 % от общего запаса. Несколько завышена величина отпада на ПП-1 по густоте – 21 %, но это является следствием отсутствия своевременного ухода.

Известно, что нарушение устойчивости лесных насаждений происходит под воздействием различных факторов и может иметь разную продолжительность, характер и степень, а также сопровождаться обратимыми или необратимыми изменениями состояния. Последнее подтверждается показателями в насаждении на ПП-2, где доля отпада и валежа составляет 10,1 % от общего запаса, а отпад по густоте достигает 34,3 %. При этом запас растущих деревьев не превышает 134 м<sup>3</sup>/га. В заключение можно сказать, что идёт процесс необратимых изменений состояния исследуемого древостоя. Основными причинами, вызывающими нарушения устойчивости исследуемых насаждений на ПП-2, являются интенсивное посещение их рекреантами и, как следствие этого, часто возникающие с периодичностью не более 5 лет лесные пожары.

Необходимо также отметить значимость накопления запаса древесного детрита с точки зрения пирологической характеристики насаждений. Как известно, лесной пожар начинается чаще всего с загорания лесной подстилки, величина запаса которой, её фракционный состав и структура определяют условия возникновения, распространения, развития пожаров и их экологические последствия. При средней величине запаса лесной подстилки, равной 29,0 т/га для сухих условий произрастания, к массе легко воспламеняющихся горючих материалов добавляется запас древесного детрита в виде сухостоя и валежа, равный 20,0 м<sup>3</sup> на ПП-1 и 15,0 м<sup>3</sup> на ПП-2, что непременно найдет отражение на величине интенсивности горения и ущербе в случае возникновения пожара.

В последнее время многие исследователи указывают на важную роль древесного детрита в круговороте углерода лесных сообществ. Поэтому актуальными становятся задачи, направленные на получение новых или уточнение существующих оценок компонентов глобального углеродного цикла.

Одной из целей исследований являлось получение оценок запасов углерода в древесном детрите при динамически меняющемся состоянии лесной экосистемы под воздействием природных и антропогенных факторов.

Фитомассы растущей древесной растительности, сухостоя и валежа устанавливались через запас стволовой древесины с использованием переводных коэффициентов, а запас углерода рассчитывался согласно рекомендациям С. В. Белова [7].

На основании проведенных исследований установлено, что определяющее значение в процессе горения при лесном пожаре принадлежит лесной подстилке, т.е. от ее запаса и структурного состава зависит величина послепожарного ущерба в лесном насаждении. Именно лесная подстилка является основным поставщиком оксидов углерода, выделяющихся в атмосферу при лесном пожаре (табл. 3).

Таблица 3

Эмиссия углерода из сгоревшей лесной подстилки  
и обуглившейся фитомассы коры

№ ПП	Вид пожара	Масса лесной подстилки, т/га		Эмиссия углерода, т/га	Показатели по обуглившейся коре		Эмиссия углерода, т/га
		до пожара	сгоревшая		Запас, м <sup>3</sup> /га	Фитомасса, т/га	
1	Низовой	60,0	51,0	24,0	0,15	0,06	0,03
2	беглый	60,0	48,0	22,6	0,11	0,05	0,02
4	Низовой	45,0	38,0	17,9	0,48	0,21	0,11
5	устойчивый	45,0	38,0	17,9	0,88	0,39	0,19

Фитомасса обгоревшей коры на поверхности стволов деревьев сосны при различных видах пожара рассчитывалась по разработанной нами методике.

Проведенные нами исследования показали, что, помимо лесной подстилки и коры стволов растущих деревьев, на величину эмиссии углерода при лесных пожарах существенное влияние оказывают другие компоненты напочвенных горючих материалов. При этом выделение в атмосферу углерода в значительной степени зависит от вида пожара (табл. 4).

Таблица 4

Динамика изменения общей фитомассы напочвенных горючих материалов, количество выделяющегося углерода при различных низовых пожарах

Составляющие фитомассы	Допожарный запас фитомассы, т/га	Переводной коэффициент	Вид пожара			
			Низовой беглый		Низовой устойчивый	
			Сгоревшая масса, т/га	Выделившийся углерод, т/га	Сгоревшая масса, т/га	Выделившийся углерод, т/га
Надземная часть						
Живые пни	0,065	0,51	0,013	0,007	0,020	0,010
Сухие пни	0,070	0,50	0,028	0,014	0,042	0,021
Трава	0,850	0,43	0,850	0,366	0,850	0,366
Мхи и лишайники	0,930	0,45	0,930	0,418	0,930	0,418
Подземная часть						
Живые пни	0,456	0,55	0	0	0,050	0,028
Сухие пни	3,708	0,55	0,742	0,408	0,742	0,408
Трава	0,340	0,38	0,068	0,026	0,204	0,078
Итого	6,419	-	2,631	1,239	2,838	1,329

Проведенные исследования подтверждают значительную концентрацию органического углерода в древесном детрите сосновых насаждений. Оценка углеродного бюджета лесов (что следует из логики практических приложений протокола Киото) обуславливает необходимость усовершен-

ствования методов расчёта полного баланса (прихода-расхода) фитомассы, которые необходимы для определения состояния лесного фонда и разработки стратегии лесохозяйственной деятельности в каждом регионе и стране в целом.

*Библиографический список*

1. Курбанов Е.А. Кранкина О.Н. Древесный детрит в сосновых насаждениях Среднего Заволжья // Лесн. жур. 2001. № 4. С. 28-32.
2. Карелин Д.В., Уткин А.И. Скорость разложения крупных древесных остатков в лесных экосистемах // Лесоведение. 2006. № 2. С. 26-33.
3. Тарасов М.Е. Методические подходы к определению скорости разложения древесного детрита // Лесоведение. 2002. № 5. С. 32-38.
4. Алексеев В.А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев // Лесоведение. 1989. № 4. С. 51-57.
5. Усольцев В.А. Биологическая продуктивность лесов Северной Евразии. Методы, база данных и её приложения. Екатеринбург, 2007. 635 с.
6. Портянко А.В., Жолдыбаева М.Х. Разделение лесных массивов по категориям ландшафта и их морфометрические показатели // Вестник с.-х. наук Казахстана. 2011. № 4. С. 40-43.
7. Белов С.В. Оценка гигиенической роли леса // Лесн. хоз-во. 1964. № 1. С. 8-13.



УДК. 630.231

**Е.Г. Парамонов**  
(Ye.G. Paramonov)

Институт водных и экологических проблем СО РАН

**А.Н.Шульц**  
(A.N. Shul'ts)

Бийский лесхоз-техникум



*Парамонов Евгений Григорьевич, д-р с.-х. наук, профессор, гл. науч. сотр. Института водных и экологических проблем СО РАН, г. Барнаул. Окончил в 1962 г. Поволжский лесотехнический институт им. М. Горького.*

*Шульц Александр Николаевич, директор ГОУ СПО «Бийский лесхозтехникум». Окончил Сибирский технологический институт.*

## **ОЦЕНКА МЕР СОДЕЙСТВИЯ ЕСТЕСТВЕННОМУ ВОЗОБНОВЛЕНИЮ В ПРИРЕЧНЫХ СОСНЯКАХ (EVALUATION OF MEASURES ON SECOND GROWTH IN THE STREAMSIDE PINE FORESTS)**

*В связи с благоприятными почвенно-гидрологическими условиями в приречных борах естественное возобновление сосны протекает неудовлетворительно и главной причиной этого является мощное развитие живого напочвенного покрова. Применение несплошных рубок оказывается мерой неэффективной. Сплошная раскорчевка вырубок обеспечивает массовое появление самосева и успешный рост подроста сосны, что оказывается экономически более выгодным в сравнении с созданием лесных культур.*

*Poor second growth in the streamside pine forests with favorable soil-hydrological conditions is caused mostly by intense development of soil vegetation. Non-continuous cutting is ineffective. Total stubbing of cut-over lands promotes extensive self seeding and good pine regrowth that is economically more efficient and profitable than silviculture.*

В период потепления климата, после покровного оледенения, когда талые воды, подпруженные стеной льда, не смогли течь в северном направлении по руслу р. Обь, они потекли на юго-запад в сторону р. Иртыш. В итоге на месте этих геологических временных водотоков образовались мощные залежи песчаного материала, на которых впоследствии поселилась сосна обыкновенная и образовались своеобразные уникальные ленточные боры (Нехорошев, 1966; Геоморфология Алтайского края, 1958; Грибанов, 1960; Вангниц, 1953). Это произошло на равнине, а в предгорье образовались наносы, но из более крупного материала и на них также распространилась сосна обыкновенная. В итоге по долинам рек Бия и Катунь с некоторыми притоками в настоящее время произрастают высокопродуктивные сосновые насаждения (Парамонов, 1998; Ильина, Лапшина, 1985). Надо полагать, что до периода колонизации Сибири русскими эти насаждения распространены были сплошными полосами, но со времени поселения людей сосняки в первую очередь стали подвергаться эксплуатации и единые массивы разорвались на отдельные участки, различные по площади.

По долине р. Бия от ее устья до истока фрагментарно отдельными массивами распространены сосновые насаждения. Основными местами их произрастания являются дерново-подзолистые почвы, сформированные на крупногалечных речных отложениях (дресва) практически только в пределах современной поймы. В настоящее время наиболее крупными лесными массивами являются Бийский, Угреньевский, Макарьевский, Куреевский, Турочакский, Верх-Бийский.

На всем протяжении реки, а это около 400 км, превышение истока над устьем составляет 280 м, сосняки различаются по продуктивности, типологической структуре, интенсивности и направленности возобновительного процесса.

Обращает на себя внимание факт снижения удельного веса сосны в составе насаждений с повышением местности над уровнем моря при одновременном понижении их продуктивности. При этом возрастает роль пихты сибирской в составе древостоев. Если на высоте 260 м ее было в составе около 10 %, то на высоте 440 м – уже 30 % при одновременном снижении доли березы повислой с 30 до 10 %. В Куреевском массиве средний запас древесины 218, а в Турочакском – 188 м<sup>3</sup>/га. В то же время в низовье реки в Бийском массиве запас древесины достигает 400 м<sup>3</sup>/га в древостоях 1 класса бонитета.

При сравнительно идентичном почвенном покрове, но при значительном различии в климатических факторах (количество годовых осадков в Бийске 450 мм, а в Турочаке – 800) формируются различные группы типов леса. Если в низовье преобладают разнотравные и высокотравные группы типов леса, то в средней и верхней частях долины – низкоразнотравные, осочковые и фрагментарно мшистые. Это накладывает отпечаток на возобновительный процесс сосны. В Бийском, Угреньевском, Макарьевском борах он протекает исключительно сложно и практически отсутствует. В сосняках Куреевском, Турочакском естественное возобновление сосны также протекает неудовлетворительно.

В то же время, несмотря на несущественное присутствие пихты сибирской в составе основного полога древостоев (1-3 единицы), ее роль в возобновительном процессе оказывается основной. В составе подроста под пологом насаждений удельный вес пихты достигает 96,2 %, тогда как доля сосны не превышает 3,8 % и расположена она главным образом в окнах верхнего полога. К тому же сосновый подрост отличается меньшей долей благонадежного в сравнении с пихтовым подростом. Можно утверждать, что незначительное его количество не в состоянии заменить материнский древостой.

Вывод напрашивается один – процесс естественного возобновления сосновых лесов нарушен в связи с наличием неудовлетворительных для сосны условий окружающей среды. По нашему мнению, это связано с проведением в течение длительного времени несплошных рубок, которые вызывают в первую очередь мощное развитие живого напочвенного по-

крова с участием светолюбивых растений, способных образовывать дернину. Второй причиной является зоогенное влияние в связи с тем, что сосновые массивы находятся вблизи населенных пунктов и постоянно подвергаются бесконтрольному выпасу сельскохозяйственных животных. Необходимо изменить режим пользования в данных приречных сосновых массивах, особенно в отношении системы рубок и мер содействия естественному возобновлению, с целью создания для сосны обыкновенной более благоприятных условий для самовозобновления.

Нами изучены процессы естественного лесовосстановления в условиях Макарьевского бора при различных способах рубок и мероприятиях по содействию естественному возобновлению. Исследования проведены на пробных площадях размером до 0,5 га в соответствии с апробированными в лесном хозяйстве методиками (Побединский, 1962; Залесов и др., 2007).

Исследования показали, что проводимые в течение многих десятилетий несплошные рубки (проходные, добровольно-выборочные, санитарные выборочные) слабой интенсивности положительного влияния на процесс накопления подроста сосны не оказывают. Снижение полноты верхнего полога древостоя и повышение интенсивности инсоляции у поверхности почвы вызывает разрастание живого напочвенного покрова (ЖНП) и подлеска. В итоге проективное покрытие ЖНП достигает 90-100 %, а образовавшаяся дернина практически полностью исключает появление всходов и накопление подроста сосны.

Через 10 лет после проведения добровольно-выборочной рубки интенсивностью 10 % по запасу на участке зафиксировано менее 100 экз. подроста сосны высотой до 1,5 м (таблица). Сложность накопления подроста сосны объясняется, как отмечалось ранее, высоким проективным покрытием ЖНП, наличием густого подлеска. Особо следует отметить, что при средней высоте ЖНП 56 см отдельные экземпляры достигают высоты 150 см.

Воздействие различных способов рубок и мер содействия естественному возобновлению на возобновление сосны на пробных площадях (ПП)

№ ПП	Вид рубки	Год рубки	Подрост сосны				Подлесок		ЖНП		Проективное покрытие, %
			А, лет	тыс. шт./га	Н, см	Z, см	шт./м <sup>2</sup>	Н, см	шт./м <sup>2</sup>	Н, см	
7	ДВР	1998	10	0.1	60.4	9.0	7	110	136	56	100
5	СВР	1991	16	0.3	69.1	12.1	14	105	62	51	65
16	ЧПР	2010	1	126.5	5.0	5.0	1	35	11	40	15
15	ЧПР	2007	4	34.6	62.1	21.7	2	90	55	120	100
13	ЧПР	2003	8	7.9	146.2	26.3	2	85	84	130	100

Примечание. ДВР – добровольно-выборочная рубка интенсивностью 15 % по запасу; СВР – санитарная выборочная рубка интенсивностью 8 % по запасу; ЧПР – череполосная постепенная рубка интенсивностью 100 %.

