

УДК 630*221.02

Н.Н. Теринов
(Отдел лесоведения БС УрО РАН)

ВЕДЕНИЕ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА В ТЕМНОХВОЙНЫХ НАСАЖДЕНИЯХ НА ЭКОЛОГО-ЛЕСОВОДСТВЕННОЙ ОСНОВЕ

Предложена стратегия ведения лесного хозяйства в темнохвойных насаждениях на длительную перспективу. Идея этой стратегии заключается в переходе чистых хвойных древостоев к хвойно-лиственным и обратно, при этом на каждом этапе реализуются свои специфические задачи, решается проблема смены пород.

Действующими правилами рубок главного и промежуточного пользования предписано сохранение на лесосеках подроста хвойных пород и уход за ним с целью формирования на вырубках в будущем хвойных молодняков [1, 2]. На практике в силу многих причин (в том числе и экономического плана) это не всегда достигается. Восстановление условно-коренных хвойных насаждений на месте сплошных вырубок естественным путем происходит в лучшем случае через формирование короткопроизводных, а как правило, длительно-производных хвойно-лиственных насаждений с участием в составе от 1 до 4 единиц хвойных деревьев в верхнем ярусе и наличием естественного возобновления хвойных пород под их пологом. Управление лесами до настоящего времени осуществляется, исходя из конъюнктурных соображений, - выращивание хвойной древесины и в кратчайшие сроки. Поэтому, чтобы миновать стадию произрастания производных лиственных древостоев на месте вырубок хвойных насаждений в хвойно-лиственных молодняках, действующими наставлениями по рубкам ухода [1] предписывается проведение высокоинтенсивных рубок ухода. Данное мероприятие и последующие уходы позволяют сформировать в будущем древостой с преобладающим участием хвойных пород в его составе. При этом не проводится анализ, не делаются выводы и не прогнозируются последствия, связанные с длительной реализацией этой политики. Экологический смысл процесса смены пород до конца не понят или игнорируется.

Смена хвойных пород на лиственные после проведения сплошнолесосечных рубок в ельниках - явление массовое, объективное, и его следует

рассматривать, как одну из восстановительных стадий в развитии, а возможно, и сохранении темнохвойных насаждений. Такая постановка вопроса не лишена оснований, если учесть, что после рубок за пределы экосистемы вместе с заготовленной древесиной выносятся около 30% элементов питания от их общего содержания в фитоценозе елового насаждения [3]. Возникает необходимость их восполнения. Это происходит в процессе роста производных лиственных древостоев на месте сплошных вырубок темнохвойных насаждений [4, 5]. В это время под воздействием и при участии ряда экологических факторов происходит ускорение обменных процессов, существенно улучшаются физико-химические свойства лесных почв [5, 6, 7].

Под пологом лиственных деревьев в благоприятных условиях формируется и произрастает подрост темнохвойных пород - основа будущего высокопродуктивного древостоя. Если вышеизложенное верно (что подтверждается соответствующими исследованиями), то не следует бороться с явлением «смена пород», а необходимо использовать его в практической деятельности. Реализовать данную стратегию можно, если действовать согласно теории развития темнохвойных насаждений Б.П. Колесникова [8] с обязательным и своевременным выполнением определенных хозяйственных мероприятий. Эта проблема может успешно решаться рубками ухода в процессе развития насаждения или несплошными рубками, но проводить их надо не шаблонно, а только в случае необходимости, с учетом таксационных характеристик, состояния насаждения и с использованием природосберегающих технологий.

Например, возможна ситуация, когда не следует торопиться с проведением сплошнолесосечной рубки в насаждении, где есть основание полагать, что по каким-то причинам естественное возобновление хвойных пород не перенесет резкого изменения экологической обстановки или не составит должной конкуренции поросли лиственных пород. В данном случае целесообразно проведение таких мероприятий, в результате которых можно было бы создать благоприятные условия для роста и развития подроста предварительной генерации, обеспечить сохранность древостоя и лесорастительной среды в целом. Такими мероприятиями могут быть какие-либо способы несплошных рубок или рубок ухода с использованием малогабаритной трелевочной техники. На первом этапе после главной рубки хвойно-лиственного древостоя из подроста предварительной генерации формируется условно-коренное темнохвойное насаждение с максимальным запасом хвойной древесины. На втором этапе после его вырубки - снова хвой-

но-лиственное насаждение с обязательным участием в составе от 1 до 4 единиц хвойных деревьев с лучшими морфологическими признаками. Эти деревья будут являться материнскими для темнохвойного подроста - основы будущего чистого ельника. Получается некая цикличность состояния насаждения. Все это поддается программированию и может реализоваться в электронной модели развития еловых насаждений в эксплуатационных лесах.

