

УДК 630\*228:582.475 (470.343)

Ю. П. Демаков, А. Е. Смыков

## ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ПЛОЩАДИ И ЗАПАСА СОСНЯКОВ РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ ЗА ИСТЕКШИЕ ПОЛВЕКА

*Проведен анализ изменения площади, запаса стволовой древесины и возрастной структуры сосновых насаждений Республики Марий Эл за период с 1953 по 2007 гг. Показано, что за это время их площадь увеличилась в 1,21, а общий запас стволовой древесины – в 2,06 раза. Отмечены также положительные тенденции изменения возрастной структуры сосняков и существенное увеличение количества древесного запаса на 1 га во всех классах возраста, кроме перестойных насаждений. Рассматриваются возможные причины данного феномена. Сделан вывод о том, что оптимальным вариантом поддержания стабильности лесопользования является переход от системы рубок по возрасту к системе рубок по технической спелости, которая должна определяться целевыми установками потребления.*

**Ключевые слова:** сосновые леса, структура, динамика, лесопользование.

**Введение.** Леса Марий Эл, которыми покрыто в среднем порядка 52% территории, являются одним из основных природных ресурсов республики, обеспечивающих устойчивое социально-экономическое развитие и поддержание благоприятной среды обитания людей. Для повышения возможностей использования ресурсного потенциала лесов, который по своей природе является возобновляемым, и разработки предложений по устойчивому управлению им на основе принципов непрерывности и неистощительности лесопользования необходима оценка не только его текущего состояния, но и анализ многолетней динамики, позволяющий выявить негативные факторы, вскрыть механизм их действия и сделать обоснованный прогноз на будущее. Данный вопрос, имеющий актуальность и большое практическое значение, не нашел пока достаточно детального отражения в литературе [1 – 6] и нуждается в дальнейшей проработке.

Наиболее распространены в Марий Эл леса с доминированием в составе сосны обыкновенной, которыми занято 40,6% площади лесного фонда. Произрастают они в основном в пределах Марийской песчаной низменности (Марийском Полесье), которое тянется широкой полосой вдоль левого берега Волги, и представлены главным образом брусничниковыми, лишайниковыми и черничниковыми типами леса. Сосновые леса давно и активно используются человеком, что неизбежно вызывает изменение их количественных и качественных показателей. Большое влияние на состояние сосняков оказывают также природные факторы, среди которых особо важное место занимают лесные пожары, которые повреждали в прошлом во время сильнейших засух огромные площади насаждений [7, 8].

**Целью работы** является детальный анализ многолетней динамики важнейших параметров состояния сосновых лесов Республики Марий Эл, выявление основных тенденций и обусловивших их факторов.

**Исходным материалом** для анализа служили данные государственного учета лесного фонда за период с 1953 по 2007 гг., состояние которого отражали такие показатели, как площадь насаждений и общий запас стволовой древесины в них (в целом и по классам возраста). На основе этих данных были вычислены средние величины древесного запаса, приходящегося на 1 га, а также возраста древостоев. При обработке материала использовали стандартные компьютерные программы и методы математической статистики.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Анализ фактического материала, представленного в табл. 1, показал, что площадь сосновых лесов Марий Эл, их возрастная структура и продуктивность довольно значительно изменялись во времени.

Т а б л и ц а 1

## Динамика основных параметров сосновых лесов Марий Эл за последние полвека

Год	Значения параметров по классам возраста						
	I	II	III	IV	V	VI и выше	В целом
Площадь, тыс. га							
1953	143,2	67,5	50,0	50,3	19,0	47,2	377,2
1966	148,7	116,6	49,5	40,7	46,8	16,3	418,6
1973	100,8	110,1	80,2	30,9	25,2	7,3	354,5
1978	113,4	115,9	101,5	33,4	25,4	6,2	395,8
1983	149,9	117,3	101,7	32,4	22,1	5,5	428,9
1988	118,3	112,3	142,6	38,0	34,9	8,0	454,1
1993	129,8	111,0	136,9	36,2	31,2	7,2	452,3
1998	92,3	100,0	167,4	51,6	31,0	4,7	447,0
2003	96,1	95,7	156,5	50,7	28,2	4,1	431,3
2007	72,2	107,0	178,5	64,1	30,5	4,2	456,5
Общий запас стволовой древесины, млн. м <sup>3</sup>							
1953	2,50	5,02	6,73	8,31	2,02	11,52	36,10
1966	3,14	10,79	7,83	7,17	8,97	3,71	41,61
1973	2,80	12,59	15,12	6,47	4,91	1,50	43,39
1978	3,08	13,01	19,13	6,93	4,98	1,21	48,34
1983	3,41	13,07	19,19	6,75	4,30	1,02	47,74
1988	2,55	10,11	25,78	8,32	7,00	1,56	55,32
1993	2,65	10,04	24,99	7,85	6,04	1,39	52,96
2003	3,08	9,98	30,96	11,85	5,71	0,71	62,29
2007	2,45	10,98	38,24	15,53	6,46	0,78	74,44
Запас стволовой древесины, м <sup>3</sup> /га							
1953	17,5	74,4	134,6	165,2	106,3	244,1	95,7
1966	21,1	92,5	158,2	176,2	191,7	227,6	99,4
1973	27,8	114,4	188,5	209,4	194,8	205,5	122,4
1978	27,2	112,3	188,5	207,5	196,1	195,2	122,1
1983	22,7	111,4	188,7	208,3	194,6	185,5	111,3
1988	21,6	90,0	180,8	218,9	200,6	195,0	121,8
1993	20,4	90,5	182,5	216,9	193,6	193,1	117,1
1998	32,9	103,4	199,0	234,5	206,8	180,9	147,8
2003	32,0	104,3	197,8	233,7	202,5	173,2	144,4
2007	33,9	102,6	214,2	242,3	211,8	185,7	163,1

