

## ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

УДК 630\*228:582.632.1 (470.343)

*Ю. П. Демаков, А. Е. Смыков, С. А. Денисов*

### СТРУКТУРА И ДИНАМИКА БЕРЕЗНЯКОВ РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ

*Приведены данные анализа пространственного распределения березняков по территории Республики Марий в настоящее время, а также динамики их площади и запасов стволовой древесины за период с 1953 по 2007 гг. как в целом, так и по группам возраста, приведены математические зависимости и даны предложения по совершенствованию лесопользования.*

**Ключевые слова:** *лесной фонд, березняки, динамика площадей и запасов, продуктивность.*

**Введение.** В лесном фонде Марий Эл важное место занимают березняки, на долю которых приходится 36% лесопокрытой площади. Они активно используются в республике со второй половины прошлого века. Сколько-нибудь точных сведений об учете березовых лесов в лесном фонде до 40-х годов прошлого века мы не находим, за исключением общих площадей мелколиственных лесов. В глубоком анализе лесного фонда республики за период с 1927 по 1973 год [1] показано, что в 1927 году их насчитывалось 15,9% от площади всего лесного фонда. Эта величина возросла до 33,0% уже к 1945 году. Выделить отдельно доли березовых и осиновых лесов в этой общей величине можно лишь приблизительно. Если в тот период времени мелколиственные считались сорными породами, то начиная с 60-х годов отношение к ним начало меняться.

В настоящее время, спустя 60 лет, изменившиеся технологии переработки и применения древесины вызвали значительное увеличение спроса на деловую березовую древесину. Она находит широкое применение. В последнее время резко увеличился спрос на нее и уже не соответствует в полной мере природному ресурсному потенциалу березняков республики. В связи с этим перед работниками лесного хозяйства и учеными встает вопрос об оптимизации использования березняков и повышении их запасов. Вопросам оптимизации лесопользования и обоснования нормы изъятия лесных ресурсов посвящено немало работ [2–6]. Однако единого мнения среди исследователей на эту проблему пока не отмечается, что свидетельствует о различии методологических подходов к её решению. Сказывается и недостаток фактического материала для глубокой проработки проблемы. Регулирование размера использования ресурсов леса для обеспечения их неистощительности и удовлетворения потребностей общества должно опираться, прежде всего, на глубокий анализ процесса изменения лесного фонда, предусматривающего использование методов

математической статистики. Данному вопросу, имеющему большое теоретическое и прикладное значение, посвящено пока небольшое число публикаций [7, 8], отражающих лишь внешнюю сторону динамики состояния лесного фонда, т.е. феноменологию, но не вскрывающих в полной мере её причин, которые для каждого региона России могут быть сугубо специфичными.

**Цель работы** заключается в анализе динамики за последние 55 лет основных параметров состояния березняков Марий Эл и разработке предложений по их рациональному использованию.

**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, общий и средний запас стволовой древесины в них в целом и по классам возраста. Оценку пространственного распределения березняков по территории проводили на основе выделенных нами [9–11] бассейновых территориальных систем (БТС). Для анализа возрастной структуры древостоев использовали величины их среднего возраста и индекса выравненности, вычисляемого по формуле

$$J = -\sum_{i=1}^k (p_i \cdot \ln p_i) / \ln k ,$$

где  $k$  – число классов возраста,  $p_i$  – доля площади древостоев  $i$ -го класса возраста относительно общей площади насаждений конкретной породы. Величина этого показателя может теоретически изменяться от 0 до 1. Чем ближе фактические значения индекса к единице, тем более выровнена возрастная структура древостоев в момент её оценки, т.е. площади насаждений разных классов возраста близки между собой по величине.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Анализ материалов лесоустройства показал, что березняки встречаются практически во всех БТС, однако их доля варьирует в них от 0,8 до 74,8% (рис. 1). Наиболее распространены березняки в Приветлужье (бассейны рек Юровка, Кума, Аржеваж), Предволжье (р.Юнга, Сундырь), вдоль р.Юшут, верховьях Рутки, Большого Кундыша, Большой и Малой Кокшаги (рис. 2). По доле березняков в лесфонде БТС на территории Марий Эл можно выделить 17 разобщенных страт. Доля березняков в лесном фонде БТС находится в обратной зависимости от доли лесных культур ( $r = -0,57$ ).