После проведения добровольно-выборочной рубки выполнена минерализация почвы площадками на глубину 12-15 см с применением бульдозера. Однако, несмотря на удаление корненоасыщенного слоя почвы, заложенные площадки быстро заросли травянистой растительностью и не оказали существенного влияния на накопление подроста. Сохранившиеся отдельные экземпляры подроста сосны сильно угнетены, что вызывает сомнения в их жизнеспособности.

Аналогичная картина наблюдается и в насаждениях, пройденных 20 лет назад выборочной санитарной рубкой интенсивностью 8 % (ПП-5). Высокая конкуренция со стороны ЖНП и густого равномерно расположенного по площади подлеска сильно усложнила процесс накопления подроста сосны, и в результате его количество не превышает 300 экз./га. Особо следует отметить, что имеющийся подрост сильно угнетен, а его средний прирост по высоте составляет 4,3 см. Участки минерализованной поверхности почвы, которые имели место после трелевки древесины, заготавливаемой в процессе выборочных санитарных рубок, в течение первого же года заросли травянистой растительностью и положительного влияния на возобновление сосной не оказали.

Не дало положительного результата и создание бульдозером площадок 3x7-8 м глубиной 12-15 см на вырубаемых полосах чересполосно-постепенной рубки. Появившийся в массовом количестве в первый год после создания площадок самосев сосны не выдержал конкуренции со стороны ЖНП и полностью погиб.

Совершенно другой эффект достигается при сплошной раскорчевке вырубке и снятии корненоасыщенного слоя почвы толщиной 15-20 см. При этом порубочные остатки, пни и верхний слой почвы перемещаются в валы, которые располагаются перпендикулярно длинной стороне вырубке (ПП 13, 15 и 16). В первый же год после раскорчевки наблюдается массовое появление всходов сосны и березы. На равных участках раскорчеванной полосы количество самосева сосны достигает 127,5 тыс. экз./га при 53 тыс. экз./га всходов березы. На сформированных валах количество самосева сосны и березы составляет при этом 110,0 и 23,0 тыс. экз./га соответственно.

В связи с появлением травянистой растительности начинается отпад самосева сосны. Так, на четвертый год после раскорчевки проективное покрытие ЖНП на валах достигает 100 % при величине аналогичного показателя на ровной поверхности раскорчеванной полосы 50 %. Последнее приводит к тому, что всходы и подрост сосны на валах отсутствуют, а на ровной поверхности раскорчеванной полосы их количество достигает 34,6 тыс. шт./га. Точнее речь идет не о всходах, а о подросте, который сформировался из самосева, появившегося в первый год после раскорчевки. На четвертый год после раскорчевки средняя высота подроста сосны составляла 62,1 см при величине текущего прироста центрального побега за последний год 21,7 см. Последнее свидетельствует о жизнеспособности



подроста. Однако с увеличением давности раскорчевки количество подроста сосны продолжает сокращаться. Так, спустя 8 лет после раскорчевки (ПП-13) количество подроста сосны составляет 7,9 тыс. экз./га при средней высоте 146,2 см и текущем приросте центрального побега 26,2 см. Данные о средней высоте подроста сосны свидетельствуют, что она превысила среднюю высоту ЖНП и соответственно последний перестал представлять угрозу для подроста сосны с точки зрения затенения.

#### *Выводы*

1. Анализ различных способов содействия естественному возобновлению сосны путем минерализации почвы показал, что в разнотравных типах леса приречных боров наиболее эффективным способом является сплошная раскорчевка вырубаемых при чересполосно-постепенных рубках полос со складированием пней, порубочных остатков и верхнего слоя почвы в валы, располагаемые перпендикулярно раскорчеванным полосам.

2. Высота валов не должна превышать 1,5 м при ширине подошвы до 10 м, а общая доля занимаемой ими площади – 20 % от общей площади раскорчеванной полосы.

3. Расстояние между валами должно быть не менее 50 м, а толщина снимаемого верхнего слоя почвы – менее 20-25 см.

4. Указанный способ содействия естественному возобновлению обеспечивает накопление через 8 лет после раскорчевки около 8 тыс. экз./га преимущественно крупного подроста сосны.

5. Несмотря на значительные затраты, данный способ содействия экономически более выгоден, чем создание искусственных насаждений со сплошной обработкой почвы.

#### *Библиографический список*

1. Вангниц П.Р. Ленточные боры. М.;Л.: Гослесбумиздат, 1953. 64 с.
2. Геоморфология Алтайского края // Природное районирование Алтайского края. М.: Изд-во АН СССР, 1958. С. 62-99.
3. Грибанов Л.Н. Степные боры Алтайского края и Казахстана. М.;Л.: Гослесбумиздат, 1960. 145 с.
4. Ильина И.С., Лапшина Е.Н. Растительный покров Западно-Сибирской равнины. Новосибирск: Наука, 1985. 248 с.
5. Нехорошев В.П. Тектоника Алтая. М.: Недра, 1966. 306 с.
6. Парамонов Е.Г. Леса Республики Алтай. Барнаул, 1998. 217 с.
7. Побединский А.В. Изучение лесовосстановительных процессов. М.: Наука, 1962. 63 с.
8. Залесов С.В. и др. Основы фитомониторинга / С.В. Залесов, Е.А. Зотеева, А.Г. Магасумова, Н.П. Швалева. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2007. 76 с.

УДК 630.470.5

**З.Я. Нагимов, А.А. Бартыш,  
И.Н. Артемьева, В.З. Нагимов, А.С. Собянин**  
(Z.Ya. Nagimov, A.A. Bartysh,  
I.N. Artemeva, V. Z. Nagimov, A.S. Sobyenin)  
Уральский государственный лесотехнический  
университет, Екатеринбург

**ОЦЕНКА ПЛОЩАДЕЙ НАСАЖДЕНИЙ С УЧАСТИЕМ  
КЕДРА СИБИРСКОГО В СОСТАВЕ ДРЕВОСТОЕВ  
И ПОДРОСТА В ЛЕСНОМ ФОНДЕ ХМАО-ЮГРЫ**  
(ESTIMATION OF CEDAR STAND AREAS IN FOREST FUND  
OF KHANTI-MANSIYSKI AO-YUGRA)

*С использованием электронной базы лесоустроительных данных выявлены площади кедровых и потенциально-кедровых насаждений в лесном фонде ХМАО-Югры. Проведена оценка обеспеченности подростом кедра насаждений различных формаций.*

*The article deals with the data of the cedar stand and potential cedar stand areas in Khanti-Mansiyski AO-Yugra. Quantity of young cedar stands in different forest formations has been estimated.*

Кедровые леса в ХМАО-Югре по своей хозяйственной значимости представляют особую ценность, занимают ведущее место среди всех видов лесосырьевых ресурсов. Они распространены во всех лесорастительных районах. Повсеместное присутствие кедра обеспечивает его высокие биолого-экологические свойства [1, 2, 3]. Однако кедровые леса в настоящее время в хозяйственном отношении используются слабо, объемы заготовки орехов и хозяйственных мероприятий в них незначительны [3]. В этой связи в округе принята ведомственная целевая программа «Кедровые леса Югры», главными задачами которой являются расширение площадей кедровников и организация их многоцелевого комплексного использования. При решении этих задач необходимы сведения о площадях насаждений, которые по структуре древесного яруса и обеспеченности подростом кедра могут и должны рассматриваться как резерв для расширения площадей кедровников. Выявление и оценка таких площадей в лесном фонде ХМАО-Югры составили цель настоящих исследований.

При выполнении поставленной цели использовалась электронная база лесоустроительных данных по всему лесному фонду ХМАО-Югры, а также материалы наземной таксации насаждений на площади более 25000 га, выполненной сотрудниками Уральского государственного лесотехнического университета. При выполнении натурных работ таксация насаждений проводилась глазомерным и частично глазомерно-

измерительным способами в соответствии с лесоустроительной инструкцией [4]. При этом за основу взяты картографические материалы предыдущего лесоустройства, конфигурация и площадь выделов не изменялись. Анализ структуры лесопокрываемых площадей производился при помощи программного обеспечения Microsoft Office Excel.

Известно [2, 3, 5], что в большинстве случаев восстановление и формирование кедровых насаждений в начальный период происходит с преобладанием березы и осины. Это связано с тем, что кедр и другие темнохвойные породы в молодом возрасте растут значительно медленнее, чем мягколиственные береза и осина. В последующем (к 70-80-летнему возрасту) в связи с более ранним началом отпада мягколиственных пород в первом ярусе постепенно начинают преобладать темнохвойные породы. В насаждениях господство к кедру переходит в более высоком возрасте (в среднем после 160-180 лет) и связано с началом выпадения из древостоев пихты, а затем и ели. Кедр становится эдификатором на последующий до распада период (до 360-400 лет).

В этой связи Е.П.Смолоногов [2] предлагает выделять несколько периодов восстановительно-возрастной динамики кедровых лесов и производные насаждения относить к потенциально-кедровым (потенциально-коренным). Причем категория потенциальных кедровников может быть представлена насаждениями потенциально-кедровыми лиственными, потенциально-кедровыми темнохвойными и потенциально-кедровыми светлохвойными [2, 5].

В данной работе нами на основании литературных данных [2, 5, 6] и материалов собственных исследований по структуре древостоев к потенциальным кедровникам отнесены насаждения при участии кедра в составе второго или первого ярусов не менее 10 % по запасу на 1 га во всех возрастных группах.

Соотношение площадей насаждений с участием кедра в составе древостоев на территории ХМАО-Югры отражено в табл. 1.

Таблица 1

Площади кедровых и потенциально кедровых насаждений в лесном фонде ХМАО-Югры

Категория насаждений	Площадь, га	Удельный вес, %
Насаждения с участием кедра в составе древостоев от 10 до 100 %	14653863	100
Кедровники	4347757	29,7
Потенциальные кедровники лиственные	2274141	15,5
Потенциальные кедровники темнохвойные	1719307	11,7
Потенциальные кедровники светлохвойные	6312658	43,1

Анализ лесохозяйственных регламентов всех лесничеств округа показал, что общая площадь земель, покрытых лесной растительностью, в лесном фонде составляет 28166237 га. Значительный интерес представляют данные о площадях кедровых насаждений – насаждений с участием кедра в составе первого яруса от 3 единиц и выше. В эту категорию включены также насаждения, в которых при лесоустройстве преобладающей породой признан кедр при меньшей его доле в составе. Общая площадь кедровников в анализируемом лесном фонде составляет 4347757 га (15,4 % от лесопокрытой площади).

Кедровые насаждения встречаются во всех группах типов леса, выделяемых на территории ХМАО-Югры. В некоторых из них (в каменистой, лишайниковой, сфагновой) условия произрастания далеки от соответствия их биоэкологическим особенностям кедра. Тем не менее доля кедровников в этих группах типов леса довольно значительна – более 15 %. Наиболее распространенными, типичными на территории ХМАО-Югры являются кедровые насаждения зеленомошной группы типов леса. Их доля составляет 57,8 %. Они занимают слабоповышенные и выровненные элементы рельефа с устойчиво свежими, супесчано-суглинистыми поверхностно-подзолистыми почвами. Кедровые насаждения этой группы типов леса наиболее перспективны для создания кедросадов и многоцелевого комплексного использования.

Полученные материалы свидетельствуют, что площадь потенциальных кедровников составляет 10306106 га (36,6 % от лесопокрытой площади и 70,3 % от площади насаждений с участием кедра от 1 до 10 единиц). На насаждения потенциально-кедровых лиственных приходится 2274141 га (22,1 % от общей площади потенциальных кедровников), потенциально-кедровых темнохвойных – 1719307 га (16,7 %), а потенциально-кедровых светлохвойных – 6312658 га (61,2 %). Среди потенциально-кедровых также доминируют насаждения зеленомошной группы типов леса. Их доля в мягколиственной секции занимает 70,5, в темнохвойной – 45,4, в светлохвойной – 45,0 %.

При выделении потенциальных кедровников, кроме участия кедра, в составе древостоев учитывается также наличие подроста кедра. В частности, к потенциальным кедровникам рекомендуется относить насаждения с количеством подроста кедра не менее 500 особей на 1 га [2, 5]. В этой связи представляют интерес данные о распределении площадей насаждений по количеству кедрового подроста. Результаты соответствующих исследований приведены в табл. 2.

Как видно из ее данных, общая площадь кедровников (насаждений, в формуле состава древостоев которых, по данным лесоустройства, кедр стоит на первом месте) с наличием подроста составляет 2724499 га. Среди них преобладают насаждения с участием кедрового подроста более 1,5 тыс. шт. на 1 га (49,9 %). В кедровниках всех типов леса естественное

возобновление при наличии такого количества подроста считается успешным [7]. Достаточно велика площадь кедровников с малым количеством кедрового подроста (до 500 шт./га). Их доля на всей исследуемой площади составляет 17,5 %. В кедровниках естественное возобновление при таком количестве подроста успешным не считается.