Так, общая площадь сосняков с 1953 по 2007 гг. увеличилась в 1,21 раза (на 79,3 тыс. га), а общий и удельный запас стволовой древесины – в 2,06 и 1,70 раза (на 38,34 млн. м<sup>3</sup> и 67,4 м<sup>3</sup>/га соответственно). Наиболее значительно изменялась на данном отрезке

времени площадь средневозрастных, спелых и перестойных древостоев (рис. 1): площадь первых из них неуклонно возрастала, превысив в 2007 году отметку 1953 года в 3,57 раза, а площадь двух других классов возраста резко снизилась в 1973 году, что связано с массовыми пожарами 1972 года, повредившими в республике около 180 тыс. га лесов [7, 8]. В последующий период времени площадь спелых и перестойных сосняков стабилизировалась на отметках 20...30 тыс. га и 4...8 тыс. га соответственно. Величина этого уровня определяется, вероятнее всего, как экологическими, так и экономическими причинами: первые из них связаны с выделением защитных насаждений, исключаемых из расчета лесопользования, а вторые – со снижением эффективности лесозаготовительного производства при истощенности лесного фонда. Менее всего изменялась во времени площадь древостоев II и IV классов возраста, хотя и здесь максимальные отметки превышали минимальные в 1,74 и 2,07 раза соответственно. Площадь молодняков I класса возраста медленно, но неуклонно снижалась, составив в 2007 году 50% от величины 1953 года, что связано, прежде всего, с истощением лесосечного фонда. В динамике величины показателя у всех классов возраста четко проявляется волновая компонента, причина возникновения которой обусловлена большой инерционностью системы, не способной быстро реагировать на происходящие нарушения и долго восстанавливающей свое состояние [9].

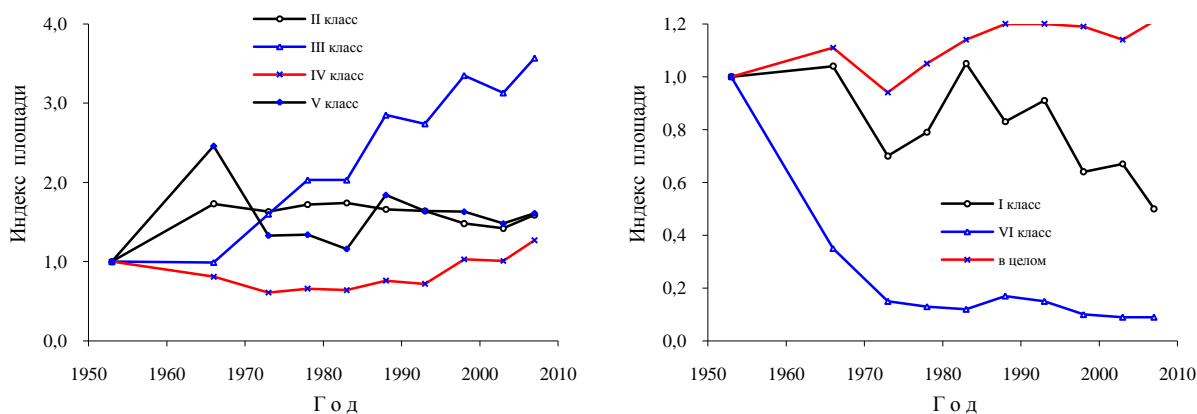


Рис. 1. Динамика площади сосняков Республики Марий Эл относительно уровня 1953 года

Величина площади сосняков Марий Эл разных классов возраста, несмотря на значительные флуктуации, изменялась во времени, как показали расчеты, практически строго детерминировано, подчиняясь следующим зависимостям:

- для насаждений всех классов возраста, кроме первого:

$$S_{i(T+1)} = S_{iT} - t/20 S_{iT} + k_i t/20 S_{(i-1)T};$$

- для насаждений 1-го класса возраста:

$$S_{1(T+1)} = S_{1T} - k_6 [t/20 (1 - k_5) S_{5T} + t/20 S_{6T}];$$

где  $S_{iT}$  – исходная площадь насаждений  $i$ -го класса возраста, тыс. га;  $S_{(i-1)T}$  – площадь насаждений предыдущего (меньшего) класса возраста, тыс. га;  $k$  – константа перехода величины площади насаждений из одного класса возраста в другой;  $t$  – время между периодами оценки, лет (не более 20 лет). Вычисленные значения констант, приведенные в табл. 2, свидетельствуют об их относительной стабильности и возможности использования формул для прогноза изменения площади насаждений на отдаленную перспективу (на срок, по крайней мере, не менее 40...60 лет).