В природе похожий процесс уже происходит. После сплошных рубок в 1930-1940-е гг. к настоящему времени сформировались хвойно-лиственные спелые древостои, имеющие в своем составе до 4 единиц темнохвойных пород, со значительным количеством предварительного возобновления под их пологом. Задача в создавшихся условиях заключается в максимальном его сохранении в процессе рубки и успешной адаптации в последующий период. В данном случае лесообразовательный процесс оказался неконтролируемым.

После вырубки с самого начала формирования производного древостоя не была заложена стратегия, не поставлены четкие задачи, не прогнозировался результат. Лесохозяйственные мероприятия назначались, исходя из состояния древостоя в конкретной стадии развития (онтогенеза), и если эти мероприятия проводились, то их связь на практике сводилась к достижению в основном экономических целей, предполагающих реализацию древесины. В будущем необходимо построить хозяйство так, чтобы в процессе развития производного хвойно-лиственного насаждения в первую очередь содействовать (где необходимо) появлению естественного возобновления, обеспечить благоприятные условия для его роста и развития и подготовить темнохвойный подрост к существенному изменению экологических условий, т.е. подойти к главной рубке с готовым, адаптированным, благонадежным естественным возобновлением. Во всей системе лесовосстановительных смен смена хвойных древостоев на лиственные и обратно будет являться стратегическим направлением лесообразовательного процесса, а включение в эту систему комплекса лесохозяйственных мероприятий и природосберегающих технологий - практической его реализацией. В свою очередь, это потребует уточнений и дополнений некоторых таксационных характеристик насаждений при проведении лесоустроительных работ и внесение изменений в наставления по рубкам ухода и в правила рубок главного пользования.

Данная стратегия развития лесных экосистем может быть использована для других хвойных насаждений, например сосняков, так как в них

также наблюдается активная смена хвойных пород на лиственные после проведения рубок и стремление при определенных условиях к образованию условно-коренных древостоев по прошествии некоторого времени.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Наставление по рубкам ухода в лесах Урала. - М., 1994. - 100 с.
2. Правила рубок главного пользования в лесах Урала. - М., 1994. - 33 с.
3. Казимиров Н.И, Морозов Р.М. Биологический кругооборот веществ в ельниках Карелии. - Л., 1973. - 175 с.
4. Дедков В.С. и др. Рубки леса и свойства горно-лесных буропodzолистых почв Среднего Урала // Антропогенное воздействия на свойства почв. - Свердловск, 1987. - С. 21 - 35.
5. Межибовский А.М. и др. Изменение некоторых экологических свойств ели в зависимости от состава насаждений // Лесоведение. 1970. № 1. С. 9 - 17.
6. Структура и динамика таежных лесов. - Новосибирск, 1994. - 167 с.
7. Фирсова В.П., Павлова Т.С., Прокопович Е.В. Круговорот азота в еловых биогеоценозах Среднего Урала // Проблемы лесоведения и лесной экологии. - М., 1990. Ч. 1. - С. 293 - 295.
8. Колесников Б.П., Зубарева Р.С., Смолоногов Е.П. Лесорастительные условия и типы лесов Свердловской области. - Свердловск, 1973. - 175 с.

УДК 551.588.6:581.132 (470.22)

В.А. Усольцев, В.И. Марковский, С.В. Максимов, О.А. Ефименко,
О.А. Петелина, А.В. Шукин, И.В. Платонов, Е.В. Белоусов, В.В. Терентьев
(Уральский государственный лесотехнический университет)

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАПАСОВ ОРГАНИЧЕСКОГО УГЛЕРОДА НА ТЕРРИТОРИИ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Впервые для Уральского и прилегающих к нему регионов сформирована база данных о фитомассе 9 лесообразующих древесных пород в количестве 1130 определений. Рассчитаны уравнения зависимости запасов углерода от массообразующих показателей и путем стыковки их с данными

ГУЛФ впервые получены данные о запасах углерода на лесопокрытых и общих площадях каждого из 48 лесхозов Свердловской области. Общие запасы углерода составили 690 млн т, в том числе в наземной фитомассе – 560 млн т.

Точность оценки запасов углерода на лесопокрытых площадях определяется количеством их экспериментальных определений на ключевых участках (пробных площадях). В известных мировых сводках о запасах углерода по Уральскому региону никаких данных нет. В литературе отсутствуют также какие-либо сведения о запасах углерода в лесах Уральского региона в разрезе лесхозов. Поэтому первоочередную важность представляет формирование наиболее представленной на сегодня базы данных о запасах углерода (фитомассы) в Уральском регионе с привлечением всех имеющихся опубликованных данных.