Таблица 2

Распределение площадей кедровых насаждений (га)  
по количеству подроста кедра

Лесная формация	Единицы измерения	Количество подроста кедра, тыс. шт/га				
		До 0,5	От 0,5 до 1,5	Более 1,5	Итого	В том числе от 0,5 и более
Кедровники	га	477818	887806	1358875	2724499	2246681
	%	17,5	32,6	49,9	100,0	82,5
Мягколиственные	га	847479	599566	1076921	2523966	1676487
	%	33,6	2,8	42,6	100	66,4
Темнохвойные	га	597714	332201	282777	1212692	614978
	%	45,7	24,5	29,8	100,0	54,3
Светлохвойные	га	4466527	1301543	1923140	7691210	3224682
	%	58,1	16,9	25,0	100,0	41,9

Совместный анализ данных табл. 1 и 2 показывает, что не все кедровники обеспечены подростом кедра. Доля кедровых насаждений с наличием подроста составляет всего 62,7 %. Площадь кедровников с наличием подроста более 1,5 тыс. шт./га составляет 31,3 %. Приведенные материалы свидетельствуют о необходимости хозяйственного вмешательства в процесс естественного лесовозобновления на достаточно больших площадях кедровников.

Анализ данных о распределении площадей мягколиственных насаждений (с участием и без участия кедра в составе древостоев) по количеству кедрового подроста позволяет отметить следующее. Общая площадь мягколиственных насаждений с наличием подроста кедра составляет 2523966 га. Преобладают насаждения с участием кедрового подроста более 1,5 тыс. шт./га (42,6 %). Такое возобновление считается успешным [7]. Очень высока доля насаждений с количеством подроста кедра менее 500 шт./га (33,6 %).

Площадь лиственных насаждений с количеством подроста кедра не менее 500 особей на 1 га (которых по данному признаку можно относить к категории потенциальных кедровников) составляет 1676487 га. Она на 597654 га (26,3 %) меньше, чем площадь потенциальных кедровников мягколиственных, выделяемых по участию кедра в составе древостоев мягколиственных насаждений (см. табл. 1). Данное обстоятельство свидетельствует, что не все потенциальные кедровники мягколиственных обеспечены

в достаточном количестве подростом кедра. Как минимум 597654 га этих насаждений нуждаются в проведении хозяйственных мероприятий по улучшению естественного возобновления кедра.

Следует также отметить, что общая площадь мягколиственных насаждений с наличием подростом кедра (2523966 га) на 249825 га больше, чем площадь потенциальных кедровников мягколиственных (2274141 га), выделяемых по участию кедра в составе древостоев. Это свидетельствует о том, что мягколиственные насаждения без участия или с участием кедра в составе менее 10 % (на площади 249825 га) имеют под пологом кедровый подрост. Часть этих насаждений, безусловно, может быть отнесена в категорию потенциальных кедровников.

Общая площадь темнохвойных насаждений с наличием подростом кедра составляет 1212692 га. Доминируют насаждения с участием кедрового подростом менее 500 тыс. шт./га (45,7 %). Удельный вес насаждений с количеством подростом более 1,5 тыс. шт./га значительно ниже (29,8 %).

Площадь темнохвойных насаждений с количеством подростом кедра не менее 500 особей на 1 га составляет 614978 га. Она значительно ниже, чем площадь потенциальных кедровников темнохвойных, выделяемых по участию кедра в составе древостоев темнохвойных насаждений (см. табл. 1). Разница составляет 1104329 га. Таким образом, значительная часть потенциальных кедровников темнохвойных не обеспечена в достаточном количестве подростом кедра и нуждается в проведении хозяйственных мероприятий по улучшению естественного возобновления кедра.

Общая площадь темнохвойных насаждений с наличием подростом кедра (1212692 га) на 506615 га меньше, чем площадь потенциальных кедровников темнохвойных (1719307 га). Приведенные материалы свидетельствуют о том, что значительная часть темнохвойных насаждений не имеет под пологом кедровый подрост.

Общая площадь светлохвойных насаждений (с участием и без участия кедра в составе древостоев) с наличием подростом кедра составляет 7691210 га. В этой категории также преобладают насаждения с участием кедрового подростом менее 500 шт./га (58,1 %). Удельный вес насаждений с высокой обеспеченностью кедровым подростом (более 1,5 тыс. шт./га) незначителен и составляет всего 25,0 %.

Площадь светлохвойных насаждений с количеством подростом кедра не менее 500 особей на 1 га составляет 3224682 га. Она на 3087976 га (48,9 %) меньше, чем площадь потенциальных кедровников светлохвойных, выделяемых по участию кедра в составе древостоев светлохвойных насаждений (см. табл. 1). Приведенные данные свидетельствуют, что не все потенциальные кедровники светлохвойных обеспечены в достаточном количестве подростом кедра и нуждаются в проведении соответствующих хозяйственных мероприятий.

Следует отметить, что общая площадь светлохвойных насаждений с наличием подроста кедра (7691210 га) на 1378552 га больше, чем площадь потенциальных кедровников светлохвойных (312658 га). Таким образом, значительные площади (1378552 га) светлохвойных насаждений без участия или с участием кедра в составе менее 10 % имеют под пологом кедровый подрост. Часть этих насаждений при наличии нормативного количества подроста может быть отнесена в категорию потенциальных кедровников.

Однако на современном этапе потенциально-кедровые светлохвойные насаждения вряд ли следует рассматривать в качестве объектов для организации кедровых хозяйств. В неблагоприятных (специфических) условиях местопроизрастания каменистой, лишайниковой, травяно-болотной и сфагновой групп типов леса кедр не имеет хозяйственных преимуществ перед сосной (образует низкопроизводительные древостои с малым урожаем семян) и не должен рассматриваться в качестве главной породы. Даже в зеленомошной группе типов леса, в которой сосняки отличаются высокой производительностью, в хозяйственном отношении преимущество кедра над сосной неочевидно. При наличии огромных площадей потенциальных кедровников мягколиственных (2274141 га) и темнохвойных (17193079 га) вопросы расширения площадей кедровников и организации кедровых хозяйств могут и должны быть решены за счет вовлечения в хозяйственный оборот в нужном русле насаждений этих секций.

В заключение следует отметить, что при лесоустройстве, как правило, подрост оценивается менее детально, чем древостой. Лесоустроительные данные по подросту могут быть некорректными при таксации насаждений по аэрофотоснимкам. В частности, достаточно не однозначны данные по возобновлению кедра под пологом темнохвойных насаждений. Поэтому приведенные выше материалы по подросту могут и должны использоваться как ориентирующие, показывающие определенные тенденции в естественном возобновлении кедра.

#### *Библиографический список*

1. Седых В.Н. Лесообразовательный процесс. Новосибирск: Наука, 2009. 164 с.
2. Смолоногов Е.П. Эколого-географическая дифференциация и динамика кедровых лесов Урала и Западно-Сибирской равнины. Свердловск: УрО РАН, 1990. 288 с.
3. Чижов Б.Е. и др. Зонально-типологические особенности кедровых лесов Ханты-Мансийского автономного округа / Б.Е. Чижов, Е.Ю. Агафонов, В.А. Козинец, Е.В. Талипова // Вестник экологии, лесоведения и ландшафтоведения. 2008. № 8. С. 119-127.

4. Лесоустроительная инструкция. М., 2008. 58 с.
5. Смолоногов Е.П., Поздеев Е.Г. Организационные основы ведения хозяйства в кедровых лесах Урала и Западно-Сибирской равнины. Екатеринбург: УрО РАН, 1994. 106 с.
6. Руководство по организации и ведению хозяйства в кедровых лесах (кедр сибирский). М.: Гос. комитет по лесу, 1990. 120 с.
7. Правила лесовосстановления // Приказ МПР № 183, 2007.



УДК 630.232

**Н.Н Чернов**  
(N.N. Chernov)

Уральский государственный лесотехнический  
университет, Екатеринбург



*Чернов Николай Николаевич родился в 1942 г. В 1965 г. окончил Уральский лесотехнический институт. В 2002 г. защитил диссертацию на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук на тему «Лесокультурное дело на Урале: становление, состояние, пути дальнейшего развития». В настоящее время работает профессором кафедры лесных культур и мелиораций в Уральском государственном лесотехническом университете. Опубликовал 190 печатных работ, в том числе в изданиях по списку ВАК 20. Научные интересы: лесокультурное дело и история лесного хозяйства на Урале.*

## **СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ – МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНОВА ЛЕСОКУЛЬТУРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ (SYSTEMS ANALYSIS – METHODOLOGICAL STUDIES SILVICULTURAL)**

*Совершенствование лесокультурных исследований обусловлено разработкой унифицированной методики, методологической основой которой является системный анализ, позволяющий выбрать оптимальное решение при использовании множества вариантов.*

*Improvement of silvicultural research due to the development of a unified methodology, the methodological basis of which is a systematic analysis, allowing you to select the optimal solution by using a set of options.*



Особенности применения системного анализа рассмотрены на примере методических положений лесокультурных исследований, отвечающих потребностям лесокультурного производства. С окончанием второго столетия лесокультурного производства совпадает по времени завершение периода научных исследований, основывавшихся на традиционной для лесного хозяйства методологии опытничества. Эти исследования позволили, с одной стороны, разрешить в целом проблему совершенствования технологий лесокультурного производства, а с другой – дали массу противоречивого эмпирического материала, не позволяющего делать по многим вопросам однозначные выводы. Исправить положение можно разработкой унифицированной методики лесокультурных исследований с использованием положений теории системного анализа.

Разработка теории системного анализа, в том числе с конца 1960-х годов в нашей стране, позволила определить сферы ее применения, включая научные исследования. Системный анализ – это основа методики, позволяющей не упустить из рассмотрения важные стороны и связи изучаемого объекта, процесса, явления (Багинский, 1997).

Системный анализ служит методической основой изучения большого количества информации различной природы. К таким объектам исследования относится лесокультурное производство, охватывающее многообразные явления и процессы природного и антропогенного происхождения. К ним относятся: природные и лесорастительные условия, биология леса, особенности ведения лесного хозяйства, определяющие его организационные, технологические и экономические факторы.

Задача разработки унифицированной методики лесокультурных исследований может быть решена лишь при условии применения единых принципов построения региональных лесотипологических классификационных схем и разработки способов идентификации типов лесорастительных условий.

В связи с многообразием сторон лесокультурного процесса, включающего заготовку семян, выращивание посадочного материала, создание и выращивание лесных культур, важно безошибочно установить структуру системы с расчленением ее на группы элементов, многообразные связи между ними в системе и их соподчиненность, иерархию системы. Лесокультурное производство относится к большим сложным системам, в связи с чем разработка структурно-иерархических построений представляется достаточно сложной задачей.

В системном анализе лесокультурного производства как сложной и динамической системы важное значение имеет модульное построение. Выделение модулей, таких как лесное семеноводство, выращивание посадочного материала, создание и выращивание лесных культур, организация лесопользования в искусственных насаждениях и их расчленение на менее

крупные модули (разработка системы модулей), позволят упростить задачу анализа.

Принципы иерархии и модульного строения являются основополагающими в анализе сложных систем. В сочетании структурных построений с иными принципами: функциональности – совместного рассмотрения структуры и функций – с приоритетом функций над структурой, развитости – с учетом изменяемости системы, ее способности к развитию, расширению, замене частей, накоплению информации (по В.Ф. Багинскому, 1997), они будут способствовать достижению конечной цели системного анализа лесокультурного производства — разработке путей его совершенствования.

Составление структурно-иерархических построений сложных систем начинается с выделения подсистем и модулей верхнего уровня. Система «Лесовосстановление и лесоразведение» состоит из подсистем (систем более низкого уровня):

- 1) естественное возобновление леса;
- 2) искусственное возобновление леса;
- 3) лесоразведение.

Составляющая предмет нашего анализа система «Искусственное возобновление леса» может быть представлена системами более низкого уровня или сравнительно обособленными модулями, такими как лесное семеноводство, выращивание посадочного материала, лесные культуры. В свою очередь, модуль-система «Лесные культуры» состоит из подсистем различной природы – систем более низкого уровня, структурно и функционально связанных между собой, таких как «Биология древесных пород», «Состояние лесокультурной площади», «Создание лесных культур». В системе «Биология древесных пород» важное значение в лесокультурном деле имеют:

- 1) биологические и экологические особенности древесных пород (способы размножения, особенности роста, использования солнечной радиации и почвенных факторов, теневыносливость, способность противостоять задернению почвы и др.);
- 2) особенности аллелопатического взаимодействия культивируемых пород;
- 3) особенности формирования искусственных ценозов различной породной, возрастной и пространственной структуры.

Структура системы «Состояние лесокультурной площади» определяется взаимодействием факторов природного, антропогенного и стихийного происхождения. Комплекс природных факторов оценивается понятием «тип лесорастительных условий»; к факторам антропогенного (хозяйственного) происхождения относятся: время и способ рубки древостоя, высота пней, характер повреждений почвенного покрова, оставленные недорубы и отдельные деревья, уровень рекреационных нагрузок, промышлен-

ных эмиссий; к стихииогенным – лесные пожары, ветровалы, ветроломы. Интегральными понятиями для характеристики лесокультурной площади служат вид и категория лесокультурной площади.

Лесокультурная площадь может рассматриваться как система, состоящая из двух подсистем, определяемых комплексом лесоводственных (рельеф, почвы, гидрология, компоненты растительного покрова, естественное возобновление) и технологических (наличие и размеры недорубов, пней, камней, рельеф местности и др.) факторов.

Процесс создания лесных культур может рассматриваться как функциональная система. Она включает подсистемы: составление проекта, проведение подготовительных работ и закладка лесных культур. В свою очередь, функциональная система «Закладка лесных культур» включает системы более низкого уровня – обработки почвы, посадки (посева) леса, дополнения. Обработка почвы и посадка (посев) леса могут рассматриваться как модули системы «Закладка лесных культур». Система «Выращивание лесных культур» включает подсистемы агротехнических и лесоводственных уходов, являющиеся системами более низкого уровня.

В системе лесокультурного производства М.Д. Мерзленко и Н.А. Бабич (2002) выделяют три основных цикла: проектирование, создание (закладка) культур и их выращивание. Цикл проектирования, по их мнению, является частью биологической подсистемы, а циклы закладки и выращивания входят в единую биотехнологическую подсистему. По своей сути, выделенные авторами циклы являются подсистемами функциональной системы «Создание и выращивание лесных культур».