Т а б л и ц а 2

## Значения констант перехода площади сосновых насаждений из одного класса возраста в другой

Год	Значения констант перехода из одного класса возраста в другой					
	из 1 во 2 ( $k_1$ )	из 2 в 3 ( $k_2$ )	из 3 в 4 ( $k_3$ )	из 4 в 5 ( $k_4$ )	из 5 в 6 ( $k_5$ )	из 5 и 6 в 1 ( $k_6$ )
1966	0,999	0,807	0,812	1,189	0,565	1,726
1973	0,861	1,099	0,706	0,564	0,271	0,882
1978	1,075	1,158	0,773	0,954	0,527	1,410
1983	1,018	0,968	0,643	0,807	0,500	1,670
1988	0,895	1,350	0,764	1,414	0,829	1,031
1993	0,975	1,014	0,564	0,875	0,489	1,364
1998	0,864	1,283	0,841	0,955	0,356	0,886
2001	1,013	1,064	0,745	0,868	0,521	1,173
2002	1,002	1,022	0,897	0,951	0,765	1,057
2003	0,958	0,953	0,888	0,931	0,727	1,041
2004	1,000	1,018	0,904	0,945	0,773	1,059
2005	1,013	1,021	1,002	0,992	0,720	0,966
2006	1,079	1,025	1,034	0,998	0,794	0,837
2007	1,042	1,154	0,945	0,966	0,793	1,051
<b>В среднем</b>	<b>0,985</b>	<b>1,067</b>	<b>0,823</b>	<b>0,958</b>	<b>0,616</b>	<b>1,154</b>
<b>2002-2007 гг.</b>	<b>1,016</b>	<b>1,032</b>	<b>0,945</b>	<b>0,964</b>	<b>0,762</b>	<b>1,002</b>

Анализ исходных данных, приведенных в табл. 1, показывает, что возрастная структура сосняков хотя и медленно, но довольно значительно изменялась во времени. Так, в 1953 году доминировали древостои I класса возраста, занимавшие 38% общей площади (рис. 2). В 2007 году стали преобладать средневозрастные древостои (39,1%), которые через 20 лет перейдут в категорию приспевающих, а через 40 – спелых, что приведет к значительному увеличению в 2045 году размера расчетной лесосеки и избытку лесосечного фонда, находящегося с 1973 года на очень низком уровне. Средний возраст древостоев изменялся в последние полвека от 35 до 45 лет, а индекс выравненности возрастной структуры сосняков – от 0,82 до 0,91 (рис. 3). Наименьшие значения данных параметров, изменения которых не связаны между собой, отмечались в 1983 году. В последующий период происходило увеличение среднего возраста древостоев, изменение значений которого происходит, вероятно, с периодичностью 60...70 лет, и некоторая стабилизация индекса выравненности. Всё это свидетельствует о том, что действия органов управления лесным хозяйством республики не способствовали выравниванию возрастной структуры сосняков и созданию так называемого «нормального леса», при котором обеспечивается устойчивое лесопользование [10-12]. Исправить возрастную структуру древостоев регулированием размера лесопользования (снижением объемов рубок в лесах с истощенным эксплуатационным фондом и увеличением их в лесах с избыточным) не только крайне сложно, так как это требует очень длительного времени (нескольких оборотов рубки), но и, видимо, вообще невозможно [13], поскольку в процесс лесовыращивания вмешиваются стихийные факторы и часть насаждений неизбежно погибает, не достигнув возраста спелости. Устранить действие этих факторов человеку пока не под силу и единственным выходом из данной ситуации, нарушающей ритмичность лесопользования, является переход от системы рубок по возрасту к рубкам по технической спелости, которая определяется целевыми установками потребления.

Причинами флуктуации возрастной структуры сосняков являются, кроме пожаров и лесохозяйственной деятельности, патогенные факторы: восточный майский хрущ, сосновый подкорный клоп и корневая губка (рис. 4). Площадь очагов хруща в 1975 го-

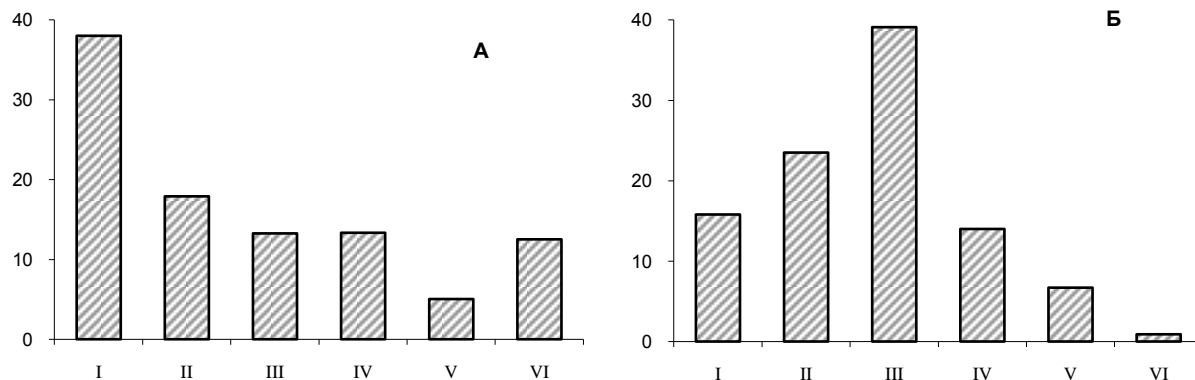


Рис. 2. Возрастная структура сосняков Марий Эл: А – в 1953 г.; Б – в 2007 г.: ось абсцисс – классы возраста, ось ординат – доля в общей площади сосняков, %