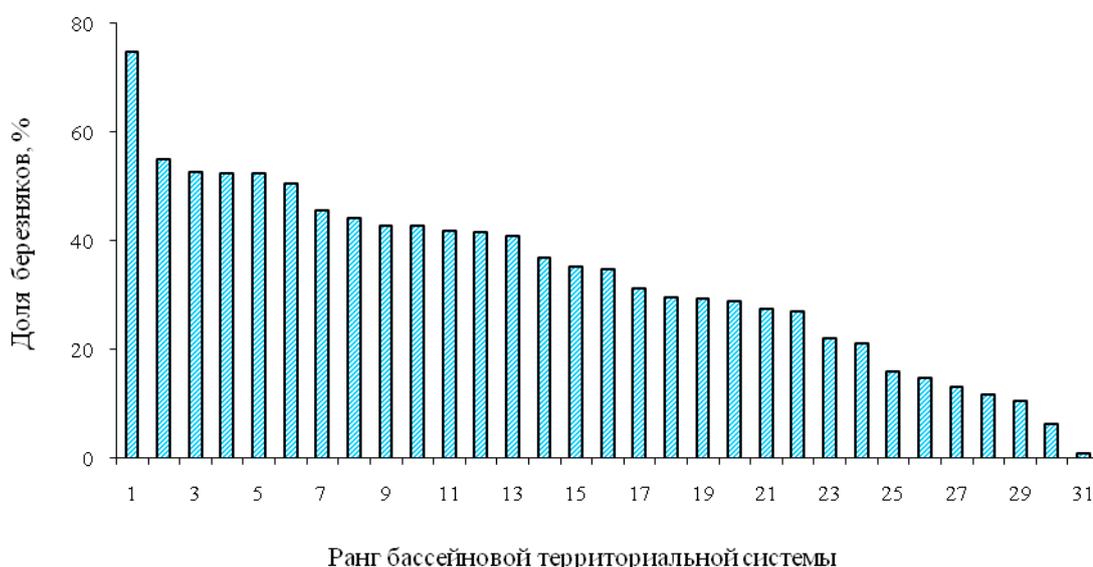


Рис. 1. Ранговое распределение БТС по доле в них березняков



Рис. 2. Пространственное распределение доли (%) березняков в Марий Эл:  
1 – Приветлужье; 2 – Предволжье; 3 – р. Большой Кундыш; 4 – р. Большая Кокшага;  
5 – р. Юшут; 6 – р. Рутка; 7 – р. Малая Кокшага

Важным показателем состояния насаждений является их потенциальная производительность, которую лучше всего отражает класс бонитета древостоя. Березняки Марий Эл, как показал анализ исходных данных, характеризуются высокой производительностью: средний класс их бонитета составляет 1,60. Наиболее представлены в лесном фонде республики древостои I–II классов бонитета (рис. 3). Класс бонитета отражает потенциально возможную производительность насаждения, которая не всегда реализуется ими в полной мере. Фактическую же производительность насаждений характеризует их полнота, которая варьирует в довольно больших пределах (рис. 4). Наиболее распространены березовые насаждения полнотой 0,7...0,8. Средняя полнота составляет 0,74. Следует отметить, что березняки по потенциальной и фактической производительности превосходят насаждения всех других пород республики. Это обусловлено сравнительно слабым хозяйственным воздействием на них в виде рубок, а также быстротой роста березы.

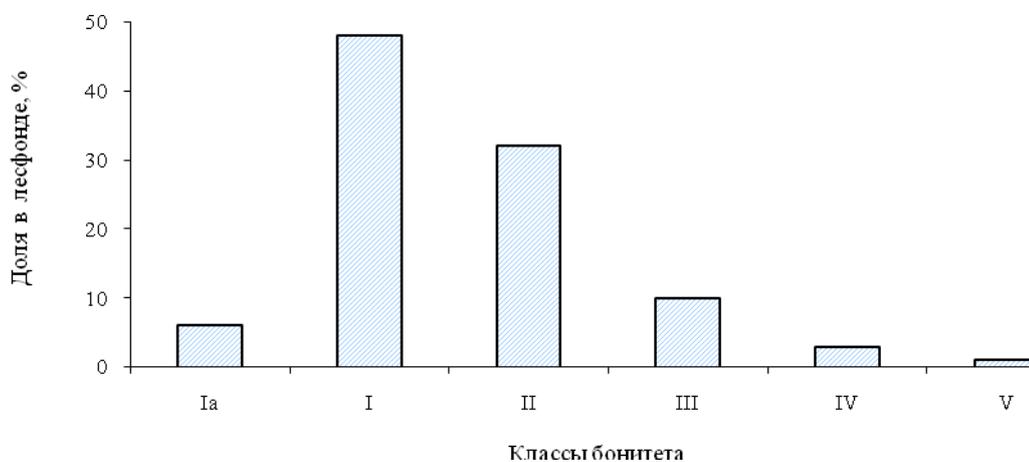


Рис. 3. Распределение березняков Марий Эл по классам бонитета

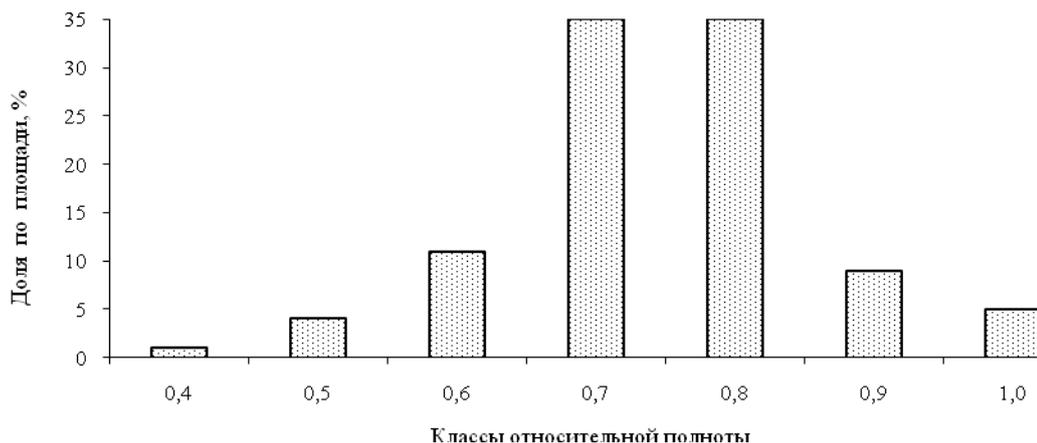


Рис. 4. Распределение березняков Марий Эл по их относительной полноте

При планировании лесохозяйственной деятельности необходимо располагать сведениями не только о рассмотренных выше показателях состояния лесного фонда, но и о возрастной структуре древостоев. Анализ её показал, что возрастная структура березняков Марий Эл крайне неровная (рис. 5). Поэтому в ближайшие 50 лет не может быть обеспечена стабильность лесопользования в березняках. Наиболее представлены в лесном фонде средневозрастные древостои (30...40 лет), которые занимают сейчас 45,6% площади. Доля приспевающих и спелых березняков составляет 14,0 и 12,1% соответственно, что свидетельствует об истощенности их лесосечного фонда.