Приведенные выше в качестве примеров структурно-иерархические построения и функциональные изменения системы в совокупности с ее развитием и широким использованием моделирования, включая построение системы операционных моделей для решения как узких, так и более широких задач, служат основой для разработки системы управления лесокультурным производством – системы целенаправленного вмешательства в его совершенствование. Разработка системы локальных целей (иерархии целей) и алгоритмов их достижения (направлений работ, действий, процедур, заключений) служит осуществлению глобальной цели системного анализа лесокультурного дела – управлению лесокультурным производством для повышения продуктивности лесов, их природоохранных и социальных функций. Важное значение при этом имеет согласование локальных целей, позволяющее оптимальным образом осуществить достижение глобальной цели.

Достигнутый к настоящему времени уровень развития теории системного анализа, статистического анализа взаимодействия стохастических величин и компьютерного обеспечения является залогом достижения заявленной цели – разработки в будущем специалистами унифицированной

методики лесокультурных исследований, которая позволит значительно повысить их эффективность (Чернов, 2002).

*Библиографический список*

1. Багинский В.Ф. Лекции по системному анализу для лесоводов. Брянск, 1997. 157 с.
2. Мерзленко М.Д., Бабич Н.А. Теория и практика выращивания сосны и ели в культурах / Арханг. гос. техн. ун-т. Архангельск, 2002. 220 с.
3. Чернов Н.Н. Лесокультурное дело на Урале: становление, состояние, пути дальнейшего развития. Екатеринбург, 2002. 319 с.



УДК 629.113.01.012.81

**И.Н. Кручинин, М.В. Савсюк**  
(I.N. Kruchinin, M.V. Savsyuk)

Уральский государственный лесотехнический университет, Екатеринбург



*Кручинин Игорь Николаевич родился в 1962 г., окончил в 1984 г. Уральский лесотехнический институт, кандидат технических наук, доцент кафедры транспорта и дорожного строительства УГЛТУ. Имеет более 70 печатных работ по проблемам транспорта леса, строительства и эксплуатации автомобильных дорог.*



*Савсюк Марина Викторовна родилась в 1979 г., окончила в 2001 г. Уральский лесотехнический институт, кандидат технических наук, доцент кафедры транспорта и дорожного строительства УГЛТУ. Имеет более 10 печатных работ по проблемам транспорта леса.*

**ВЛИЯНИЕ ЛЕСОВОЗНОЙ ТРАНСПОРТНОЙ СЕТИ  
НА СИСТЕМУ НЕИСТОЩИТЕЛЬНОГО  
ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ СВЕРДЛОВСКОЙ  
ОБЛАСТИ  
(EFFECT OF TRANSPORT-FOREST NETWORK  
ON SUSTAIBLE SYSTEM NATURE SVERDLOVSK FIELD)**

Представленная работа предназначена для проведения анализа функционирования лесовозной транспортной сети Свердловской области. Цель настоящей работы – обоснование величины оценки комплексного критерия экологической безопасности лесовозных автомобильных дорог в системе неистощительного природопользования.

*This work is intended to analyze the functioning of timber-transport network of the Sverdlovsk region. The purpose of this paper - justification of the value of complex criterion assessment of environmental safety of logging roads.*

Специфика лесов Урала состоит в том, что их освоение продолжается уже свыше ста лет. Это привело к тому, что эксплуатируемые в настоящее время леса удалены на значительное расстояние от предприятий, а дороги к ним проходят через большое количество населенных пунктов. Дорожный фонд лесных дорог в Свердловской области насчитывает более 56 тыс. км, из них лесовозные круглогодичного действия составляют около 2,5 тыс. км. Подавляющее большинство из них являются бесхозными и эксплуатируются эпизодически, только при освоении прилегающих лесных участков.

В табл. 1 приведены данные, характеризующие лесотранспортную сеть, эксплуатируемую крупными лесопромышленными предприятиями Свердловской области.

Таблица 1

Структура лесотранспортной сети автомобильных дорог  
Свердловской области

Лесное предприятие	Объем вывозки, тыс. м <sup>3</sup>	Общая протяженность дорог, км		В том числе		
				Территориальные	Федеральные	Лесовозные
ОАО «Лялялес»	220,9	км	571	106	105	360
		%	100,0	18,6	18,4	63,0
ОАО «Тугулымский ЛПХ»	53	км	372	132,0	57,0	183,0
		%	100,0	35,5	15,3	49,2
ОАО «Асбестовский ЛПХ»	17,6	км	109	32,0	37,0	40,0
		%	100,0	29,4	33,9	36,7
ОАО «Режевской ЛПХ»	26,8	км	238	83,0	26,0	129,0
		%	100,0	34,9	10,9	54,2
ОАО «Саргалес»	15,1	км	124	46,0	38,0	40,0
		%	100,0	37,1	30,6	32,3
ОАО «Ревдинский ЛПХ»	22,4	км	124	38,0	34,0	52,0
		%	100,0	30,6	27,4	41,9
ОАО «Талицкий ЛПК»	28,6	км	168	68,0	9,0	91,0
		%	100,0	40,5	5,4	54,2
ЗАО «Леспромхоз «Афанасьевский»»	20,1	км	161	24,0	48,0	89,0
		%	100,0	14,9	29,8	55,3

Окончание табл. 1

Лесное предприятие	Объем вывозки, тыс. м <sup>3</sup>	Общая протяженность дорог, км		В том числе		
				Территориальные	Федеральные	Лесовозные
ОАО «Красноуфимский ЛПХ»	73,8	км	213	49,0	92,0	72,0
		%	100,0	23,0	43,2	33,8
ЗАО ЛПО «Лобва»	173,3	км	281	35,0	169,0	77,0
		%	100,0	12,5	60,1	27,4
ОАО «Сотрино»	9,8	км	175	9,0	32,0	134,0
		%	100,0	5,1	18,3	76,6
ОАО «Шамаралес»	23,8	км	110	8,0	6,0	96,0
		%	100,0	7,3	5,5	87,3
ЗАО «Лесное -1»	23,5	км	80	18,0	0,0	62,0
		%	100,0	22,5	0,0	77,5
ОАО «Оусский ЛПХ»	79,8	км	270	0,0	46,0	224,0
		%	100,0	0,0	17,0	83,0
ОАО «Леспромхоз «Карабашский»»	20,9	км	118	0,0	32,0	86,0
		%	100,0	0,0	27,1	72,9
Итого	809,4	км	3114	648,0	731,0	1735,0
		%	100,0	20,8	23,5	55,7

Функционирование транспортно-производственной системы неотделимо связано с автомобильными дорогами общего пользования. Данные об интенсивности движения общего транспортного потока для Свердловской области на 4 участках автомобильных дорог общей протяженностью свыше шестисот километров, по материалам обследования, проведенного СОГУ «УАД» [1], показали, что доля лесовозного автотранспорта в общем составе грузового потока находится в пределах от 29 до 61 %.

Если рассмотреть структуру вывозки древесины по автомобильным дорогам различной ведомственной принадлежности, то окажется, что доля лесовозных дорог, по которым перемещаются лесные грузы, составляет 33,2 %. Доля дорог общего пользования федерального значения составляет 20,8 %, а территориальные дороги общего пользования – 46 %.

Из материалов областной статистики о дорожной сети автомобильных дорог Свердловской области следует, что из 10,5 тыс. км ведомственных дорог 2,5 тыс. км относится к категории лесовозных (табл. 2). Лесовозная транспортная сеть, как сложная система, функционирует в условиях взаимодействия с окружающей природной средой, при этом она является одним из основных источников загрязнения атмосферного воздуха, почв, поверхностных и грунтовых вод, а также разрушения природного ландшафта на прилегающей к ней территории. В общем виде воздействие лесовозных автомобильных дорог на окружающую среду показано на рисунке.

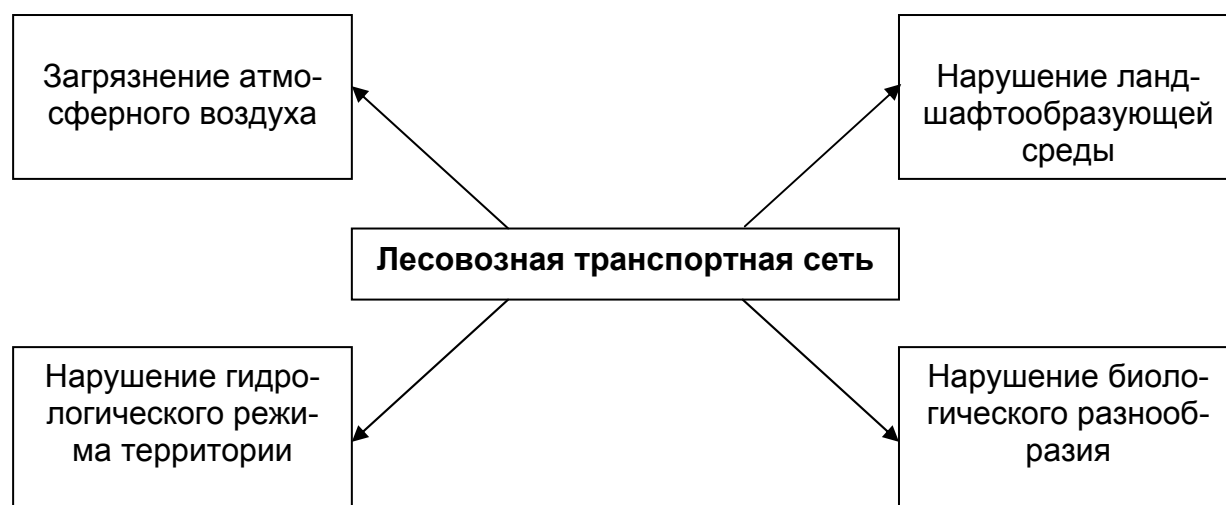
Как показал анализ, для лесовозных автомобильных дорог с интенсивностью транспортного потока до 200 авт/сут., загрязнение атмосферо-

го воздуха в придорожной полосы чаще всего не превышает значений предельно допустимой суточной концентрации для населенных мест.

Таблица 2

Структура сети автомобильных дорог Свердловской области  
(по данным СОГУ «УАД»)

Покрытие	Единицы измерения	Всего	в том числе		
			Федеральные	Территориальные	Ведомственные
Всего автомобильных дорог	км	21662,2	680,2	10465,1	10516,9
	%	100	3,1	48,3	48,6
Твердое покрытие	км	13017,8	680,2	9833,5	2504,1
	%	100	5,3	75,5	19,2
из них: облегченного типа	км	9189,9	679,7	7557,2	953
	%	100	7,4	82,2	10,4
Переходного типа	км	3828,4	0,5	2276,2	1551,7
	%	100	0,01	59,49	40,5
Низшие (грунтовые улучшенные)	км	8643,8	-	631,6	8012,2
	%	100	-	7,3	92,7



Воздействие лесовозной транспортной сети на окружающую среду

Иная ситуация сложилась с пылевыведением. Уже в прошлом веке эта проблема на автомобильных дорогах приобрела актуальность. Пылеобразование на лесовозных автомобильных дорогах происходит в результате износа покрытия, внесения колесами автомобиля на проезжую часть грязи и пыли, а также износа автопокрышек (для справки – лесовозный автопоезд для вывозки хлыстов в своем составе имеет 18 пневмоколес). В то же время следует отметить, что показатели и нормы экологической безопасности автомобильной дороги (ПДК пыли) приведены только для

населенных пунктов [2]. В работе [1] приведены расчеты пылевыведения для различных типов покрытий лесовозных автомобильных дорог Свердловской области, при этом предельно допускаемая концентрация пыли достигается на расстоянии: для грунтово-улучшенных покрытий – 100 м; для щебеночных покрытий – 80 м; для гравийных покрытий – 70 м; для щебеночных из прочных горных пород – 60 м; для щебеночных и гравийных дорог, обработанных вяжущим, – 25 м. Таким образом, можно говорить о негативном влиянии на средоформирующую функцию леса лесовозных автомобильных дорог на расстоянии до 100 м от оси дороги.

Оценка уровня шумового воздействия лесовозного транспорта на окружающую среду производится при наличии в зоне влияния дороги мест, чувствительных к шумовому воздействию, а именно: санитарно-курортных зон, территорий сельскохозяйственного назначения, заповедников, заказников. Возникающий при движении транспортных средств шум ухудшает на прилегающих к дороге территориях качество среды обитания человека и животных.

Как показано в исследованиях [3], для лесовозных автомобильных дорог в зависимости от интенсивности движения уровень звука может распространяться в пределах от 60 до 75 м.

Принимая во внимание рассмотренные выше особенности лесовозных автомобильных дорог, их эксплуатация должна обеспечить оценку не ниже «2 баллов» по комплексному критерию экологической безопасности автомобильной дороги общего пользования [2], т.е. созданию условий, когда не происходит необратимых изменений параметров окружающей среды, свойств экосистем на придорожной территории.

Полученные данные позволяют уточнить нормы на содержание лесовозных автомобильных дорог, что повысит эффективность лесовозной транспортной сети в системе неистощительного природопользования.

#### *Библиографический список*

1. Кручинин И.Н. Транспортно-производственная система лесного комплекса: моногр. / Урал. гос. лесотехн. ун-т. Екатеринбург, 2010. 155 с.
2. ОДН 218.5.016-2002. Показатели и нормы экологической безопасности автомобильной дороги. Введ. 2002-12-25. М.: ГП «Информавтодор», 2003.
3. Силуков Ю.Д. Экологическая безопасность на автомобильных дорогах: учеб. пособие / УГЛТА. Екатеринбург, 2000. 133 с.