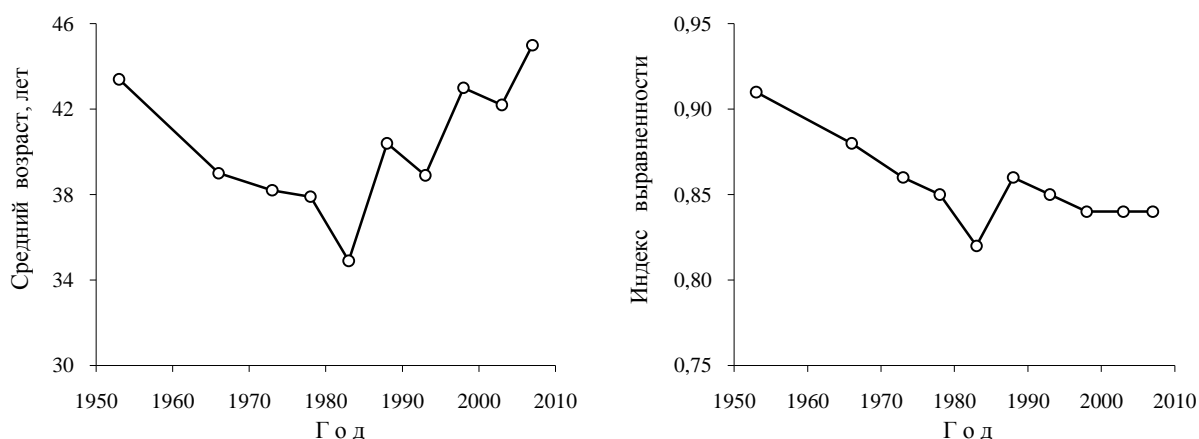


Рис. 3. Динамика среднего возраста и индекса выравненности возрастной структуры сосняков

ду составляла 101,6 тыс. га, после чего ее величина неуклонно уменьшалась, опустившись в 2007 году до отметки 10,7 тыс. га. Площадь очагов соснового подкорнового клопа достигала наивысших значений в 1987 году (7,15 тыс. га), после чего пошла на спад, составляя в 2007 году всего 220 га. Площадь же очагов корневой губки до 2006 года неуклонно увеличивалась, достигнув отметки 6,95 тыс. га. Довольно мощным фактором дестабилизации состояния сосняков в Марий Эл является также рукотворное Чебоксарское море, созданное без достаточного экологического обоснования, вызвав затопление и подтопление больших площадей лесов. Колебания параметров состояния сосняков могут быть также частично связаны, как считают некоторые исследователи [14], с изменением порядка таксации лесов и инструкций по проведению государственного учета лесного фонда.

За последние полвека изменилась не только площадь и возрастная структура древостоев, но и их производительность. Так, средний запас стволовой древесины в сосняках I класса возраста варьировал в пределах от 17,5 до 35 м<sup>3</sup>/га, II – от 74 до 114, III – от 135 до 214, IV – от 165 до 242, V – от 106 до 212 м<sup>3</sup>/га. Характер изменения этого таксационного параметра у древостоев каждого класса возраста был сугубо индивидуальным (рис. 5), однако общей чертой является тенденция к возрастанию значений по сравнению с отметкой 1953 года. Исключением являются лишь перестойные сосняки, запас которых неуклонно уменьшался. Динамику запаса сосняков разных классов возраста можно отобразить набором уравнений, сведенных в табл. 3.