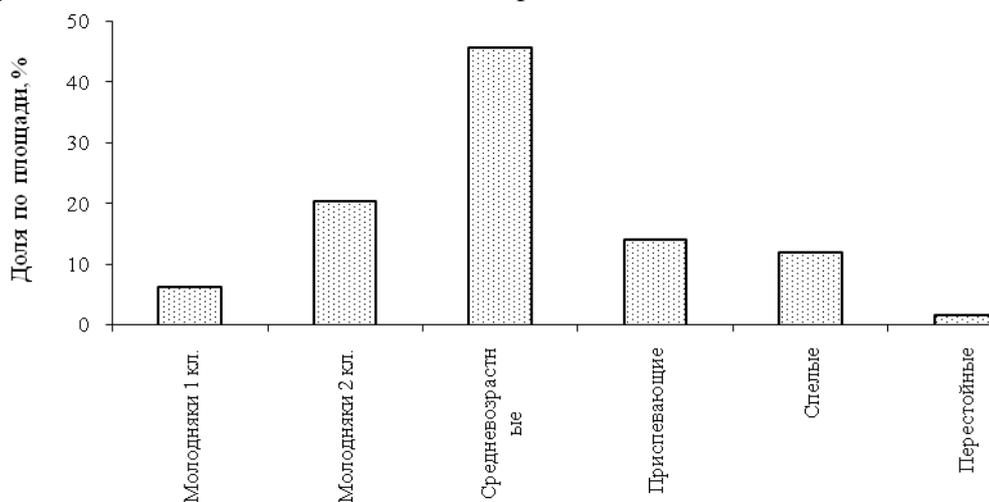


Рис. 5. Распределение березняков Марий Эл по группам возраста

Характер изменения доли площади древостоев каждой возрастной группы, как показал анализ, сугубо специфичен (рис. 6). Так, доля молодняков I класса возраста варьировала за последние полвека от 5 до 28,5% (наименьшей она была в 1998 году, а наибольшей – в период с 1978 по 1993 гг.). Доля средневозрастных древостоев, которая всегда была доминирующей, изменялась от 31,6 до 54,7%. Доля спелых древостоев, с 27% в 1953 году, увеличилась в настоящее время до 12,1%, а перестойных уменьшилась с 12,2 до 1,6%. Средний возраст древостоев изменялся в очень небольших пределах: от 28 до 38 лет (рис. 7). Наиболее молодыми березняки были в 1983 году, а наиболее старыми – в 1966 и 2007 гг. Возрастная структура березняков до 1972 года приближалась к нормальной (индекс выравниваемости составлял 0,89–0,92), при которой обеспечивается наиболее эффективный режим лесопользования. Пожары 1972 года привели к тому, что индекс выравниваемости возрастной структуры древостоев резко снизился до 0,75, а с 1978 года стабилизировался на отметках 0,75–0,80.

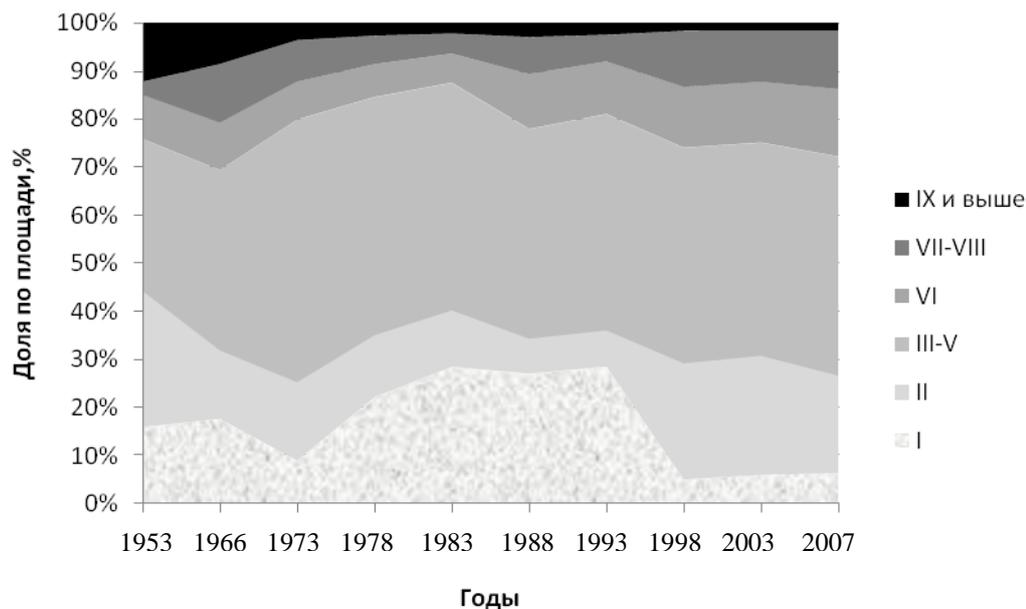


Рис. 6. Динамика доли березняков Марий Эл по классам возраста

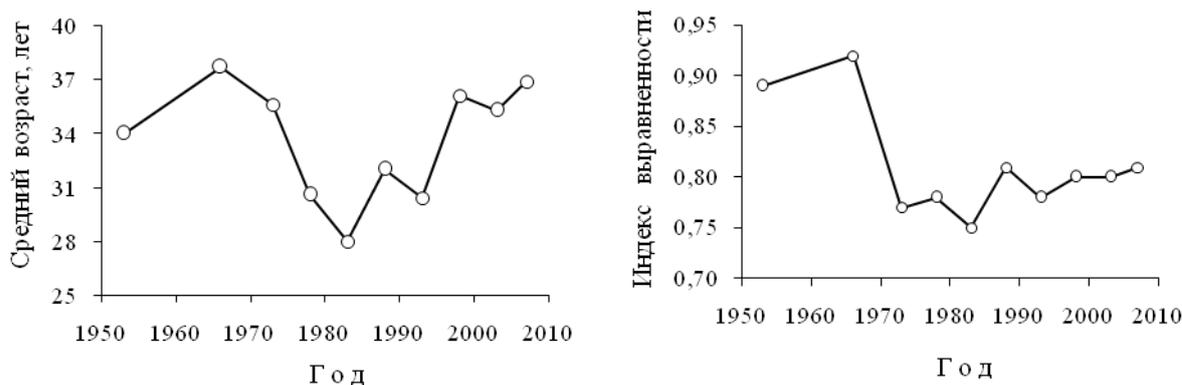


Рис. 7. Динамика среднего возраста и индекса выравненности возрастной структуры березняков Республики Марий Эл