УДК 504.06

**Ю.В. Лебедев, С.А. Шавнин, О.Б. Мезенина**  
(J.V. Lebedev, S.A. Shavnin, O.B. Mezenina)  
Уральский государственный лесотехнический  
университет, Екатеринбург



*Лебедев Юрий Владимирович родился в 1939 г. В 1965 г. окончил Уральский лесотехнический институт; работал на лесопромышленных предприятиях Сибири и Урала (1965–1985 гг.). В 1989 г. получил учёную степень доктора технических наук. Научный сотрудник Ботанического сада (отдел лесоведения) УрО РАН, заведующий кафедрой «Землеустройство и кадастры» в Уральском лесотехническом университете. Автор 260 печатных работ, в том числе 7 монографий по организации лесного комплекса, по экономике природопользования.*



*Шавнин Сергей Александрович родился в 1952 г. Доктор биологических наук, профессор, директор Ботанического сада УрО РАН, председатель Совета ботанических садов Урала и Поволжья, Комиссии по охране природы УрО РАН и Уральского отделения ВО-ГИС; член редколлегии журнала «Экология», ОУС по биологическим наукам при Президиуме УрО РАН, ученого совета УГЛТУ. Специалист в области экологии и физиологии растений, автор 176 научных работ, из них в соавторстве 168, имеет 3 авторских свидетельства и 3 патента на изобретение.*



*Мезенина Ольга Борисовна родилась в 1961 г. Кандидат экономических наук, доцент кафедры «Землеустройство и кадастры» УГЛТУ. Имеет два высших образования: химик-технолог и экономист, которые получила в УГТУ-УПИ. Преподавательской деятельностью занимается с 1997 г, является автором 26 научных работ, из них в соавторстве – 20.*

**НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА  
«ОСНОВЫ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ»  
В УРАЛЬСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ  
ЛЕСОТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ  
(SCIENTIFIC SUBSTANTIATION OF A TRAINING COURSE  
«WILDLIFE MANAGEMENT BASES» IN URAL  
THE STATE TIMBER UNIVERSITY)**

*Дано обоснование и краткое описание выбранных разделов изучения дисциплины «Основы природопользования», таких как изменение природной среды и эволюция человечества; природно-ресурсный потенциал; возобновляемые и невозобновляемые природные ресурсы; принципы и мето-*

ды их рационального использования и воспроизводства; сохранение биологического разнообразия; концепция устойчивого развития; международное сотрудничество в области природопользования и др.

*In article the substantiation and the short description of the chosen sections of studying of discipline is given « wildlife management bases», such as, change of environment and mankind evolution; natural-resource potential; renewed and non-renewable natural resources; principles and methods of their rational use and reproduction; preservation of a biological variety; the sustainable development concept; the international cooperation in the field of wildlife management and others.*

Природопользование является одним из основных видов хозяйственной деятельности в России. Уральский государственный лесотехнический университет готовит специалистов в области лесопользования. А лес представляет собой экосистему, состоящую из различных компонентов, связанных потоками вещества, энергии и информации. Поэтому лесопользование охватывает весь спектр природопользования, что убедительно показывает практика на Урале и в Западной Сибири [1, 2, 3].

В институтах УрО РАН и в вузах Урала накоплен обширный материал по природопользованию на Урале и в Западной Сибири [4, 5, 6]. С открытием в УГЛТУ подготовки специалистов по квалификации 020802 – «Природопользование» возникла уникальная возможность использовать полученные научные результаты для методического обеспечения учебного курса «основы природопользования». Требования к обязательному минимуму содержания данной дисциплины представлены в табл. 1.

Таблица 1

Содержание дисциплины «Основы природопользования»  
(федеральный компонент)

№ пор.	Содержание дисциплины
1	Изменение природной среды и эволюция человечества
2	Природно-ресурсный потенциал
3	Возобновляемые и невозобновляемые природные ресурсы
4	Принципы и методы их рационального использования и воспроизводства
5	Размещение производства
6	Проблема отходов
7	Экологическое регулирование
8	Прогнозирование и последствия природопользования
9	Охраняемые природные территории
10	Сохранение биологического разнообразия
11	Концепция устойчивого развития
12	Международное сотрудничество в области природопользования

## Изменение природной среды

Основными источниками информации по данному вопросу являются годовые отчёты о состоянии окружающей среды по субъектам РФ и в целом по России. Изменение природной среды вызывается природными и антропогенными (техногенными) факторами. Основными являются изменение климата и природных ландшафтов.

Глобальное потепление на Земле было официально признано научным фактом на межправительственной мадридской конференции ООН в 1995 г. По результатам деятельности «Рабочей группы 11-й Межправительственной группы экспертов» (Всемирная метеорологическая организация и программа ООН по окружающей среде), а также по результатам научных исследований институтов Уральского и Сибирского отделений РАН можно с высокой вероятностью полагать, что на территории бореальных лесов урала и сибери возрастает частота и интенсивность экстремальных погодных и климатических явлений. По данным трёх метеостанций Югры, средняя многолетняя температура воздуха в период 2000-2008 гг. была на 1,0-1,5 °С выше, чем за период 1961-1990 гг., т.е. средняя скорость роста температуры составила около 0,4 °С за десятилетие. Наблюдаемые изменения температуры воздуха неоднородны пространственно и по сезонам года. Так, на севере хмао (г. Берёзово) повышение температуры наблюдается преимущественно весной и осенью, а зимой температура почти не изменяется. На юге ХМАО потепление отмечается главным образом зимой. Анализ современных данных показывает, что воздействия изменения климата на природную среду и природопользование будут особенно значительны для высоких и средних широт северного полушария.

Глобальное потепление в северных регионах в общем случае будет оказывать влияние [7]:

- на производственные процессы в экосистемах;
- сдвиг границ растительных формаций;
- изменение величины и характера речного стока;
- деградацию многолетней мерзлоты.

В прикладном плане это влияние скажется:

- на состоянии горных и равнинных лесных экосистем (биологической продуктивности, водоохранно-водорегулирующей роли, пространственном размещении лесной флоры);
- лесном хозяйстве (лесовосстановлении, лесных пожарах, болезнях и вредителях леса);
- лесной промышленности (межрегиональной изменчивости лесной продукции, состоянии транспортных сетей, инженерных сооружений);
- традиционном природопользовании (в районах проживания коренных народов Севера).

## Природно–ресурсный потенциал

Природно-ресурсный потенциал территории представляет совокупность различных видов природных благ, развивающихся по определённым закономерностям природообразовательного процесса с учётом антропогенных факторов. К природным благам лесов относятся лесные ресурсы и природные условия, выражающиеся в форме общественно-полезных функций, которые сводятся в группу средоформирующих, реализующихся в основном постоянно, и в группу социальных, реализующихся при конкретном социальном заказе.

Дифференциация природных благ лесных ландшафтов представлена на рис. 1. Особенности данной дифференциации является то, что она, во-первых, охватывает практически все природные блага, возможные для использования и оценки в данный и ближайший периоды времени, и, во-вторых, характеризуется с позиций экономики однотипным подходом.



Рис. 1. Дифференциация природных благ лесов, заключающаяся в рассмотрении по каждой функции леса её первичного эффекта [4]

Лесные ресурсы представляются объектами различных видов лесопользования; в общем случае к ним следует отнести всю лесную флору, фауну, а также воду, почву и в некоторой мере воздух в лесу. Особенность природных ресурсов по сравнению с другими видами природных благ в том, что они материально входят в состав продукции природопользования.

Средоформирующие функции в экономическом плане характеризуются тем, что создают благоприятные условия для материального производства – производства лесной продукции – и присущи практически любому участку леса и реализуются независимо от соответствующих общественных запросов на их проявление.

Социальные функции леса являются одним из условий удовлетворения духовных потребностей людей, обеспечивая их существование как вида. Особенностью социальных функций лесов является то, что они реализуются при конкретном социальном заказе.

### **Возобновляемые и невозобновляемые природные ресурсы**

Возобновляемые ресурсы – способные к самовосстановлению (через размножение или другие природные циклы восстановления) за сроки, соизмеримые со сроками их потребления. Растительность, вода (во внутренних источниках – водоёмах) – это возобновляемые ресурсы. На Урале в настоящее время коренные (девственные) хвойные насаждения на 50 % замещены производными. Процесс восстановления коренных хвойных лесов составляет от 80-100 лет (при использовании хвойного подроста предварительной генерации) до 140-160 лет и даже до 350-400 лет (при длительно-производных лиственных лесах). Большинство существующих хвойных насаждений на 20–30 % ниже по продуктивности существовавших ранее коренных [8, 9].

Ресурсы, не способные к самовосстановлению за сроки, соизмеримые со сроками их потребления, являются невозобновляемыми. К ним относятся почва, минеральные ресурсы.

### **Принципы и методы рационального использования природных ресурсов**

Принципы рационального использования природных ресурсов заключаются в максимальной переработке всей массы изъятых из природы ресурсов с получением максимальной величины стоимости продукции природопользования.

Методы рационального использования природных ресурсов разнообразны для разных видов ресурсов.

Одним из современных методов рационального использования природных ресурсов на удалённых лесных территориях является их энергообеспечение за счёт сжигания вместо угля и мазута древесного топлива (лиственной и низкокачественной древесины, древесных отходов) [10, 11].

### Размещение производства

Размещение производства по переработке природных ресурсов представляет собой [12] решение производственно-транспортных задач (рис. 2).



Рис. 2. Схема построения задачи многокритериальной оценки лесопромышленного производства в регионе

В настоящее время эти проблемы обсуждаются и решаются [13] в мегапроекте «Урал промышленный – Урал полярный» (рис. 3).

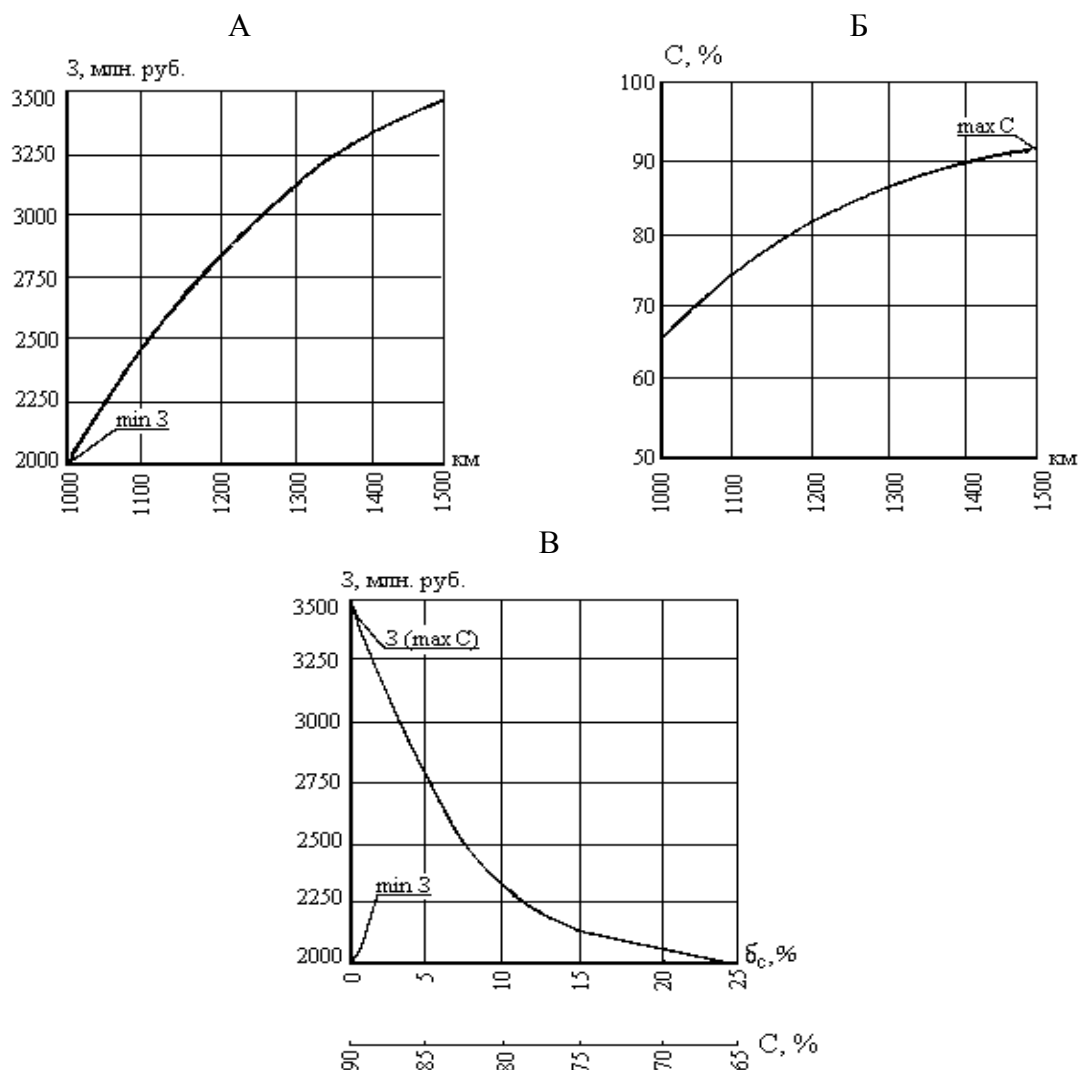


Рис. 3. Графическая интерпретация обоснования уступок критериям  $\min Z$  и  $\max C$ :  
 а – зависимость величины затрат на строительство и эксплуатацию линейного объекта (железной дороги) от вариантов его расположения;  
 б – зависимость уровня сохранения состояния окружающей среды от вариантов расположения линейного объекта (железной дороги);  
 в – зависимость величины затрат на строительство и эксплуатацию линейного объекта (железной дороги) от размера уступки критерию  $\max C$

### Проблема отходов

Отходы подразделяются на две группы:

- отходы производства;
- бытовые отходы.

В настоящее время при организации любого вида природопользования (производства) по требованию Ростехнадзора РФ разрабатывается проект «Экологическое обоснование деятельности по сбору, использованию, обезвреживанию, транспортировке и размещению опасных отходов» [14]. Все отходы производства делятся на пять классов опасности.