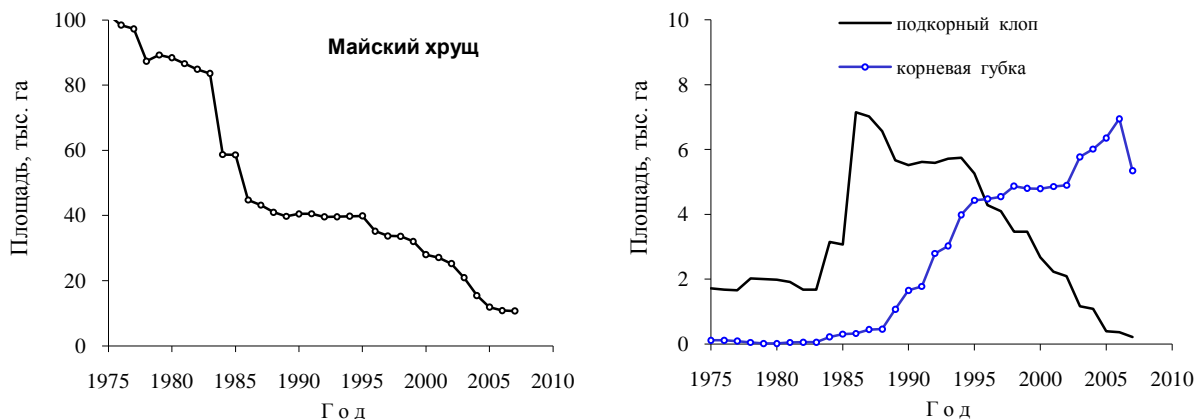


Рис. 4. Динамика площади очагов вредителей и болезней леса в Марий Эл

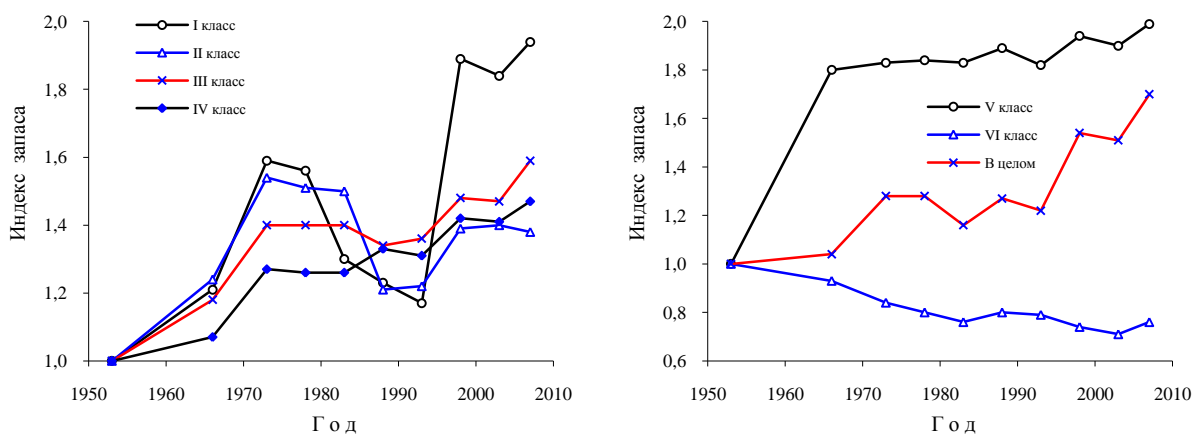


Рис. 5. Динамика запаса сосняков Марий Эл относительно уровня 1953 года

Т а б л и ц а 3

**Математические модели динамики древесного запаса в сосняках разных классов возраста**

Класс возраста	Вид математической модели*	R <sup>2</sup>
I	$M = 0,19 \cdot (t-1950) + 5,41 \cdot \sin[2 \cdot \pi \cdot (t-1950)/29,54 - 3,51] + 18,37$	0,92
II	$M = 0,40 \cdot (t-1950) + 13,86 \cdot \sin[2 \cdot \pi \cdot (t-1950)/42,25 + 4,08] + 87,49$	0,78
III	$M = 1,23 \cdot (t-1950) + 12,93 \cdot \sin[2 \cdot \pi \cdot (t-1950)/39,68 + 3,77] + 142,5$	0,96
IV	$M = 1,36 \cdot (t-1950) + 7,08 \cdot \sin[2 \cdot \pi \cdot (t-1950)/12,55 + 2,34] + 165,9$	0,97
V	$M = 149,5 \cdot \{1 - \exp[-0,151 \cdot (t-1950)]\} + 6,65 \cdot \sin[2 \cdot \pi \cdot (t-1950)/10,23 + 1,39] + 52,07$	0,98
В целом	$M = 1,11 \cdot (t-1950) + 10,11 \cdot \sin[2 \cdot \pi \cdot (t-1950)/28,71 + 2,34] + 86,6$	0,90

**Примечание:** M – запас древесины, м<sup>3</sup>/га; t – календарный год.

Повышение производительности сосняков республики может свидетельствовать, на первый взгляд, об эффективности мер, принятых работниками лесного хозяйства, однако детальный анализ указывает на обратное и позволяет выявить ряд негативных моментов. Первый из них связан с неуклонным снижением запаса перестойных древостоев, в результате чего он стал меньше, чем в V классе возраста (рис. 6). Это свидетельствует либо об их распаде, либо, что более вероятно, о проведении в них выборочных приисковых рубок. Невысоким оставался и запас спелых древостоев. Второй негативный момент связан с избыточной густотой древостоев I – III классов

возраста, обеспечившей увеличение в них запаса древесины, но приведшей, как показали расчеты, к снижению ее текущего прироста (рис. 7). Многочисленными исследованиями [15–18] установлено, что для обеспечения максимального прироста запаса древостоев их следует выращивать в режиме невысокой густоты. Так, по данным В. В. Загреева [15], снижение полноты 30-летних сосняков до 0,4 не ведет к снижению абсолютной величины прироста запаса по сравнению с приростом сомкнутых древостоев. К такому же выводу пришли А. Г. Штейнбок и В. В. Киселев [16], по данным которых критическая относительная полнота (минимально допустимая полнота в  $i$ -ом возрасте, обеспечивающая достижение целевой полноты к возрасту спелости) сосняков в возрасте 30 лет может составлять всего 0,3.