Не оставалась постоянной в последние полвека и площадь березняков (табл. 1, рис. 8). Наиболее значительно изменялась площадь молодняков I класса возраста и спелых древостоев: площадь первых из них стала возрастать после пожаров 1972 года, а вторых в это время резко снизилась, начав увеличиваться лишь с 1988 года при переходе молодняков во II класс возраста. Площадь перестойных березняков до 1972 снижалась, а затем стабилизировалась на отметках 6...9 тыс. га, определяемых как экологическими, так и экономическими причинами. Общая площадь березняков республики за период с 1953 по 2007 годы увеличилась в 1,81 раза (на 177,8 тыс. га), а общий запас стволовой древесины – в 3,69 раза (на 41,22 млн. м<sup>3</sup>).

Наиболее схожи между собой ряды динамики площади средневозрастных березняков и древостоев в целом (табл. 2), поскольку средневозрастные древостои преобладают. К ним ближе всего примыкают ряды динамики показателя приспевающих и спелых древостоев, а также молодняков II класса возраста. В отдельный кластер вошли ряды динамики площади перестойных березняков и молодняков I класса возраста (рис. 9), коэффициент корреляции между которыми составляет всего 0,12. В динамике площадей в березняках всех классов возраста четко проявляется волновая компонента, причина возникновения которой – большая инерционность системы [12], неспособной быстро реагировать на происходящие нарушения и долго восстанавливающей свое состояние.

Т а б л и ц а 1

Динамика основных параметров березовых лесов Марий Эл за последние 50 лет

Год	Значения параметров по группам и классам возраста						В целом
	молодняки		средневозрастные	приспевающие	спелые	перестойные	
	I	II	III - V	VI	VII - VIII	IX и выше	
Площадь, тыс. га							
1953	35,1	62,7	69,7	20,3	6,0	26,8	220,6
1966	48,3	39,4	102,8	27,3	33,2	23,3	274,3
1973	22,4	41,1	137,0	19,8	21,5	8,9	250,7
1978	68,8	40,4	154,2	21,2	18,3	8,2	311,1
1983	92,6	38,7	154,2	19,7	13,5	7,1	325,8
1988	95,2	26,0	153,8	40,3	26,9	10,3	352,5
1993	95,9	25,8	151,6	36,8	18,5	8,3	336,9
1998	19,4	94,1	174,0	49,1	44,8	6,4	387,8
2003	22,4	93,8	166,9	47,7	39,8	5,9	376,5
2007	25,2	81,1	181,7	56,0	48,0	6,4	398,4
Общий запас стволовой древесины, млн. м <sup>3</sup>							
1953	0,36	2,30	5,21	2,48	0,84	4,15	15,34
1966	0,36	1,77	11,19	4,13	5,43	3,78	26,66
1973	0,37	2,20	20,76	3,97	4,14	1,90	33,34
1978	0,79	2,23	23,68	4,28	3,59	1,55	36,12
1983	1,06	2,11	23,55	3,95	2,49	1,29	34,45
1988	1,61	1,48	23,45	8,76	5,59	1,90	42,79
1993	1,60	1,47	23,09	8,02	3,93	1,60	39,71
1998	0,35	5,30	28,35	10,74	9,98	1,17	55,89
2003	0,37	5,27	26,88	10,38	8,71	1,07	52,68
2007	0,42	4,69	28,41	11,83	10,10	1,11	56,56
Средний запас стволовой древесины, м <sup>3</sup> /га							
1953	10,3	36,7	74,7	122,2	140,0	154,9	69,5
1966	7,5	44,9	108,9	151,3	163,6	162,2	97,2
1973	16,5	53,5	151,5	200,5	192,6	213,5	133,0
1978	11,5	55,2	153,6	201,9	196,2	189,0	116,1
1983	11,4	54,5	152,7	200,5	184,4	181,7	105,7
1988	16,9	56,9	152,5	217,4	207,8	184,5	121,4
1993	16,7	57,0	152,3	217,9	212,4	192,8	117,9
1998	18,0	56,3	162,9	218,7	222,8	182,8	144,1
2003	16,5	56,2	161,1	217,6	218,8	181,4	139,9
2007	16,7	57,8	156,4	211,3	210,4	173,4	142,0