На Урале образовались огромные массы отходов металлургического производства, соизмеримые по объёму и структуре с подземными минеральными ресурсами. В лесном комплексе свердловской области ежегодно образуется 350–400 тыс. м<sup>3</sup> древесных отходов.

Проблема с бытовыми отходами становится одной из важнейших в городах. Постановлением Госстроя РФ утверждены методические рекомендации по разработке схем очистки территорий населённых пунктов. В среднем один житель г. Екатеринбурга в год образует 1,5–2 м<sup>3</sup> бытовых отходов (до 400–500 кг), что в сумме составляет более 3 млн м<sup>3</sup> в год.

### Экологическое регулирование, прогнозирование и последствия природопользования

Экологическое регулирование природопользования выражается в экологизации экономики этого вида производства [13].

Экологизация любого экономического проекта природопользования в соответствии с концептуальным понятием «экология» есть учёт в процессе проектирования и реализации проекта взаимосвязей живых организмов (включая человека) с окружающей природной средой. Здесь наряду с сопровождающими нормативными экологическими частями отдельных площадных и линейных проектов (дорог, сооружений, карьеров, заводов, электростанций и пр.) важна комплексная, долговременная эколого-экономическая оценка широкопространственных и долговременных последствий реализации всей программы природопользования. Индивидуальные природопользователи дисконтированную величину своего дохода за период  $t$  лет (рис. 4) оценивают обычными мерками микроэкономического подхода:

$$\mathcal{E} = \sum_{i=1}^T \frac{P_t - (Z_t + Z_{et})}{(1 + P_t)^t}, \quad (1)$$

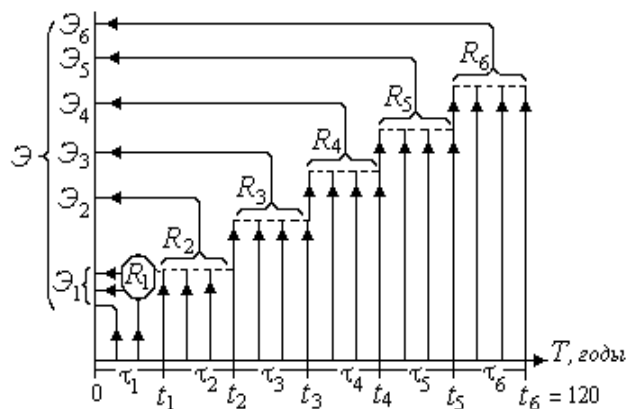
где  $P$  – стоимость продукции природопользования;  $Z$  – величина затрат (издержек) на производство продукции;  $Z_e$  – экологические издержки производства, включающие затраты на предотвращение ущерба окружающей среде (например на очистные сооружения) и экономический ущерб от загрязнения окружающей среды (например платы за выбросы загрязняющих веществ);  $p$  – показатель дисконта (для индивидуальных природопользователей в пределах 0,08–0,12; он в основном зависит от складывающейся на рынке процентной ставки).

Очевидно, что для индивидуальных природопользователей (предприятий) важнейшей целью является минимизация своих внутренних затрат (издержек) для увеличения эффекта (прибыли). Возникающие при этом экстерналии, отражающие воздействие на другие объекты производства



и общества, не учитываются индивидуальными природопользователями, и соответственно затраты на их недопущение (или устранение) не отражаются при определении эффекта.

а



б

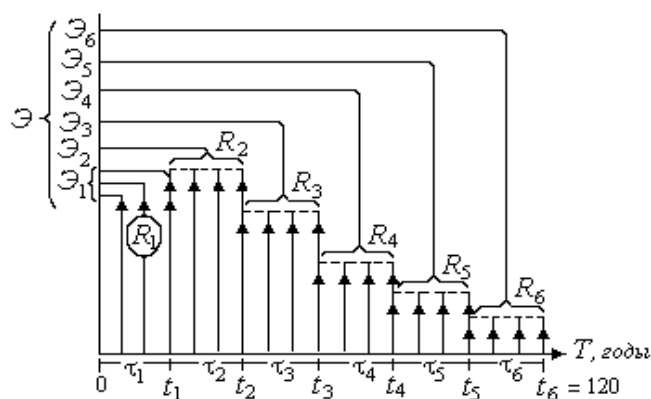


Рис. 4. Дисконтирование суммарных эффектов средоформирующих функций леса за период  $(0, T)$ : а – эффекты, зависящие от высоты древостоя; б – эффекты, зависящие от текущего прироста древесины

Поэтому с учётом общей суммы издержек, включающей затраты индивидуальных предпринимателей  $(3+3e)$  и экстерналильные издержки  $C$ , дисконтированная величина эффекта в природопользовании  $\mathcal{E}$  за период  $t$  лет определяется по формуле

$$\mathcal{E} = \sum_{i=1}^T \frac{\Pi_t - \left( \frac{3}{t} + \frac{3}{et} + \frac{C}{t} \right)}{\left( 1 + P_t \right)^t}. \quad (2)$$

Общественные интересы в природопользовании должны учитывать экономические интересы будущих поколений. Разброс между инвестициями с соответствующими эффектами и экологическими последствиями достигает десятилетий.

Максимальный учёт всех экологических последствий от изъятия ресурсов и их переработки выражается в прогнозировании и оценке изменений в пространственно-временной динамике развития природных экосистем. Общее выражение для расчёта дисконтированной величины эффекта природопользования, отражающее сумму общественных издержек и долговременных эколого-экономических последствий  $U$  для лесных экосистем за период, значительно больший  $T$ , будет иметь вид:

$$\Delta = \sum_{i=1}^T \frac{P_t - \left( \frac{3}{t} + \frac{3}{et} + C_t \right)}{\left( 1 + P_t \right)^t} \pm \sum_{t=T+1}^{120} \frac{Y_t}{\left( 1 + P_t \right)^t}. \quad (3)$$

### Охраняемые природные территории

Их классификация должна учитывать наряду с утвердившимся мнением о видах и статусе этих территорий последние законодательные акты: Закон об охране ОС, Земельный кодекс, Лесной кодекс, Закон о земельном кадастре, Закон о государственном кадастре недвижимости.

В этом вопросе много неопределённостей. Именно они позволили за проектировать и начать строительство олимпийских объектов в Сочи почти на территории Кавказского государственного заповедника. Всемирный фонд «Дикой природы» сейчас организует международный бойкот Олимпиаде «Сочи–2014».

В наших работах [15] дана экологическая, экономическая и кадастровая оценка лесопокрываемых ООПТ (табл. 2), лесов различных категорий защитности и особо защитных участков леса.

### Сохранение биологического разнообразия

На конференции ООН по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро, 1992) была принята «конвенция о биологическом разнообразии», целью которой является сохранение биологического разнообразия как одного из важнейших компонентов устойчивого развития планеты. С этого момента термин «биоразнообразие» стал популярным в мировой экологической политике. Биоразнообразие в общем смысле – это все уровни биологического существования материи (от гена до биосферы); в более узком смысле – разнообразие живых существ, рассматриваемое с пространственно-временных позиций.

Биоразнообразие характеризует работу природных циклов, их эффективность в круговороте углерода, кислорода и воды. В более конкретном смысле биоразнообразие лесных экосистем часто рассматривают как количество видов в данном сообществе, регионе, одной трофической группе, экосистеме.

Таблица 2

Шкала кадастровой стоимости 1 га лесных земель в эксплуатационных лесах  
Свердловской области, тыс. руб / га (Екатеринбургский лесокадастровый район)

Порода	Группа типов леса	Стоимость лесных ресурсов			Стоимость средоформирующих функций				Кадастровая стоимость, тыс. руб./га
		Древесина	Недревесные (второстепенные) Ресурсы	Ресурсы побочных пользво-ваний	Поддержка-ние состава воздуха ат-мосферы	Водоохран-но-водорегули-рующая	Климаторе-гулирующая	Почвообра-зующая	
С о с н а	Разнотравная	18,0	2,7	4,8	57,0	45,0	21,6	27,9	177
	Ягодниковая	17,1	2,4	4,5	54,0	42,0	21,6	27,0	168
	Брусничная	15,0	2,1	3,9	49,5	37,5	16,5	22,5	147
	Мшисто-хвощевая	9,9	1,5	2,7	35,1	26,4	10,5	12,9	99
	Сфагновая и травяно-болотная	6,6	0,9	1,8	19,2	16,2	6,6	8,4	60
Е л ь	Разнотравная	10,8	1,8	3,0	47,7	35,7	18,0	24,0	141
	Травяно-зеленомошная	10,5	2,1	3,6	45,0	33,0	15,9	21,9	132
	Крупнотравно-приручейная	9,9	1,5	2,7	37,5	28,8	13,8	16,8	111
	Мшисто-хвощевая	7,5	1,2	2,1	27,6	22,2	9,9	13,5	84
Б е р ё з а	Разнотравная	5,1	1,5	3,3	40,8	32,1	17,1	20,1	120
	Ягодниковая	4,2	0,9	1,8	38,1	29,1	13,8	17,1	105
	Мшисто-хвощевая	2,7	0,6	1,5	21,9	18,6	8,1	9,6	63
	Сфагновая и травяно-болотная	1,5	0,6	1,2	14,4	11,7	5,4	7,2	42
О с и н а	Разнотравная	1,5	0,3	0,9	27,6	20,4	10,5	13,8	75
	Травяно-зеленомошная	0,9	0,3	0,6	23,4	20,1	9,6	11,1	66

Россия ратифицировала конвенцию о биологическом разнообразии в 1995 г., а в 1998 г. В Братиславе представила первый национальный доклад «сохранение биологического разнообразия».

На Всероссийском совещании «биологическое разнообразие лесных экосистем» в 1995 г. (международный институт леса) была сформулирована стратегическая задача – исследование и учёт биологического разнообразия лесов России как важнейшего условия эффективного социально-экономического развития страны в XXI в.

В целом леса России имеют относительно низкое биологическое разнообразие на единицу площади, но благодаря их большим пространствам общую значимость биоразнообразия таких лесов можно считать довольно высокой. Выделяют три основных уровня биоразнообразия: генетическое, видовое и разнообразие экосистем [16].

Генетический уровень биоразнообразия лесов заключается в определении эффектов в первую очередь от плантационного лесовыращивания под конкретных потребителей древесины (ЦБК, ДОКи), выращивания посадочного материала с использованием технологий *in vitro*, создания культур растений с заданными свойствами.

Видовое разнообразие определяет современную (настоящую) практическую значимость, поскольку непосредственно влияет на различные виды природопользования: лесопользование, охотничье, рыбное и сельское хозяйство, медико-биологическую промышленность, рекреацию и др.

Экосистемное разнообразие лесов состоит в количестве разных биотических сообществ и экологических процессов на различных уровнях организации территории (горная, равнинная, лесопокрытая, луговая, лесоболотная, болотная). Данный уровень биоразнообразия лесных экосистем соответствует рассмотрению групп типов леса, классов бонитета, лесных формаций (преобладающих пород деревьев), классов возраста насаждений, что в итоге соответствует лесным таксационным выделам.

Наш творческий коллектив имеет многочисленные публикации по оценке и сохранению биоразнообразия.

### **Концепция устойчивого развития**

Осознание необходимости выработки стратегии устойчивого развития человечества началось с 1972 г., когда в Стокгольме состоялась конференция ООН по проблеме «Человек и окружающая среда».

На этой конференции всеми участниками (государствами) было зафиксировано, что «... Дальнейшее развитие человеческого общества невозможно без учёта проблем окружающей среды».

Через 12 лет (в 1984 г.) В рамках ООН была организована Международная комиссия по окружающей среде и развитию под председательством премьер-министра Норвегии Г.Х. Брундтланд. В результате трехлетней ра-

боты в 1987 г. Был представлен доклад ООН «Наше общее будущее». В нём впервые была сформулирована и обнародована концепция устойчивого развития.

В докладе было отмечено, что «в своём самом широком смысле стратегия устойчивого развития направлена на достижение гармонии в отношениях между людьми и между обществом и природой». Были сформулированы цели, которые должны лежать в основе национальных и международных действий в области социально-экономического развития.

Следующий шаг в развитии стратегии устойчивого развития был сделан в 1992 г. На конференции ООН по окружающей среде и развитию в Рио-де-Жанейро. Здесь была определена программа действий на XXI в.

Смысл её рекомендаций означает необходимость ограничения потребления, отказ от максимального удовлетворения постоянно растущих потребностей человека, сознательное формирование и регулирование потребительского спроса. Но последующий период показал, что концепция устойчивого развития основана лишь на анализе существующего использования природных ресурсов и имеет больше эмоций, нежели настоящих концептуальных разработок развития человечества.

Спустя 10 лет (в 2002 г.) В Йоханнесбурге проведена вторая аналогичная конференция для проверки выполнения ранее принятых мер и определения задач на будущее. Оказалось, что взаимоотношения стран остаются прежними, а противоречия между ними лишь усугубляются.

В иерархии управления устойчивым развитием можно выделить четыре уровня [17]: концептуальный, идеологический, политический и экономический (рис. 5).

### **Международное сотрудничество в области природопользования**

Мировое сообщество пришло к выводу о необходимости международного сотрудничества в области природопользования. Многие ведущие специалисты осознали необходимость инвестирования наряду с хозяйственным (созданным человеком) капиталом и в сферу природного капитала. Всемирный банк, ЮНЕП, ПРООН начинают инвестировать защиту озонового слоя, снижение выбросов парниковых газов, защиту международных водных ресурсов, охрану биоразнообразия.

В целях сохранения умеренной и бореальной зон в 1994 г. Была создана международная рабочая группа по критериям и индикаторам устойчивого управления лесами («Монреальский процесс»). В 1995 г. Страны-участницы Монреальского процесса (12 государств) приняли Сантьягскую декларацию, в которой рекомендовали 7 критериев и 67 связанных с ними индикаторов. В качестве руководства по оценке и анализу тенденций

в области устойчивого управления лесами в 2003 г. Странами-участницами процесса были опубликованы первые национальные доклады о состоянии лесов с использованием критериев и индикаторов Монреальского процесса. В 2003 г. Была принята Квебекская декларация о дальнейших шагах по совершенствованию этих индикаторов. В 2007 г. В Буэнос-Айресе был одобрен пересмотренный набор индикаторов.