Подобная работа была выполнена авторами, и в результате сформирована база данных о запасах фитомассы в насаждениях основных лесобразующих древесных пород Урала и прилегающих к нему регионов, которая состоит из 1130 определений (включая полученные в ходе разработки проекта), в том числе: сосна – 306, ель – 46, пихта – 33, лиственница – 166, кедр – 95, береза – 147, осина – 66, ольха серая – 34, ольха черная – 28, липа – 209 определений запасов углерода, т/га. Для каждой древесной породы рассчитаны регрессионные модели, описывающие зависимость фитомассы в абсолютно сухом состоянии P_i , т/га, каждой фракции (стволы, ветви, хвоя, корни, нижние ярусы) соответственно P_S, P_B, P_F, P_R, P_U , т/га, от возраста A , лет, и запаса M , м³/га, насаждения. Общий вид модели:

$$\ln P_i \text{ или } \ln(P_i/M) = f[\ln A, (\ln A)^2, \ln M, \ln(P_B/M), \ln(P_F/M)]. \quad (1)$$

Несмотря на относительно низкие коэффициенты детерминации для некоторых фракций, все приведенные в табл. 1 константы статистически значимы на уровне t_{05} . Ранее [1, 2], а также в двух других наших статьях настоящего сборника обосновывается и применяется структура моделей фитомассы с большим количеством массообразующих показателей в качестве независимых переменных, предназначенных для многовариантного применения, в частности, для стыковки моделей с ТХР либо с пывидельными банками лесоустроительных данных. Поскольку последними располагает лишь половина лесхозов Свердловской области, упомянутая унифицированная структура модели в нашем случае не может быть применена.

Таблица 1

Характеристика уравнений (1) для лесобразующих древесных пород Урала

Зависимые переменные	Константы и независимые переменные					R^2	SE
	a_0	$a_1(\ln A)$	$a_2(\ln A)^2$	$a_3(\ln M)$	$a_4 \ln(P_F/M)$		
Лиственница							
$\ln P_S$, т/га	-0,8145	0,0396	-	0,9956	-	0,992	0,106
$\ln(P_B/M)$, т/м ³	1,4611	-1,7473	0,1777	-	-	0,288	0,236
$\ln(P_F/M)$, т/м ³	-0,9048	-0,3814	-	-	0,5662	0,519	0,367
$\ln P_R$, т/га	-1,2790	0,3425	-	0,5960	-	0,856	0,504
$\ln P_U$, т/га	1,7538	0,6194	-	-0,8091	-	0,501	0,762
Сосна							
Зависимые переменные	Константы и независимые переменные					R^2	SE
	a_0	$a_1(\ln A)$	$a_2(\ln A)^2$	$a_3(\ln M)$	$a_4 \ln(P_F/M)$		
1	2	3	4	5	6	7	8
$\ln P_S$, т/га	-1,2149	0,3145	-0,0349	0,9366	-	0,974	0,151
$\ln(P_B/M)$, т/м ³	-1,9419	0,2167	-	-	0,5508	0,559	0,300
$\ln(P_F/M)$, т/м ³	7,5882	-4,9154	0,5260	-	-	0,706	0,441
$\ln P_R$, т/га	-0,9580	-	-	0,7821	-	0,706	0,429
$\ln(P_U/M)$, т/м ³	-1,5852	1,0249	-	-1,4294	-	0,649	0,960
Ель							
$\ln P_S$, т/га	-0,6161	-	-	0,9605	-	0,982	0,134
$\ln(P_B/M)$, т/м ³	1,4929	-1,3734	0,1940	-	0,6856	0,800	0,213
$\ln(P_F/M)$, т/м ³	6,0568	-3,7282	0,3798	-	-	0,786	0,298
$\ln(P_R/M)$, т/м ³	2,7612	-	-	-0,8556	-	0,840	0,234
$\ln(P_U/M)$, т/м ³	4,3825	-	-	-1,5607	-	0,750	0,765
Пихта							
$\ln P_S$, т/га	2,3780	-1,5254	0,1689	0,9886	-	0,955	0,129
$\ln(P_B/M)$, т/м ³	7,6323	-4,1512	0,4913	-	0,5753	0,872	0,181
$\ln(P_F/M)$, т/м ³	15,0651	-7,7931	0,8211	-	-	0,826	0,226
$\ln P_R$, т/га	-2,9922	-	-	1,0748	-	0,902	0,179
$\ln(P_U/M)$, т/м ³	-2,7293	0,6354	-	-0,8855	-	0,509	0,442
Кедр							
$\ln P_S$, т/га	-1,1105	-	-	1,0470	-	0,988	0,167
$\ln(P_B/M)$, т/м ³	-5,3615	2,4578	-0,2575	-	0,9188	0,899	0,307
$\ln(P_F/M)$, т/м ³	3,8772	-2,4564	0,1971	-	-	0,848	0,390
$\ln P_R$, т/га	-1,6951	-	-	0,9063	-	0,945	0,218
$\ln(P_U/M)$, т/м ³	1,0038	0,4517	-	-1,3257	-	0,790	0,552