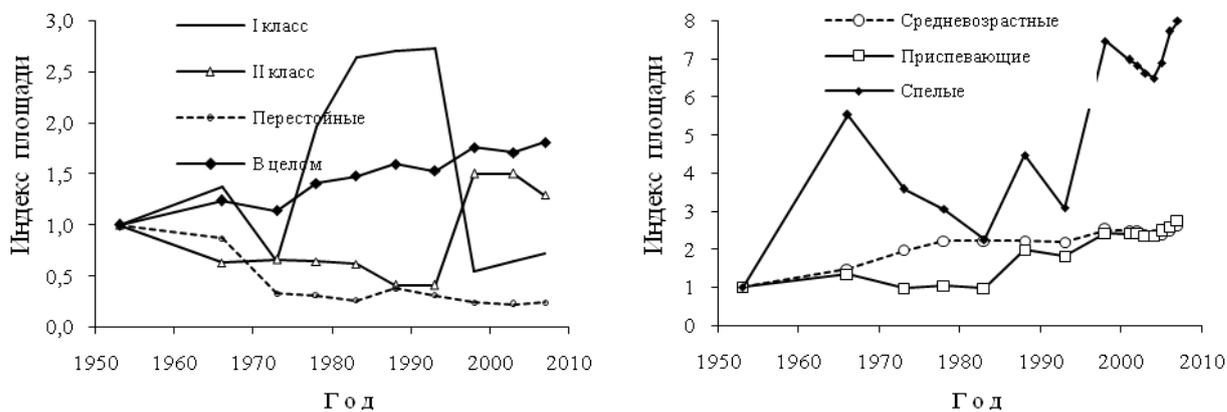


Рис. 8. Динамика площади березняков относительно уровня 1953 года

Т а б л и ц а 2

**Матрица коэффициентов корреляции рядов динамики площади березняков разных классов возраста**

Класс возраста	Значения коэффициента корреляции между классами возраста						
	I	II	III-V	VI	VII-VIII	IX и выше	В целом
I	1,00						
II	-0,84	1,00					
III-V	-0,18	0,47	1,00				
VI	-0,48	0,74	0,72	1,00			
VII-VIII	-0,63	0,74	0,70	0,90	1,00		
IX и выше	0,12	-0,37	-0,96	-0,56	-0,52	1,00	
В целом	-0,24	0,62	0,91	0,90	0,81	-0,79	1,00

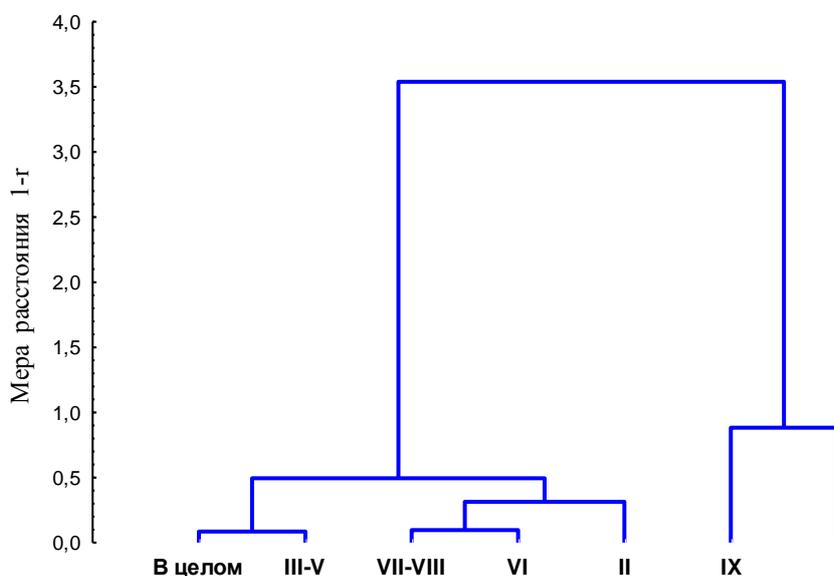


Рис. 9. Дендрограмма сходства рядов динамики площади березняков разных классов возраста, построенная способом Варда по матрице коэффициентов корреляции

Каковы же причины увеличения площади березняков в республике? Их, по нашему мнению, несколько. Основной причиной является, несомненно, хозяйственная деятельность человека, проводящего в коренных сосновых и еловых формациях рубки, после которых часто происходит смена пород. Действия лесоводов по её предотвращению в виде создания хвойных культур и проведения рубок ухода в молодняках фактически являются недостаточно эффективными. Это подтверждается публикациями о состоянии культур в регионах [13] и в Российской Федерации [14]. Вторым по значимости фактором являются пожары, повреждающие коренные леса республики и также вызывающие смену пород. Большое влияние оказывают и периодически возникающие засухи, приводящие к гибели ельники. Роль естественных факторов, негативно воздействующих на березняки республики, крайне мала: в них отмечают пожары только в исключительно засушливые годы (например, 1972 г.), редки массовые размножения фитофагов. Они также довольно устойчивы к колебаниям климата. В ряде случаев в них происходят лишь ветровалы, площади которых зависят во многом от погодных условий. Расчеты показали, что площадь березняков республики ( $Y$ , тыс. га) прямо пропорциональна площади сосняков ( $X$ , тыс. га) и обратно пропорциональна площади ельников ( $Z$ , тыс. га). Эту зависимость аппроксимирует уравнение  $Y = 10,23 \cdot X^{1,110} \cdot Z^{-0,634}$  ( $R^2 = 0,82$ ), показывающее, что увеличение площади березняков и сосняков происходит за счет снижения площади ельников. Сходная картина

отмечена в Подмосковье [15], что позволяет сделать вывод об общности процессов динамики лесов в центре европейской части России.

За последние полвека изменялись не только площадь и возрастная структура березняков, но и их производительность (рис. 10). Запас стволовой древесины в древостоях I класса возраста варьировал в это время от 7,5 до 18 м<sup>3</sup>/га, II – от 33,7 до 58, III-V – от 75 до 163, приспевающих – от 122 до 218, спелых – от 140 до 223, перестойных – от 155 до 213 м<sup>3</sup>/га. Характер изменения этого таксационного параметра во времени у древостоев каждого класса возраста был сугубо индивидуальным, однако общей чертой является тенденция к возрастанию значений по сравнению с отметками 1953 года. Средний запас березняков за последние полвека повысился в целом на 72 м<sup>3</sup>/га (в 2 раза). Это свидетельствует о массовом «выходе» березняков на богатые и относительно богатые почвы бывших еловых древостоев в результате смены пород. Падение средних запасов в молодняках I класса возраста в конце 70-х и начале 80-х является, вероятнее всего, результатом заселения березой площадей сосновых гарей на песчаных почвах и последующей их замены сосной в ходе естественного вытеснения березы в условиях свежих боров [16], а также реконструкции молодняков путем посадки сосны.