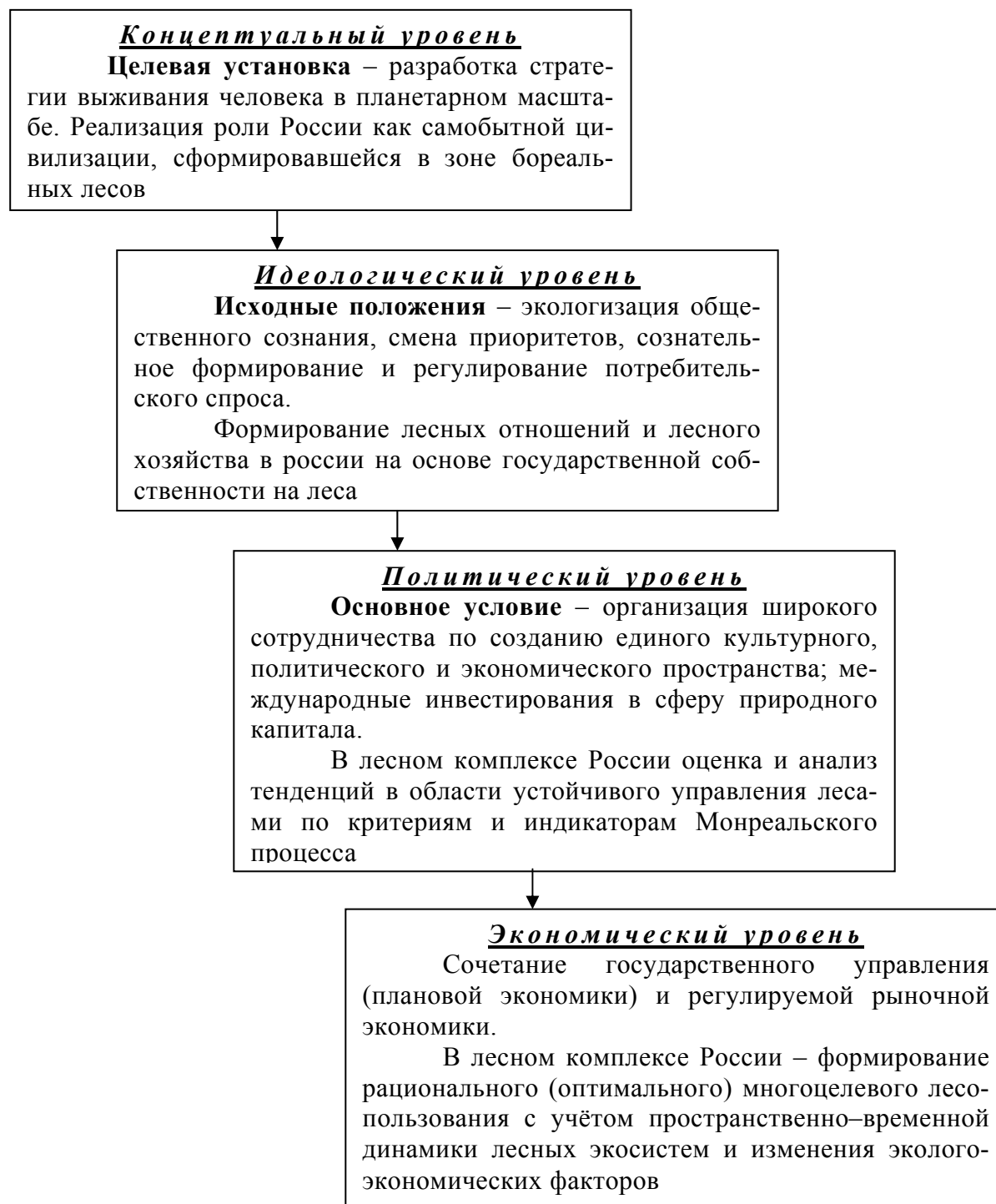


Рис. 5. Иерархия уровней управления устойчивым развитием (устойчивое управление лесными экосистемами)

Библиографический список

1. Ануфриев В.П., Лебедев Ю.В., Черномуров Ф.М. Теория и практика энергоресурсосбережения. Екатеринбург, 2006. 394 с.
2. Крупинин Н.Я. Мониторинг развития лесного хозяйства на интенсивно осваиваемых территориях: автореф. дис. ... д-ра экон. наук. М., 2010.
3. Лебедев Ю.В., Мехренцев А.В. Концепция устойчивого управления лесами // Формирование регионального лесн. кластера: соц.-экон. и эколог. проблемы и перспективы лесн. комплекса: матер. междунар. науч.-практ. конф. Екатеринбург: УГЛТУ, 2010. С. 240-243.
4. Лебедев Ю.В. Эколого-экономическая оценка лесов Урала. Екатеринбург: УрО РАН, 1998. 215 с.
5. Логинов В.Г. Социально-экономическая оценка развития природно-ресурсных районов севера. Екатеринбург: ИЭ УрО РАН, 2007. 311 с.
6. Хильченко Н.В. и др. Обеспечение экологической безопасности: проблемы экономико-правового регулирования / Н.В. Хильченко, Ю.В. Лебедев, М.Н. Струкова, С.А. Хохлявин. Екатеринбург: ИЭ УрО РАН, 2007. 198 с.
7. Оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории РФ. Т. II: Последствия изменения климата / Росгидромет. М., 2008. 288 с.
8. Теринов Н.И., Турков В.Г. Антропогенная динамика горных лесов среднего Урала. // Эколого-географические и генетические принципы изучения лесов: сб. ст. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1983. С. 158-163.
9. Исаева Р.П. Анализ эколого-экономической оценки лесов Свердловской области // Формирование лесного кадастра, системы плат за лесопользование и аренды лесов Урала: сб. ст. Екатеринбург: УрО РАН, 1967. С. 38-41.
10. Лебедев Ю.В., Мехренцев А.В. Эффективное использование лесных ресурсов и энергообеспечение удалённых территорий на Среднем Урале // Аграрный вестник Урала. 2010. № 12. С. 92-94.
11. Головков С.И., Коперин И.Ф., Найдёнов В.И. Энергетическое использование древесных отходов. М.: Лесн. пром-сть, 1987. 224 с.
12. Лебедев Ю.В. Формирование транспортных связей лесопромышленных предприятий (на примере Среднего Урала): автореф. дис. ... д-ра техн. наук М.: МИИТ, 1988. 48 с.
13. Лебедев Ю.В. и др. Экологизация экономического мегапроекта «Урал промышленный – Урал полярный» / Ю.В. Лебедев, Т.А. Лебедева, Н.Г. Алексеева [и др.] // Экономика природопользования. 2010. № 2. С. 97–109.

14. Методические рекомендации о порядке разработки генеральных схем очистки территорий населённых пунктов. М.: Госстрой РФ, 2003.

15. Постановление Правительства Свердловской области «О порядке определения размера платы при переводе лесных земель в нелесные земли ...», № 1276-пп от 04.11.1999 г. // Собр. законодательства Свердловской обл. 1999. № 11.

16. Лебедев Ю.В., Копылова Ю.Ю., Хильченко Н.В. Эколого-экономическая оценка биоразнообразия лесных экосистем // Экономика природопользования. 2006. № 2.

17. Лебедев Ю.В., Мезенина О.Б. Устойчивое управление лесами: научный подход // Экономические механизмы решения глобальных экологических проблем в России: сб. матер. Барнаул, 2008. С. 116-118.



УДК 744.425:378.09

**Н.Н.Черемных, Р.М. Ларионова**  
(N.N.Cheremnykh, R.M. Larionova)

Уральский государственный лесотехнический  
университет, Екатеринбург



*Черемных Николай Николаевич родился в 1942 г., окончил в 1965 г. Уральский лесотехнический институт, доктор технических наук, профессор, заслуженный изобретатель РФ, заведующий кафедрой начертательной геометрии и машиностроительного черчения. В списке научных и методических работ, монографий, руководящих технических материалов Минлеспрома СССР – 300 работ.*



*Ларионова Раиса Максимовна родилась в 1957 г. В 1980 г. окончила Уральский лесотехнический институт. С этого же года работает на кафедре начертательной геометрии и машиностроительного черчения старшим преподавателем. Соавтор учебного пособия, 10 учебно-методических изданий, 2 научных отчета и 9 печатных статей.*

## **О ПРОБЛЕМЕ ЗАИНТЕРЕСОВАННОСТИ СТУДЕНТОВ В ИЗУЧЕНИИ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАПРАВЛЕНИЙ**



## (ON THE ISSUE OF STUDENTS' INTEREST IN STUDYING GENERAL STUDIES OF FOREST SCIENCES)

*На примере дисциплины «Инженерная графика» рассмотрены вопросы заинтересованности студентов в изучении общеобразовательных дисциплин лесохозяйственных направлений. Показан опыт кафедры по ранней профилизации и учету междисциплинарных связей.*

*On the example of discipline «Engineering Graphics» to consider students' interest in studying general studies of forest areas. The experience the department of the early profilization and accounting interdisciplinary connections.*

Первый семестр обучения студента в вузе – адаптационный период. Трудности в работе кафедры начертательной геометрии и машиностроительного черчения в последние годы усугубляются по причине практически полного отсутствия предмета «Черчение» в школе (даже в рамках курса «Технология»), а также сокращения обязательных занятий в аудитории. Потеря тяги к получению знаний и навыков в вузах практически всех уровней нами ощущается особенно остро в дисциплине «Инженерная графика». Заметим, что выпускающие кафедры, успешно работающие со студентами старших курсов и имеющие значительные успехи в подготовке кандидатов и докторов наук, вообще не встретят студентов, которые крайне неответственно относились к учебе (имеется в виду набор всех общеобразовательных дисциплин), не отличались элементарным старанием и покинули наш вуз по различным причинам на 3-4-5-м семестрах. А ведь нам приходится в 1-м семестре работать с ними всеми и готовить к государственному интернет-тестированию в том числе.

Высшее лесохозяйственное образование – важнейшее звено системы непрерывного образования в России, являющейся лесной державой. Оно направлено на подготовку специалистов, способных к постоянному творческому поиску, приобретению новых знаний с целью преобразований в современном обществе, в основе которых лежит высокотехнологичная инженерная деятельность.

Реализация национального проекта в области образования является сложной многоаспектной проблемой. Этим определяется необходимость ее решения на основе системного подхода, когда предполагается формулировка целей деятельности всего проекта и его частей, в том числе учет интересов общества. Совершенствование деятельности структурных элементов ныне принято называть инновацией. Мы видим одну из проблем Российского высшего инновационного образования в превращении знаний по функциональным и общетехническим дисциплинам вузовских циклов в прикладные научно-технические разработки, способные создавать наукоемкие технологии и высокотехнологическую продукцию. Для этого система профессионального образования, не теряя своей фундаментальности, должна приобрести новое, практико-ориентированное содержание.

«Любое познание всегда полезно для ума, ибо оно сможет отвергнуть бесполезное и сохранить хорошее. Ведь ни одну вещь нельзя ни любить, ни ненавидеть, если сначала ее не познать» (Леонардо да Винчи). Вся история существования высшего образования убедительно доказывает не только свою жизнеспособность, но и зависимость от состояния общественного развития. Заметим, что на стыке 80-90-х годов прошлого века всего 1-2 года были недоборы заочников по ряду специальностей нашего вуза. Еще недавно мы в своих научно-методических статьях в сборниках Саратовского, Казанского им. А.Н. Туполева, Пермского, Вологодского, Астраханского ГТУ, Южно-Уральского университета, Московского промышленного университета, Пензенского университета архитектуры и строительства, УГТУ-УПИ приводили показатели 420–512 чел. на 10 тыс. населения. В настоящее время это число равно 620. Это составляет 75 % от выпускников школ и техникумов. Для сравнения: при социализме число студентов вузов составляло 170 человек на 10 тыс. населения.

Обратимся к достаточно стандартной ситуации, когда молодой человек с детства влюблен в лес, природу, одновременно не равнодушен к современной гусеничной и колесной технике, посмотрелся или начитался специальной литературы по многооперационным лесным машинам, прошел специальную подготовку в старших классах школы, закончил нашу Малую лесную академию, а возможно, имеет и СПО. И вот он оказывается на первом курсе вуза, где вместо ожидаемых занятий по более глубокому изучению интересующих его вопросов и проблем на него обрушивается лавина знаний по математике, физике, начертательной геометрии, черчению, материаловедению и др. Студенту бывает сложно адаптироваться. Зачастую не помогает и курс «Введение в специальность», в рамках которого, как правило, удается лишь слегка обозначить состояние, проблемы и перспективы данной области знания, почти не касаясь смежных областей и уж тем более научных направлений. Чувствуя, что общеобразовательные и инженерные дисциплины все же надо изучать, прагматичный студент определяет себе задачу по минимуму в зависимости от цели: быть отличником и ориентировать себя в аспирантуру, заработать стипендию, удержаться в студентах-бюджетниках, просто удержаться в вузе.

Что же мы стараемся делать в последние годы для подъема мотивационного настроения студентов-первокурсников в изучении инженерной графики? В первую очередь, мы стараемся уделить особое внимание профессиональной направленности дисциплины и учету междисциплинарных связей. Ориентирами для нас в первую очередь являются такие дисциплины, как «Тракторы и автомобили с основами технической механики», «Системы машин в лесном хозяйстве», «Транспорт леса». Систематическое отслеживание структуры потребностей в знаниях и навыках, непосредственно используемых хотя бы в вышеназванных дисциплинах, заставляет нас учебный материал подкреплять «отраслевыми» примерами.