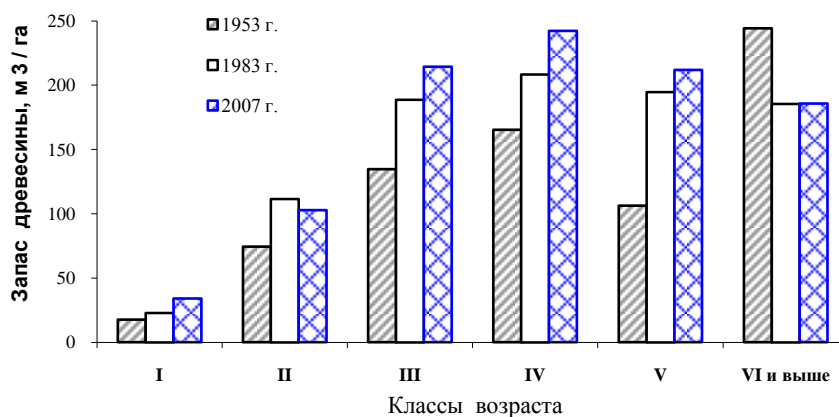


Рис. 6. Изменение запаса сосняков Марий Эл по классам возраста

Избыточная густота древостоев приводит не только к снижению текущего прироста запаса, но и их жизнеспособности, способствуя развитию в лесных биогеоценозах патологических процессов, особенно возникновению очагов массового размножения насекомых-ксилофагов. Так, в результате загущенности средневозрастных сосняков Марий Эл в 1981 – 1991 гг. реализовалась мощная вспышка размножения вершинной смолевки [19]. Число заселенных деревьев в начале вспышки достигало в некоторых биотопах 218 экз./га, что составляло 8,8% от общего их числа в древостое (8 м<sup>3</sup>/га). Кульминация вспышки произошла в 1985 году, когда к размножению приступило только второе «очаговое» поколение насекомого. Доля заселенных смолевкой деревьев в этот период достигала 14,7 – 16,8% от числа живых на начало года, а их объем – 12...17 м<sup>3</sup>/га. За 10 лет смолевка заселила в общей сложности от 23,4 до 53,9% деревьев относительно их исходного числа к началу вспышки размножения (40...50 м<sup>3</sup>/га), существенно изменив размерную структуру древостоев.

Густота насаждений оказывает большое влияние также на сортиментно-сортную структуру древостоев, размеры деревьев и уровень биологического разнообразия в них. Результаты наших исследований [20] свидетельствуют о возможности эффективного управления структурой и состоянием лесных биогеоценозов, а также экономическими затратами процесса лесовыращивания путем изменения исходной густоты древостоя и регулирования ее в дальнейшем. Существующие нормы исходной густоты культур сосны часто являются завышенными, не соответствующими ни экологическим, ни экономическим требованиям. Достаточно продуктивные и устойчивые к внешним воздействиям насаждения в сухих и свежих борах Республики Марий Эл могут быть сформированы, в случае отсутствия угрозы возникновения очагов майского хруща, при

исходной густоте порядка 1,5...2,5 тыс. экз./га, что обеспечит снижение затрат как на создание лесных культур, так и позволит отказаться от нерентабельных прочисток и прореживаний.