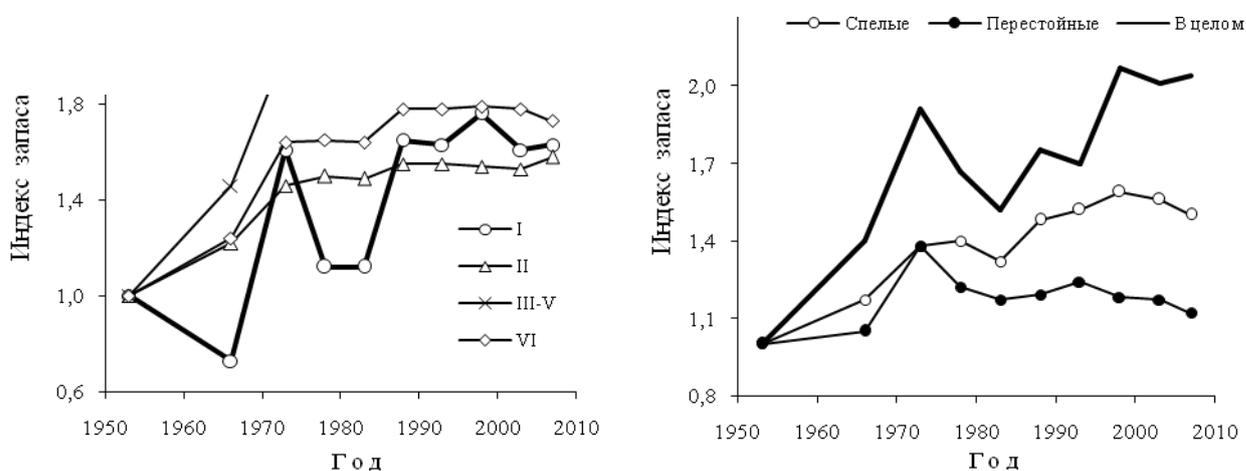


Рис. 10. Динамика среднего запаса березняков относительно уровня 1953 года

Наиболее схожей между собой оказалась динамика показателя средневозрастных и приспевающих древостоев, а также молодняков II класса возраста, коэффициент корреляции между рядами значений которых составил 0,97–0,98 (табл. 3).

Т а б л и ц а 3

Матрица коэффициентов корреляции рядов динамики среднего запаса березняков разных классов возраста

Класс возраста	Значения коэффициента корреляции между классами возраста						
	I	II	III-V	VI	VII-VIII	IX и выше	В целом
I	1,00						
II	0,75	1,00					
III-V	0,75	0,97	1,00				
VI	0,82	0,98	0,98	1,00			
VII-VIII	0,86	0,92	0,94	0,96	1,00		
IX и выше	0,46	0,55	0,60	0,58	0,43	1,00	
В целом	0,84	0,86	0,90	0,88	0,94	0,43	1,00

Средний запас древостоя изменяется по классам возраста нелинейно с максимумом, приходящимся практически во все периоды учета, исключая 1953 и 1973 гг., на спелые березняки (рис. 12); в 1978 году максимум пришелся даже на средневозрастные древостои.

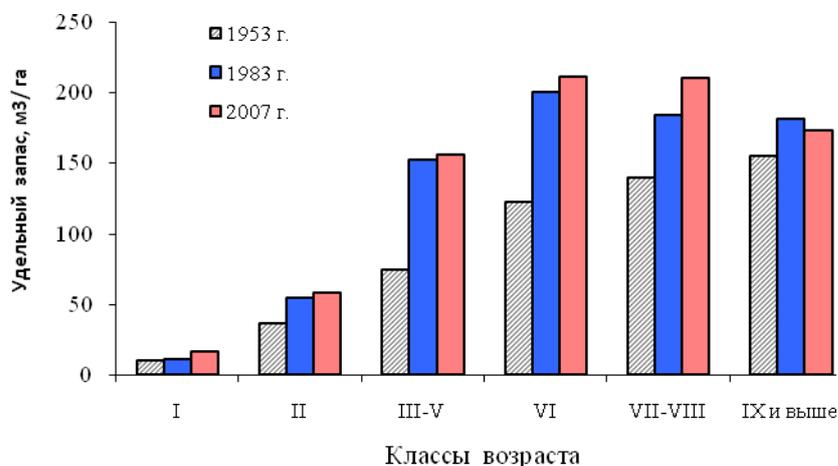


Рис. 12. Изменение среднего запаса березняков Марий Эл по классам возраста

Средний запас древесины в перестойных березняках был всегда ниже. Наибольший прирост среднего запаса древостоя по абсолютной величине происходит, как показали расчеты, между молодняками II класса возраста и средневозрастными древостоями, а по относительной – между молодняками I и II класса. Прирост между приспевающими и спелыми древостоями во все периоды практически отсутствовал, а между спелыми и перестойными был даже отрицательным.