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8
Береза							
$\ln P_{S_1}$, т/га	-0,7536	-	-	1,0154	-	0,991	0,106
$\ln(P_B/M)$, т/м ³	-1,8086	0,1202	-	-	0,2838	0,456	0,163
$\ln(P_F/M)$, т/м ³	1,4164	-2,2059	0,2151	-	-	0,771	0,304
$\ln P_R$, т/га	-0,0821	-	-	0,6536	-	0,860	0,341
$\ln(P_U/M)$, т/м ³	1,2350	0,2981	-	-1,3447	-	0,731	0,105
Осина							
$\ln P_{S_1}$, т/га	-0,7897	0,1124	-	0,9261	-	0,984	0,161
$\ln(P_B/M)$, т/м ³	-1,0142	0,8695	-	-	1,0947	0,743	0,299
$\ln(P_F/M)$, т/м ³	1,7256	-2,5244	0,2374	-	-	0,731	0,389
$\ln P_R$, т/га	-1,2991	-	-	0,8939	-	0,852	0,356
$\ln(P_U/M)$, т/м ³	0,5967	-	-	-1,0621	-	0,763	0,615
Ольха серая							
$\ln P_{S_1}$, т/га	-0,6976	0,1218	-	0,8864	-	0,984	0,135
$\ln(P_B/M)$, т/м ³	-0,1682	-1,9427	0,3080	-	-	0,758	0,230
$\ln(P_F/M)$, т/м ³	2,1098	-3,9122	0,5991	-	-	0,847	0,390
$\ln(P_R/M)$, т/м ³	-2,6039	2,7978	-0,4861	-0,7834	-	0,896	0,283
$\ln(P_U/M)$, т/м ³	-2,7464	0,8987	-	-0,8226	-	0,450	0,719
Ольха черная							
$\ln P_{S_1}$, т/га	-0,3275	-0,2818	-	1,1265	-	0,894	0,156
$\ln(P_B/M)$, т/м ³	-2,4008	-	-	-	0,1476	0,306	0,152
$\ln(P_F/M)$, т/м ³	-0,3735	-	-	-0,7524	-	0,841	0,337
$\ln P_R$, т/га	-1,3891	0,3286	-	0,6470	-	0,903	0,128
$\ln(P_U/M)$, т/м ³	1,1616	-	-	-1,0462	-	0,623	0,415
Липа							
Зависимые переменные	Константы и независимые переменные					R^2	SE
	a_0	$a_1(\ln A)$	$a_2(\ln A)^2$	$a_3(\ln M)$	$a_4 \ln(P_F)$		
$\ln P_{S_1}$, т/га	-1,4452	0,2491	-0,0238	1,0030	-	0,999	0,028
$\ln(P_B/M)$, т/м ³	-3,2115	1,6353	-0,1508	-0,8069	0,6183	0,856	0,150
$\ln(P_F/M)$, т/м ³	-1,5583	0,9921	-0,1312	-0,9014	-	0,931	0,184
$\ln(P_R/M)$, т/м ³	2,5159	-	-	-0,7900	-	0,884	0,303
$\ln(P_U/M)$, т/м ³	10,242	-10,418	1,0860	1,6729	-	0,846	0,533

В нашей работе [3] предлагается расчетный метод определения недостающих в сводных лесоучастных данных массообразующих показателей – среднего диаметра стволов и густоты. Тем не менее мы в данном

случае не используем такой метод, поскольку пока неизвестно, каков уровень ошибки при расчете упомянутых недостающих показателей.

По данным Государственного учета лесного фонда (ГУЛФ) определены по группам возраста занимаемые площади и запасы стволовой древесины каждой из названных пород в каждом из 49 лесхозов Свердловской области. Путем табулирования моделей (1) по запасу стволов и возрасту насаждений рассчитаны запасы фитомассы для каждого лесхоза по совокупности произрастающих в них древесных пород. Пример расчета для Алапаевского лесхоза дан в табл. 2.

Путем деления полученных запасов фитомассы на лесопокрытую и общую площади лесхозов получены распределения по лесхозам запасов фитомассы, отнесенных к 1 га соответственно лесопокрытой и общей площадей (табл. 3).

Фитомасса насаждений переведена на показатель органического углерода по коэффициенту 0,5 [4], и составлены картосхемы распределения запасов углерода в надземной и общей фитомассе лесов (рис. 1 и 2) для Свердловской области. Общие запасы углерода по Свердловской области составили 630 млн т, в том числе по породам: сосна – 235, ель – 113, пихта – 9, лиственница – 1, кедр – 51, береза – 187, осина – 30, ольха – 1, липа – 3 млн т.

На сегодня имеются данные о запасах углерода Свердловской области в целом, полученные по обобщенным данным ГУЛФ без детализации их территориального распределения в пределах области [5] и составляющие 550 млн т, включая почвенный углерод. Очевидно, что этот показатель В.А. Алексеевым и Р.А. Бердси [5] занижен по сравнению с нашим примерно на 15 %. При том, что наши результаты занижены на величину углерододепонирующей емкости нелесных и не покрытых лесом площадей, которая составляет около 10 % от соответствующей емкости лесных площадей [6]. Не учтены в нашей работе и запасы углерода в почвах, а также огромные запасы его в торфе болот, но эти категории не входят в объем понятия фитомассы: это - детриты, входящие в расходную часть углеродного баланса.