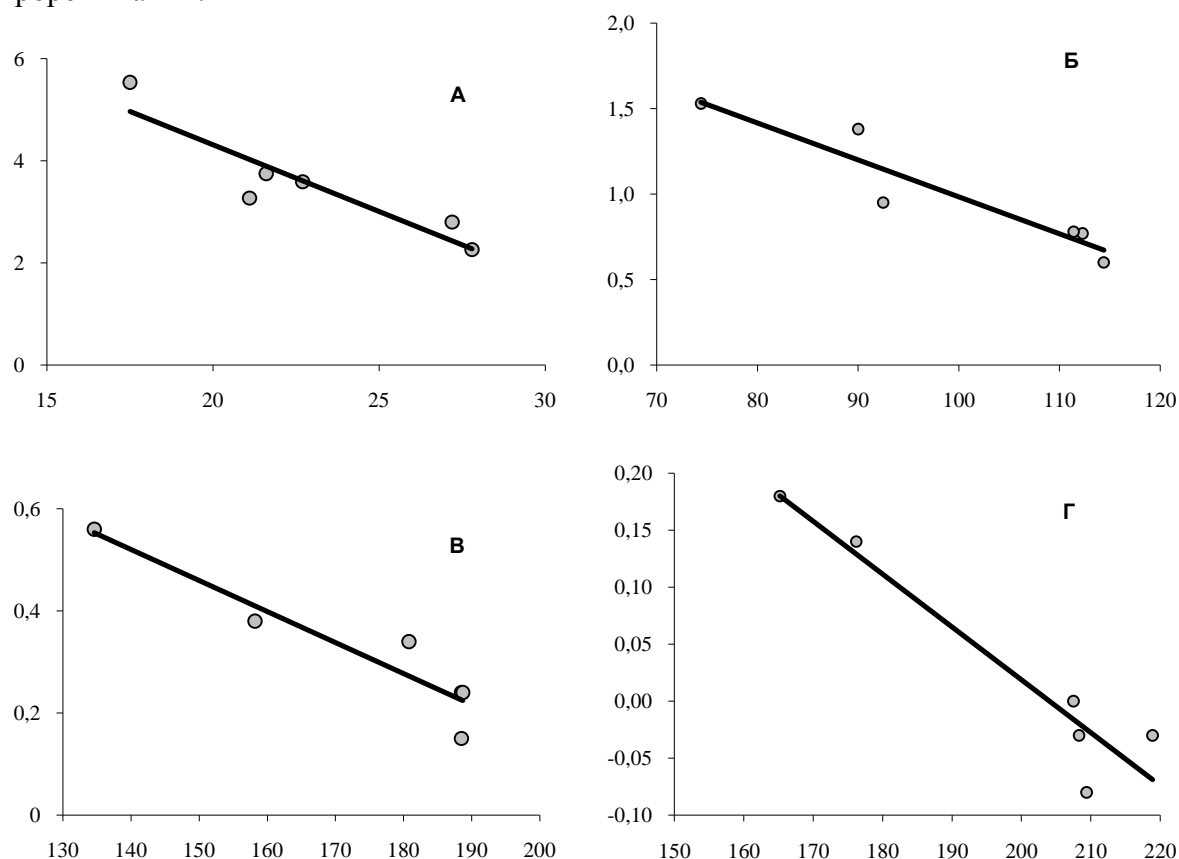


Рис. 7. Влияние исходного запаса древесины (ось абсцисс,  $m^3/га$ ) в сосняках разного класса возраста на величину его относительного прироста за 20 лет (ось ординат, доля от исходного): А – между 1 и 2 классами возраста, Б – между 2 и 3 классами; В – между 3 и 4 классами; Г – между 4 и 5 классами

## Выводы

1. Площадь сосновых лесов Республики Марий Эл, их возрастная структура и продуктивность довольно значительно изменились за последние полвека. Их общая площадь увеличилась за это время в 1,21 раза (на 79,3 тыс. га), а общий и удельный запас стволовой древесины – в 2,06 и 1,70 раза (на 38,34 млн.  $m^3$  и 67,4  $m^3/га$  соответственно).

2. Наиболее значительно изменялась на данном отрезке времени площадь средневозрастных и перестойных древостоев: площадь первых из них неуклонно возрастала, превысив в 2007 году отметку 1953 года в 3,57 раза, а площадь вторых снизилась в 11,2 раза. Менее всего изменялись во времени площади древостоев II и IV классов возраста, хотя и у них максимальные отметки превышали минимальные в 1,74 и 2,07 раза соответственно.

3. В динамике площади и запаса сосняков всех классов возраста четко проявляется волновая компонента, причина возникновения которой – большая инерционность системы, не способной быстро реагировать на происходящие нарушения и долго восстанавливающей свое состояние.

4. Факторами дестабилизации состояния сосновых лесов Марий Эл является как хозяйственная деятельность человека, так и патогенные факторы, наиболее мощными



из которых являются пожары, а также вредные лесные насекомые и болезни: восточный майский хрущ, сосновый подкорный клоп и корневая губка.

5. Лесосечный фонд в сосняках республики является истощенным, начиная уже с 1973 года. Значительное его увеличение произойдет лишь в 2045 году.

6. Действия органов управления лесным хозяйством в истекшие полвека не способствовали выравниванию возрастной структуры сосняков и созданию так называемого «нормального леса», при котором обеспечивается устойчивое лесопользование.

7. Исправить возрастную структуру древостоев регулированием размера лесопользования крайне сложно, так как это требует очень длительного времени и стабильности лесной политики. Оптимальным вариантом обеспечения устойчивости и стабильности лесопользования является переход от системы рубок по возрасту к выборочным рубкам и системе рубок по технической спелости, которая должна определяться целевыми установками потребления.

8. Для обеспечения максимального прироста запаса древостоев насаждения следует выращивать в молодости в режиме невысокой густоты, что будет способствовать повышению их устойчивости к дестабилизирующим факторам среды, а также снижению производственных затрат.

9. Для обеспечения условий устойчивого лесопользования необходимо опираться на данные анализа динамики лесного фонда и мониторинговых наблюдений за состоянием древостоев, проводимых на территории всей республики.

#### Список литературы

1. *Вохминцев, В. И.* Динамика и современное состояние лесного фонда Марийской АССР / В. И. Вохминцев, А. В. Зорин // Сборник трудов Поволжского лесотехнического института им. М. Горького. – Вып. 3. – Йошкар-Ола: Марийское кн. изд-во, 1967. – С. 11–20.
2. *Денисов, А. К.* Изменение лесистости и состава лесов Среднего лесного Заволжья за 150 лет (1830-1980 гг.) / А. К. Денисов // Лесная геоботаника и биология древесных растений. – Брянск, 1985. – С. 31-36.
3. *Демаков, Ю. П.* Динамика еловых лесов Республики Марий Эл за последние 50 лет / Ю. П. Демаков, И. А. Алексеев, А. Е. Смыков, А. А. Симанова // Проблемы государственного мониторинга природной среды на территории Республики Марий Эл: Матер. первой республ. научно-практ. конф. – Йошкар-Ола, 2002. – С. 98-102.
4. *Демаков, Ю. П.* Динамика структуры лесного фонда Марий Эл и пути ее оптимизации / Ю. П. Демаков, А. Е. Смыков // Лесное хозяйство. 2008. – № 1. – С. 43-45.
5. *Демаков, Ю. П.* Структура и динамика березняков Республики Марий Эл / Ю. П. Демаков, А. Е. Смыков, С. А. Денисов // Вестник МарГТУ. Сер. «Лес. Экология. Природопользование». – 2009. – № 1. С. 5–18.
6. *Смыков, А. Е.* Закономерности пространственно-временной динамики основных параметров лесного фонда Республики Марий Эл: Автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук / А. Е. Смыков. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2008. – 23 с.
7. *Денисов, А. К.* Лесные пожары в лесном Среднем Заволжье в 1921 и 1972 гг. и их уроки / А. К. Денисов // Горение и пожары в лесу. Ч. 3. – Красноярск: ИЛиД, 1979. – С. 16-26.
8. *Демаков, Ю. П.* Постпирогенная динамика ксилофильного энтомокомплекса в сосновых лесах Марийского Полесья / Ю. П. Демаков // Научные труды государственного природного заповедника «Большая Кокшага». Вып. 2. – Йошкар-Ола, 2007. – С. 248–302.
9. *Свирижев, Ю. М.* Нелинейные волны, диссипативные структуры и катастрофы в экологии / Ю. М. Свирижев. – М.: Наука, 1987. – 368 с.
10. *Синицын, С. Г.* Расчет размера лесопользования / С. Г. Синицын, Н. А. Моисеев, В. В. Загреев, Н. П. Анучин. – М.: Лесная промышленность, 1972. – 176 с.