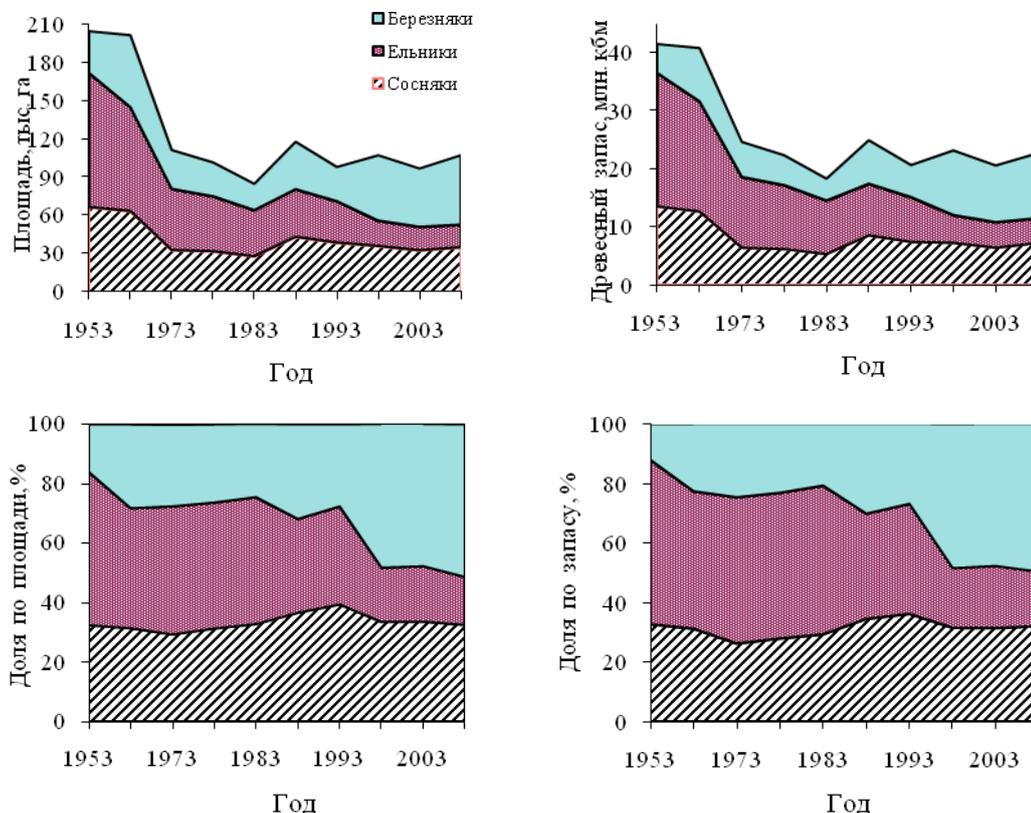


Рис. 13. Динамика структуры лесоэксплуатационного фонда Марий Эл по площади и запасу

Одним из важнейших показателей состояния лесов региона или лесничества и возможностей их использования является размер эксплуатационного фонда, который составляют спелые и перестойные насаждения. Эксплуатационный фонд считается нормальным, т.е. позволяющим эффективно использовать леса и вести лесозаготовки, если доля его составляет от 11 до 30% от общей площади покрытых лесом земель [2, 4]. Если его доля ниже этого порога, то он считается истощенным, а если выше – избыточным. Анализ исходного материала показал, что площадь спелых и перестойных древостоев основных лесобразующих пород Республики Марий Эл стабилизировалась с 1973 года на уровне 100...110 тыс. га (рис. 13), что составляет 10...12% от площади всех лесов. Общий запас древесины в эксплуатационном фонде этих насаждений стабилизировался на уровне 20...22 млн. м<sup>3</sup>.

Динамика структуры эксплуатационного фонда за последние полвека претерпела существенную трансформацию за счет изменения доли в ней березняков и ельников, которые за это время практически поменялись местами (рис. 14).

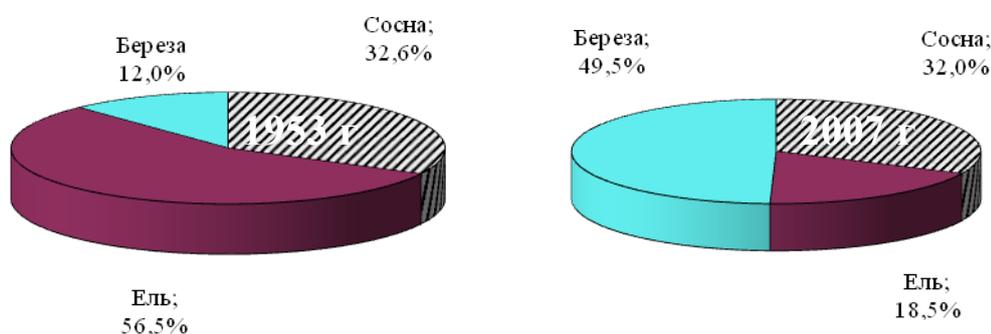


Рис. 14. Структура эксплуатационного фонда Марий Эл по запасу древесины в 1953 и 2007 годах

Динамика структуры приспевающих древостоев в лесном фонде за последние полвека также претерпела существенную трансформацию за счет увеличения доли в ней березняков преимущественно за счет ельников. Так, если в 1953 году доля ельников составляла по запасу 33,9%, то в 2007 году она снизилась до 14,8% (рис. 16). Доля березняков, наоборот, увеличилась по запасу с 13,9 до 36,9%. Доля сосняков в данной категории лесов была в среднем более высокой, чем в спелых и перестойных древостоях, варьируя от 37,7 до 48,4%.

Важный резерв древесины, который будет использоваться в ближайшем будущем и частично уже используется в настоящее время, заключен в приспевающих древостоях. Площадь и древесный запас этого потенциального эксплуатационного фонда начали неуклонно расти с 1983 года, достигнув в настоящее время 139,5 тыс. га (14,3%) и 32,1 млн. м<sup>3</sup> (рис. 15).