Полученные для Урала показатели примерно на порядок выше аналогичных показателей европейских стран, что подтверждают, в частности, имеющиеся данные [7] по Англии (рис. 3).

Таблица 2

Расчет запасов фитомассы (тыс. т) лесобразующих пород на общей площади Алапаевского лесхоза по известным запасам стволовой древесины и возрастным группам фитомасса в абсолютно сухом состоянии

Порода*	Стволы										Хвоя					Ветви				
	1**		2		3		4		5		1		2		3		4		5	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
С	120,4	1009,8	4539,5	3106,5	2831,9	11608	92,27	83,10	209,90	106,28	102,14	593,69	33,27	97,87	352,93	231,10	243,26	938,44		
Е	33,12	155,9	563,4	513,4	1008,5	2274	40,19	36,68	84,62	57,15	105,08	323,72	24,87	29,02	79,80	69,20	164,86	367,16		
П	2,68	16,82	39,07	25,30	20,92	104,80	15,29	5,97	6,50	2,68	2,14	32,57	16,11	6,09	7,36	3,74	3,89	37,79		
Лщ	-	-	0,35	0,41	4,11	4,88	-	-	0,01	0,01	0,09	0,12	-	-	0,05	0,05	0,46	0,56		
К	1,36	10,17	364,92	189,97	94,94	661,36	1,68	2,71	48,58	17,36	6,74	77,07	0,61	3,30	90,17	37,13	14,47	145,69		
Б	113,27	373,59	4566,6	735,12	1363,5	7152,1	47,80	38,13	246,92	28,60	46,87	408,33	29,40	73,12	801,26	124,39	229,68	1257,85		
Ос	69,35	159,87	1051,49	431,13	397,66	2109,5	27,57	11,92	36,45	9,68	7,57	93,19	34,42	33,11	172,34	68,71	66,50	375,08		
Ол	0,53	0,98	6,22	1,00	4,60	13,33	0,09	0,04	0,18	0,04	0,21	0,55	0,10	0,09	0,52	0,09	0,51	1,31		
Лп	-	0,04	0,38	-	-	0,42	-	0,01	0,02	-	-	0,02	-	0,01	0,06	-	-	0,07		
Итого	340,7	1727,2	11131,9	5002,8	5726,1	23929	224,9	178,6	633,2	221,8	270,9	1529,3	138,8	242,6	1504,5	534,4	723,6	3143,9		

Порода*	Корни										Нижние ярусы					Фитомасса в абсолютно сухом состоянии				
	1		2		3		4		5		1		2		3		4		5	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
С	46,49	236,66	881,45	573,17	585,29	2323,05	6,366	12,589	32,906	31,508	97,144	180,512								
Е	146,55	146,01	245,36	167,47	379,11	1084,50	144,853	37,719	32,718	17,397	44,519	277,206								
П	0,21	2,88	8,26	5,97	4,72	22,03	0,126	0,523	1,036	0,635	0,725	3,044								
Лщ	-	-	0,08	0,11	1,22	1,41	-	-	0,002	0,003	0,035	0,041								
К	0,46	2,80	95,96	50,34	25,51	175,08	0,255	0,401	12,618	8,923	6,319	28,517								
Б	87,30	196,68	1606,90	224,76	404,43	2520,06	40,227	43,933	145,211	16,050	28,719	274,139								
Ос	32,00	62,48	370,96	142,00	125,89	733,32	18,018	9,963	28,594	7,819	5,133	69,528								
Ол	0,26	0,56	2,15	0,19	0,49	3,65	0,034	0,087	0,693	0,144	0,611	1,569								
Лп	-	0,08	0,27	-	-	0,34	-	0,002	0,008	-	-	0,010								
Итого	313,27	648,14	3211,38	1164,01	1526,66	6863,5	209,88	105,22	253,79	82,48	183,21	834,57								

* С – сосна, Е – ель, П – пихта, Лщ – лиственница, К – кедр, Б – береза, Ос – осина, Ол – ольха серая, Лп – липа.

** 1 – молодняки I класса возраста, 2 – то же, II класса возраста, 3 – средневозрастные, 4 – приростающие, 5 – спелые и перестойные насаждения. *** $P_{\text{обо}}$ – надземная и $P_{\text{кор}}$ – общая (надземная и подземная) фитомасса, тыс. т

Таблица 3
Распределение общих и в расчете на 1 га запасов фитомассы по лесхозам
Свердловской области