Так, понятие «ближе – дальше» на горизонтальной плоскости проекций по умолчанию используется при рассмотрении рациональных схем перспективных транспортных сетей для условий многоцелевого лесопользования, технологических планировок малых лесных складов, тарных цехов, планировок производственных участков и т.д.

К примеру, нередко (и не только у студентов лесохозяйственного факультета) высказывания по поводу скуки и отсутствия интереса в способах преобразования чертежа заменой плоскостей проекций, вращением вокруг проецирующих прямых, при изучении плоских кривых линий и т.д. Приходится на конкретном примере (есть чертеж гидро- или пневмоцилиндра, когда он в узле наклонен к двум плоскостям проекций; есть чертеж вешалки на трех ножках – опорах) определить истинное расстояние между шарнирами крепления цилиндра или амортизатора; истинную длину ножек. Вот вам и использование метода прямоугольного треугольника, метода перемены плоскостей проекций, метода плоскопараллельного перемещения, метода вращения вокруг проецирующей прямой или вокруг линий уровня.

Рассматривая сечение конуса плоскостями, переходим на аналогию гиперболических и параболических очертаний пиломатериалов при оптимизации их раскроя из бревна, горбыля. Линии перехода литых деталей (основание и крышка корпуса редуктора любого механического привода, корпуса подшипников качения холостых и приводных туеров лесотранспортера, канатных барабанов грузовых тяговых лебедок, протаскивающих захватов сучкорезных машин, детали узлов многоцелевых лесосечных машин на базе колесного трактора Т-150 или «Урала» с колесной формулой 4x4 и т.д.) – это все линии пересечения поверхностей из начертательной геометрии.

Развертки сложных технических форм (пневмопроводы для измельченной древесины, напольные отсосы – сметки, приемники станков, циклоны и бункеры пневмотранспорта, бумажная и картонная тара) – это все применение методов преобразования чертежа. Гипоидные конические передачи в главных передачах колесных и гусеничных лесных машин – вот пример скрещивающихся под углом  $90^\circ$  прямых.

Таким образом, ранняя профилизация, учет междисциплинарных связей, особенностей образовательных траекторий, потенциально приоритетных компетенций, связанных с разделами инженерной графики, которые будут востребованы в последующих дисциплинах, позволяют, по нашим наблюдениям, удержать учебную дисциплину в группах и привить навыки геометро-графической культуры. При этом неоднократно подчеркиваем студенту, что создать и проверить машинный (компьютерный) чертеж невозможно без знания графического языка.

## СОДЕРЖАНИЕ

<i>Залесов С.В., Оплетаев А.С., Залесова Е.С., Зверев А.А., Шумихина Е.А.</i> Эффективность лесной рекультивации карьера по добыче огнеупорной глины .....	3
<i>Усольцев В.А., Борников А.В., Жанабаева А.С., Бачурина А.В., Кох Е.В., Мезенцев А.Т., Крудышев В.В., Лазарев И.С.</i> Изменение фитомассы и ее прироста у деревьев лесообразующих пород вблизи Карабашского медеплавильного комбината .....	11
<i>Гирев Г.М.</i> Лесной комплекс Среднего Урала: этапы развития лесопромышленного производства .....	21
<i>Усольцев В.А., Воробейчик Е.Л., Бергман И.Е., Трубина М.Р., Бачурина А.В.</i> Структура фитомассы нижнего лесного яруса вблизи медеплавильных заводов Урала .....	37
<i>Портянко А.В., Залесов С.В., Данчева А.В.</i> Древесный детрит в сосновых насаждениях Казахского мелкосопочника как показатель оценки санитарного состояния, экологической и пирологической характеристик .....	45
<i>Парамонов Е.Г., Шульц А.Н.</i> Оценка мер содействия естественному возобновлению в приречных сосняках .....	52
<i>Нагимов З.Я., Бартыли А.А., Артемьева И.Н., Нагимов В.З., Собынин А.С.</i> Оценка площадей насаждений с участием кедра сибирского в составе древостоев и подроста в лесном фонде ХМАО-Югры .....	58
<i>Чернов Н.Н.</i> Системный анализ – методологическая основа лесокультурных исследований .....	64
<i>Кручинин И.Н., Савсюк М.В.</i> Влияние лесовозной транспортной сети на систему неистощительного природопользования Свердловской области .....	68
<i>Лебедев Ю.В., Шавнин С.А., Мезенина О.Б.</i> Научное обоснование учебного курса «Основы природопользования» в Уральском государственном лесотехническом университете .....	73
<i>Черемных Н.Н., Ларионова Р.М.</i> О проблеме заинтересованности студентов в изучении общеобразовательных дисциплин лесохозяйственных направлений .....	88

Уважаемые коллеги!

Формируется журнал научных трудов «Леса России и хозяйство в них», выпуск которого планируется 4 раза в течение года.

Материалы для публикации подаются ученому секретарю редакционной коллегии Кряжевских Надежде Аркадьевне (контактный телефон 261-52-88). Почтовый адрес: Российская Федерация, 620100 г. Екатеринбург, Сибирский тракт 37, Уральский государственный лесотехнический университет.

К сведению авторов

1. *Представляемые статьи должны содержать* результаты научных исследований или готовые для использования в практической работе материалы по разделам: лесное хозяйство, лесозаготовка, механическая обработка древесины и древесиноведение, химическая переработка древесины, экономика и организация лесопользования.

2. *Статьи представляются в 2 экземплярах* (без рукописных вставок), распечатанных на листах бумаги для офисной техники формата А4 (210x297 мм) и на дискете (3,5 дюйма) или CD с текстом в формате RTF, DOC. Объем публикуемого материала не должен превышать 8 страниц, включая рисунки, таблицы и библиографический список. При наборе текста рекомендуется использовать шрифт Times New Roman размером 14pt, для заголовков - 16pt и установить автоматическую расстановку переносов и выравнивание текста по ширине.

3. *Размерные показатели авторского оригинала* должны быть следующие:

- в одной строке  $65 \pm 2$  знака, включая пробелы между словами;
- на одной странице сплошного текста  $29 \pm 2$  строки;
- поля – 2,5 см (со всех сторон), внизу – 2,5 см, отмеряемые от номера страницы;
- номера страниц ставятся по центру снизу;
- абзацный отступ по всей работе 1 см.

4. *Название статьи* должно быть выровнено по центру, без абзацного отступа, без переносов. В заглавии статьи указываются инициалы и фамилия автора (или авторов), место их работы (без скобок), город.

Над названием статьи проставляется индекс универсальной десятичной классификации (УДК).

5. *Рисунки (не более четырех), графики, фотографии* выполняются с использованием графического редактора в форматах BMP, PCX, TIF (разрешение 300-600 dpi). Для подрисовочных подписей, в таблицах и примечаниях

ниях необходимо использовать размер шрифта 12pt. Рисунки и графики можно сканировать, но при этом они должны быть четкими, хорошо читаемыми и доступными для редактирования в виде объекта.

*Таблицы и иллюстрации* размещаются внутри текста после ссылок на них, и их размеры не должны выходить за поля текста. Таблицы нумеруются, имеют название, расположенное над таблицей. Иллюстрации нумеруются, имеют название, расположенное под иллюстрацией.

*Формулы* должны быть выполнены в стандартном редакторе формул Word, подстрочные и надстрочные индексы – размером шрифта 12 pt с обязательной нумерацией арабскими цифрами. Порядковый номер ставится в круглых скобках справа от формулы у границы полосы набора.

*Библиографический список* оформляется в соответствии с ГОСТ 7.1-84 «Библиографическое описание документа. Общие требования и правила составления». В него включаются только упоминаемые в тексте работы. Ссылки на неопубликованные работы не допускаются. Библиографический список приводится в алфавитном порядке в конце статьи. Ссылки на источники литературы в тексте даются в круглых скобках в виде фамилии и года издания.

6. *К статье прилагаются* краткий реферат (аннотация) на русском и английском языках, рекомендация кафедры (организации), две фотографии размером 3x4 на дискете или CD и краткие биографические данные авторов. На последней странице статья должна быть подписана всеми авторами. Биографические данные включают фамилию, имя, отчество, годы рождения и окончания вуза, название вуза, ученую степень, звание, должность, место работы, число печатных работ и область научных исследований, а также служебный и домашний почтовые адреса и номера телефонов.

7. *Поступившие в журнал статьи проходят* обязательное рецензирование, затем рассматриваются редколлегией. Редколлегия имеет право производить сокращения, редакционные изменения и отклонения рукописи. Отклоненные статьи и корректура статей авторам не высылаются.

8. *Датой получения статьи* считается день получения окончательного варианта.

**Образец оформления статьи**

УДК 630\*566

**С.Г. Казанцев**  
(S.G. Kazantsev)

(Уральский государственный лесотехнический университет,  
Екатеринбург)



Казанцев Станислав Геннадьевич родился 14 октября 1976 г. В 2002 г. окончил Уральский государственный лесотехнический университет. В 2005 г. защитил диссертацию на соискание учёной степени кандидата сельскохозяйственных наук по теме «Производные березняки Среднего Урала и равномерно-постепенные рубки в них». С 2003 г. работает на кафедре лесоводства УГЛТУ, в настоящее время в должности доцента. Опубликовано более 20 печатных работ, посвящённых исследованиям производных березняков Среднего Урала с целью повышения продуктивности этих насаждений.

**ХОД РОСТА МОДАЛЬНЫХ ВТОРИЧНО-ПРОИЗВОДНЫХ  
БЕРЕЗНЯКОВ СРЕДНЕГО УРАЛА**  
(THE COURSE OF GROWTH MODAL SECONDARY-DERIVATIVES  
BIRCH FORESTS OF THE MIDDLE URAL)

*Приводятся результаты исследования хода роста модальных вторично-производных березняков, произрастающих в четырёх лесорастительных районах Свердловской области. Выявлены существенные различия в ходе роста по основным таксационным показателям между березняками разных лесорастительных районов*

*Results of research of a course of growth modal secondary-derivatives the birch forests growing in four forest growth parts of the Sverdlovsk area are resulted. Essential distinctions during course of growth on main parameters between birch forests different forest growth parts are revealed.*

Значительную долю лесного фонда Среднего Урала занимают березняки. Главными причинами смены высокопродуктивных сосновых и еловых насаждений на производные лиственные являются сплошные концентрированные рубки, которые были широко распространены в середине XX века (около 95% от общего объёма главных рубок), и пожары в хвойных лесах (Лысов и др., 2004; Казанцев и др., 2006). В зависимости от условий произрастания и причин смены пород в регионе представлены два вида берёзы: повислая (*Betula pendula Roth*) и пушистая (*Betula pubescens Ehrh*).

В ходе исследований нами был принят типологический метод составления таблиц хода роста, метод ЦНИИЛХа с использованием основных положений методики, разработанной В.С. Моисеевым, А.Г. Мошкалёвым и И.А. Нахабцевым (1968).

Для проверки гипотезы о существовании различий в росте между березняками разных лесорастительных районов и для более наглядного представления материала составлена табл. 1.

Таблица 1

Сравнение показателей роста по основным таксационным показателям вторично-производных березняков четырёх лесорастительных районов Среднего Урала

Лесорастительный район (подрайон)	Средний возраст древостоя, лет				
	20	40	60	80	100
Средняя высота, м					
Сосьвинско-Туринский предгорно-равнинный (южно-таёжный)	11,8/0,0	18,0/0,0	21,8/0,0	24,1/0,0	26,0/0,0
Сергинско-Чусовской гор- ный (широколиственно- хвойных лесов)	14,2/+20,3	18,6/+3,3	21,2/-2,8	23,2/-3,7	25,1/-3,5
Тагильско-Свердловский зауральский предгорный	13,4/+13,6	19,0/+5,5	22,4/+2,8	24,9/+3,3	26,1/+0,4
Предлесостепной сосново- берёзовый равнинный	13,4/+13,6	18,7/+3,9	22,3/+2,3	24,8/+2,9	26,2/+0,8
Средний диаметр, см					
Сосьвинско-Туринский предгорно-равнинный (южно-таёжный)	11,1/0,0	17,1/0,0	20,5/0,0	23,4/0,0	26,1/0,0
Сергинско-Чусовской гор- ный (широколиственно- хвойных лесов)	8,2/-26,1	14,0/-18,1	18,2/-11,2	21,3/-8,9	24,2/-7,3
Тагильско-Свердловский зауральский предгорный	9,2/-17,1	16,6/-2,9	21,1/+2,9	24,5/+4,7	26,1/0,0
Примечание. В числителе – натуральные единицы (см, м, м <sup>2</sup> , м <sup>3</sup> ); в знаменателе – % отклонения от сравниваемого района.					

### Библиографический список

Исаева Р.П., Луганский Н.А. Процессы естественного возобновления леса в подзоне сосново-берёзовых предлесостепных лесов // Леса Урала и хоз-во в них. Свердловск, 1975. Вып.8. С. 47-58.



Казанцев С.Г., Залесов С.В., Залесов А.С. Оптимизация лесопользования в производных березняках Среднего Урала: моногр. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2006. 156 с.

Колесников, Б.П., Зубарева Р.С., Смолоногов Е.П. Лесорастительные условия и типы лесов Свердловской области. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1973. 177 с.



Научное издание

# ЛЕСА РОССИИ И ХОЗЯЙСТВО В НИХ

Выпуск 4(41) 2011

Редактор Е.Л. Михайлова  
Компьютерная верстка О.А. Казанцевой

---

Подписано в печать 26.12.11

Формат 60x84 1/8

Печать офсетная

Уч.-изд. л. 4,9

Усл. печ. л. 11,6

Тираж 60 экз.

Заказ №

---

ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет»  
620100, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37  
тел.: 8(343)262-96-10. Редакционно-издательский отдел

Отпечатано с готового оригинал-макета  
ООО «Печатный дом ИВАНЪ»  
620049, Екатеринбург, пер. Курьинский, 10, оф. 9  
Тел. (343) 362-91-16