11. Синецын, С. Г. Хозяйственное воплощение принципа непрерывного неистощительного лесопользования / С. Г. Синецын // Лесное хозяйство. – 1980. – № 1. – С. 43–47.
12. Моисеев, Н. А. Основы прогнозирования использования и воспроизводства лесных ресурсов / Н. А. Моисеев. – М.: Лесная промышленность, 1974. – 224 с.
13. Дялтувас, Р. П. Формирование возрастной структуры хозсекций / Р. П. Дялтувас // Лесное хозяйство. – 1987. – № 5. – С. 42–47.
14. Гиряев, В. В. Динамика показателей государственного учета лесного фонда за 1966–1998 гг. / В. В. Гиряев, Ю. А. Кукуев, В. В. Страхов и др. // Лесное хозяйство. – 2000. – № 1. – С. 44–46.
15. Загреев, В. В. Влияние полноты на текущий прирост сосновых насаждений / В. В. Загреев // Лесное хозяйство. – 1962. – № 9. – С. 42–47.
16. Штейнбок, А. Г. Динамика полнот изреженных древостоев и целесообразность их реконструкции / А. Г. Штейнбок, В. В. Киселев // Лесоведение и лесное хозяйство: Республиканский межведомственный сборник. – Вып. 15. – Минск: Вышэйшая школа, 1980. – С. 66–70.
17. Макаренко, А. А. Контроль за производительностью древостоев в целях мониторинга лесов / А. А. Макаренко, А. И. Колтунова // Мониторинг лесных экосистем. – Каунас, 1986. – С. 277–279.
18. Севко, О. А. Моделирование оптимальной производительности сосновых древостоев по классам бонитета / О. А. Севко // Тр. Белорус. гос. технологич. университета. Сер. 1 «Лесное хозяйство». – Вып. 2. – Минск, 1994. – С. 88–91.
19. Демаков, Ю. П. Сосновая вершинная смолевка: биология, экология и роль в лесных экосистемах Марийского Полесья / Ю. П. Демаков // Научные труды государственного природного заповедника «Большая Кокшага». Вып. 3. – Йошкар-Ола, 2008. – С. 274–344.
20. Демаков, Ю. П. Экологический подход к оптимизации исходной густоты культур сосны / Ю. П. Демаков, К. К. Калинин, А. И. Шургин и др. // Экология и леса Поволжья: Сб. науч. статей. Вып. 2. – Йошкар-Ола, 2002. – С. 277–293.

Статья поступила в редакцию 28.06.09.

*Yu. P. Demakov, A. E. Smykov*

#### **PINE-TREES AREAL AND VOLUME CHANGES REGULARITIES IN MARY EL REPUBLIC FOR PAST 50 YEARS**

*An analysis of areal and volume changes of sticked wood and age texture of Mari El Republic pine-tree forests for 1953-2007 years was made. It was shown that in this period pine-tree forests areal had grown up in 1,21, total volume of sticked wood had grown up in 2,06. Positive tendencies of pine-trees age texture changes and essential growth of wood volume quantity to 1 ha in all age categories, except old growth forests were also mentioned. Possible reasons of this phenomenon are examined. It was concluded that optimal variant of wood-exploitation stability support is to pass from forest felling according to age system to forest felling system according to technical maturity which should be determined with purposeful assemblage of use.*

**Key words:** *pine forests, texture, dynamics, wood exploitation.*

---

ДЕМАКОВ Юрий Петрович — доктор биологических наук, профессор кафедры управления природопользованием и лесозащиты МарГТУ. Область научных интересов — устойчивое управление лесами, биогеоценология, лесная энтомология. Автор 198 научных и учебно-методических работ, в том числе трех монографий и пяти учебных пособий.

E-mail: bioecos@marstu.net

СМЫКОВ Андрей Евгеньевич — кандидат сельскохозяйственных наук, инженер первой категории Марийской лесоустроительной экспедиции «Центрлеспроект» филиала ФГУП «Рослесинфорг». Область научных интересов — лесная таксация и лесоустройство. Автор 15 публикаций. E-mail: smykovandrej@yandex.ru