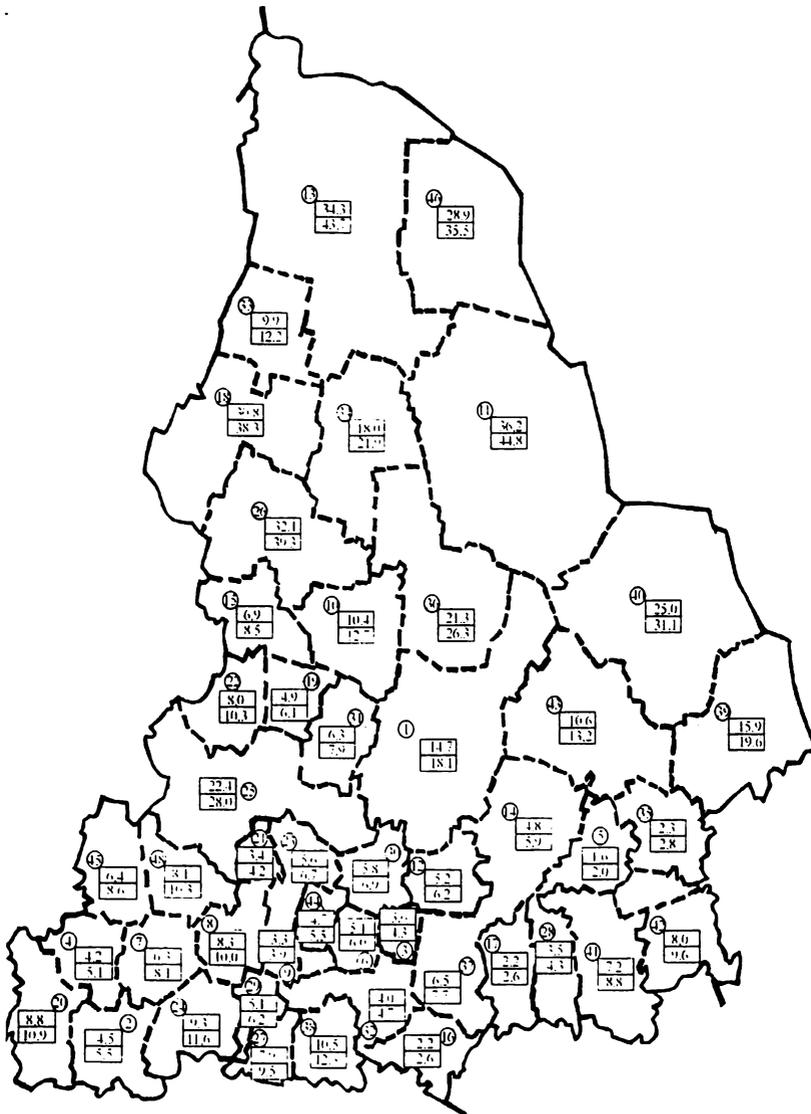
№	Общие запасы фитомассы по лесхозам области, тыс. т						В расчете			
							на лесопокрытую площадь, т/га		на общую площадь, т/га	
	P_S	P_F	P_B	P_C	P_R	Итого	P_{abo}	P_{tot}	P_{abo}	P_{tot}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	23929	1529	3144	835	6863	36300	88	109	80	99
2	6880	586	1030	448	2102	11046	122	151	112	139
3	6227	326	603	79	1336	8571	138	164	118	140
4	6295	596	960	455	1947	10253	127	157	119	147
5	2567	165	355	105	742	3934	68	84	62	77
6	8650	441	895	127	1915	12028	149	177	129	154
7	9358	1053	1651	525	3616	16203	87	112	80	103
8	13506	945	1857	238	3387	19934	156	187	140	169
9	5752	250	557	45	1132	7735	212	249	186	218
10	16741	1117	2486	431	4671	25447	107	131	100	123
11	57056	4247	8405	2735	17156	89600	77	95	49	61
12	8856	476	924	159	2061	12476	111	132	100	119
13	51912	4563	9195	3007	18722	87399	85	108	43	55
14	7704	498	1040	268	2214	11724	83	103	77	94
15	11039	788	1580	416	3257	17082	110	136	102	126
16	3655	189	433	46	878	5201	132	159	114	137
17	3655	189	433	46	878	5201	115	141	85	104
18	48249	4141	6989	2125	15118	76620	108	135	99	123
19	7752	528	1146	375	2403	12204	94	117	83	103
20	13498	1300	2214	489	4281	21781	115	143	106	132
21	5484	405	767	175	1626	8457	111	137	98	121
22	11844	1282	1958	926	4554	20563	79	102	73	94
23	9366	570	988	235	2273	13432	111	133	94	113
24	14149	1586	2422	528	4494	23179	110	136	96	119
25	35282	2921	5096	1500	11209	56007	107	133	96	120
26	51953	3676	7074	1502	14449	78654	114	139	105	129
26a	2155	160	261	53	541	3169	132	159	117	141
27	13159	827	1561	249	3149	18945	141	169	126	151
28	5845	301	785	125	1579	8636	99	121	83	101
29	8397	603	1113	170	2118	12401	139	167	120	145
30	9925	546	946	157	2137	13711	131	155	114	135

Окончание табл. 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
31	10093	686	1414	406	3152	15751	93	116	76	95
32	7005	333	664	74	1414	9489	180	211	155	182
33	15807	1329	2043	651	4563	24393	85	105	74	91
34	29443	1922	3837	799	7754	43756	107	130	87	105
34а	24863	1734	3443	1128	7535	38702	75	94	65	80
35	3778	215	493	83	976	5544	104	126	91	111
36	34286	2490	4479	1349	9929	52532	72	89	58	71
37	11027	529	1260	132	2508	15456	149	178	132	157
38	18202	807	1759	165	3577	24509	203	237	177	207
39	26118	1398	3681	673	7375	39245	100	123	62	76
40	39561	2791	5891	1802	12104	62149	84	104	51	63
41	11991	609	1617	231	3126	17573	114	139	97	118
42	13469	777	1517	221	3229	19213	115	138	100	120
43	17026	1005	2470	752	5204	26457	78	98	68	85
44	8035	384	811	102	1685	11017	162	192	133	157
45	8748	1269	1578	1160	4348	17103	71	95	66	88
46	45473	3729	6227	2288	13198	70915	80	99	64	79
47	12284	1238	2009	729	4379	20638	104	132	86	109
Итого по области										
	817420	59997	114050	31326	238793	1261586	97	120	75	93

Примечания: I. Номерами в левой колонке обозначены лесхозы: 1 – Алапаевский, 2 – Артинский, 3 – Асбестовский, 4 – Ачинский, 5 – Байкаловский, 6 – Березовский, 7 – Бисертский, 8 – Билимбаевский, 9 – Верх-Исетский, 10 – Верхотурский, 11 – Гаринский, 12 – Егоршинский, 13 – Ивдельский, 14 – Ирбитский, 15 – Исовский, 16 – Каменск-Уральский, 17 – Камышловский, 18 – Карпинский, 19 – Красноуральский, 20 – Красноуфимский, 21 – Кировоградский, 22 – Кушвинский, 23 – Невьянский, 24 – Нижне-Сергинский, 25 – Нижне-Тагильский, 26 – Новолялинский, 26а – Новоуральский, 27 – Полевской, 28 – Пышминский, 29 – Ревдинский, 30 – Режевский, 31 – Салдинский, 32 – Свердловский, 33 – Североуральский, 34 – Серовский, 35 – Слободо-Туринский, 35а – Синячихинский, 36 – Сортринский, 37 – Сухоложский, 38 – Сысертский, 39 – Тавдинский, 40 – Таборинский, 41 – Талицкий, 42 – Тугулымский, 43 – Туринский, 44 – Уралмашевский, 45 – Шамарский, 46 – Оусский, 47 – Шалинский.

II. На рис. 1 и 2 лесхозы №№ 26 и 26а объединены под № 26, а лесхозы №№ 35 и 35а - под № 35.



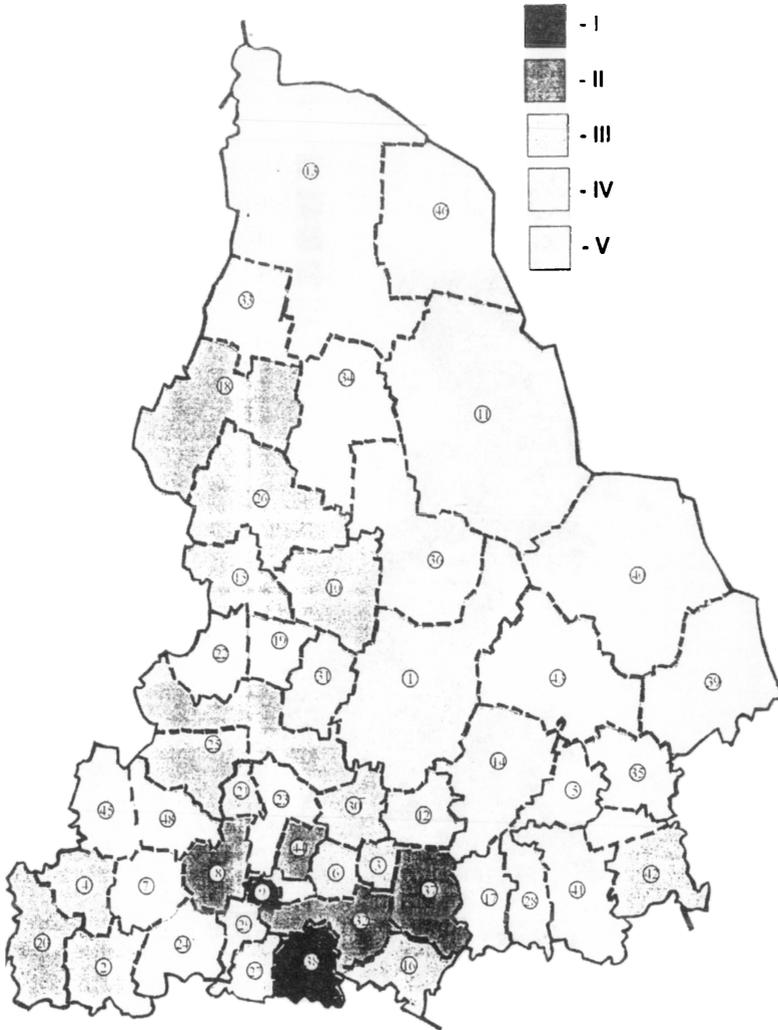


Рис. 2. Распределение запасов углерода (т/га) в общей (надземной и подземной) фитомассе на территории Свердловской области. Номера в кружках соответствуют названиям лесхозов, приведенным в табл. 3.
 Диапазоны запасов углерода, т/га: I - > 95; II - 75-95; III - 60-75;
 IV - 40-60; V - < 40

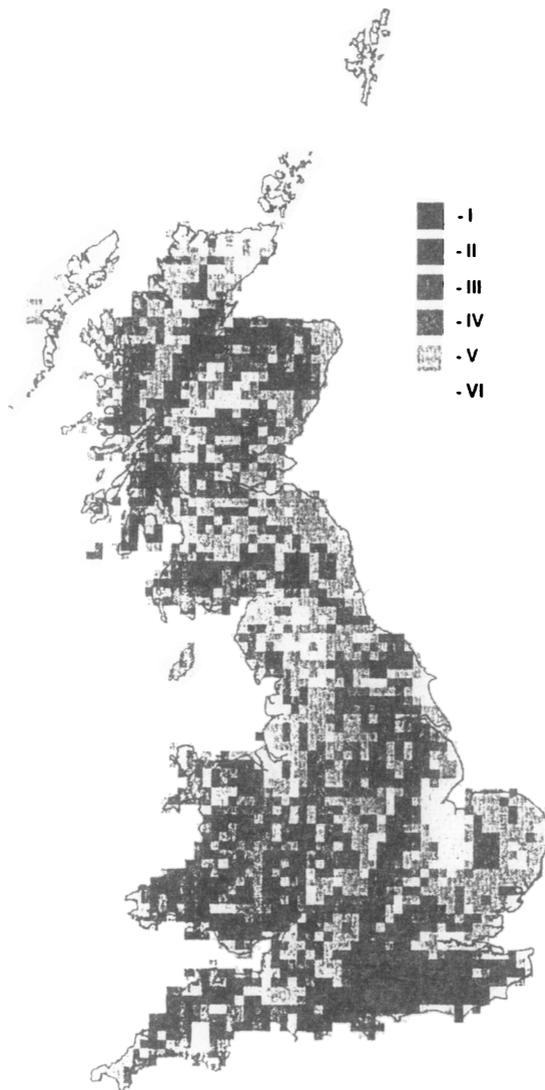


Рис. 3. Распределение запасов углерода (т/га) в общей (надземной и подземной) фитомассе на территории Британии [7]. Диапазоны запасов углерода, т/га: I - > 10; II - 8-10; III - 6-8; IV - 4-6; V - 2-4; VI - < 2

Таким образом, впервые для Уральского региона сформирована база данных о содержании углерода в надземной и подземной фитомассе в количестве 1130 определений для 9 лесобразующих древесных пород. Рассчитаны модели зависимости запасов углерода от массообразующих показателей и путем стыковки их с данными ГУЛФ впервые получены данные о запасах углерода на лесопокрытых и общих площадях каждого из 49 лесхозов Свердловской области. С учетом нелесных и не покрытых лесом площадей общие запасы углерода в надземной фитомассе составляют около 560 и в общей – около 690 млн т.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (гранты № 00-05-64532 и 01-04-964524).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Усольцев В.А. Формирование банков данных о фитомассе лесов. - Екатеринбург: Изд-во УрО РАН, 1998. – 541 с.
2. Усольцев В.А. Фитомасса лесов Северной Евразии: база данных и география. - Екатеринбург: Изд-во УрО РАН, 2001. - 708 с.
3. Усольцев В. А., Галако В. А., Колтунова А. И. Совмещение моделей фитомассы лесобразующих пород Среднего Урала с данными лесоустройства // Леса Урала и хоз-во в них. - Екатеринбург: УГЛТУ, 2002. Вып. 22. - С. 102-110.
4. Кобак К. И. Биотические компоненты углеродного цикла. - Л.: Гидрометеиздат. 1988. - 248 с.
5. Алексеев В. А., Бердси Р. А. Углерод в экосистемах лесов и болот России. - Красноярск: Ин-т леса СО РАН, 1994. - 224 с.
6. Исаев А. С. и др. Оценка запасов и годичного депонирования углерода в фитомассе лесных экосистем России // Лесоведение. 1993. № 5. С. 3 - 10.
7. Cannell M.G.R., Milne R. Carbon pools and sequestration in forest ecosystems in Britain // Forestry. 1995. Vol. 68. No. 4. P. 361-378.