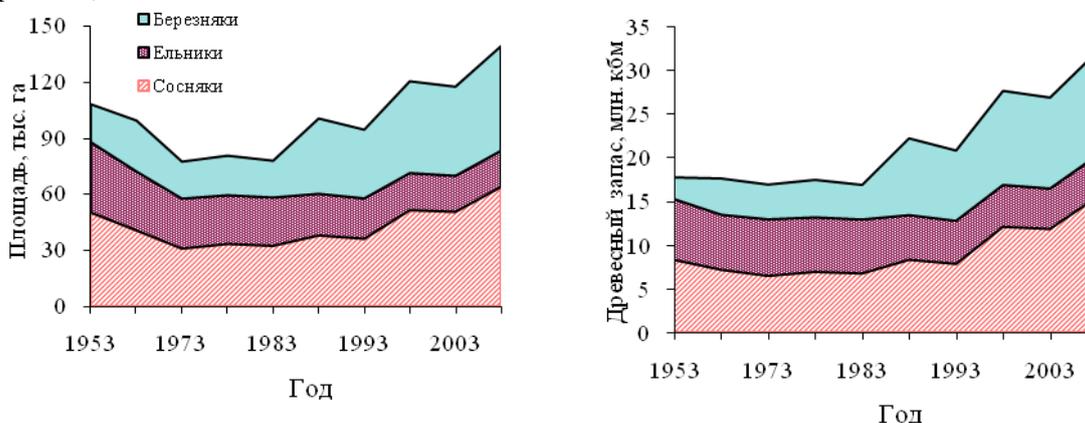


Рис. 15. Динамика площади и запасов древесины в приспевающих древостоях сосны, ели и березы

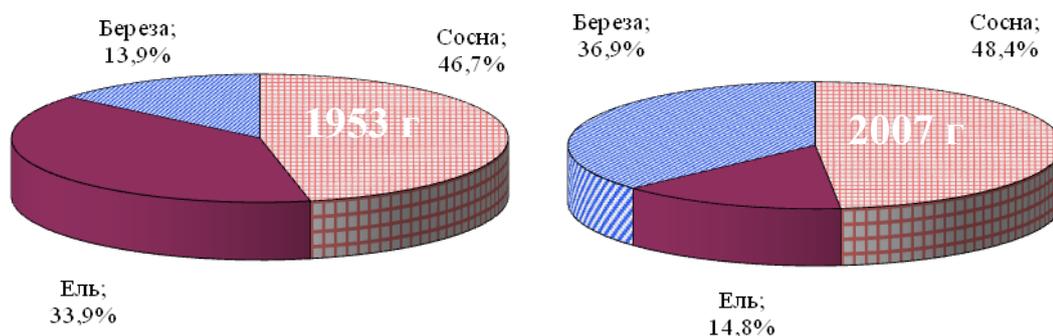


Рис. 16. Структура приспевающих древостоев по запасам древесины в нем в 1953 и 2007 годах

В худшую ли сторону изменилась структура лесов в целом и эксплуатационного фонда в частности? Так ли уж нежелательно увеличение доли березняков, которые до недавнего времени в лесном хозяйстве рассматривались как малоценные или даже сорные? Что выгоднее выращивать: сосну, ель или березу? Ответить на эти вопросы однозначно довольно сложно, так как смену пород можно оценивать не только с хозяйственной (ресурсно-экономической), но экологической позиции, согласно которой смена пород – явление естественное и даже полезное, подобно севообороту в сельском хозяйстве. Примесь листовенных пород в хвойных древостоях или же их полная смена приводят к снижению горимости лесов, улучшению свойств почв и повышению их биологической активности, что положительным образом отражается в последующем на производительности и состоянии насаждений. Березняки, по сравнению с ельниками, которые они чаще всего сменяют, обладают также более высокими средообразующими и средоохранными свойствами. Смену хвойных пород, особенно ели, на березняки нельзя признать однозначно отрицательной и с ресурсно-экономических позиций, так как в современных условиях стоимость березовых специальных сортиментов (фанерный, лыжный и оружейный кряжи) гораздо выше, чем соснового пиловочника. Большой спрос имеет и декоративная древесина, получаемая из березовых капов. Береста широко используется в народных промыслах для изготовления различных поделок и сувениров, а также в лесохимии для получения дегтя и ценных биологически активных веществ: бетулина и суберина.

Т а б л и ц а 4

Сравнительные данные о средней величине первичной годичной продукции древостоев Марий Эл

Древесная порода	Значение показателей первичной продукции древостоя				
	Прирост объема стволов, м <sup>3</sup> /га	Масса всех частей дерева, приходящаяся на 1 м <sup>3</sup> ствола, кг	Прирост биомассы, кг/га	Теплотворная способность биомассы	
				МДж/кг	ГДж/га
Береза	2,89	693	2002,8	19,64	39,33
Ель	2,67	672	1794,2	20,31	36,44
Сосна	2,17	639	1386,6	20,59	28,55

**Примечание:** биомасса дерева, её прирост и теплотворная способность приведены к абсолютно сухому веществу.

В условиях недостатка экологически чистых энергетических ресурсов увеличивается спрос на энергетическую древесину, среди которой береза занимает во многих случаях первое место. Нельзя не отметить и большой роли березняков в повышении рекреационных ре-

сурсов, спрос на которые постоянно увеличивается, так как березняки, по сравнению с ельниками, обладают более высокими санитарно-гигиеническими и эстетическими свойствами.

Одним из важнейших показателей, позволяющим провести как экологическую, так и экономическую оценку древесной породы, является скорость образования органического вещества, или первичная продукция, выраженная либо в килограммах абсолютно сухого вещества на 1 га в год, либо в  $\text{ГДж}\cdot\text{га}^{-1}\cdot\text{год}^{-1}$ . Чем выше величина первичной продукции, тем эффективнее используют растения солнечную энергию, тем активнее участвуют они в биосферных процессах. Энергетический эквивалент первичной продукции древесных растений позволяет проводить сравнение её с другими энергоносителями по трудозатратам. Проведенные нами расчеты показали безусловное преимущество березняков перед хвойными в условиях Марий Эл, где они производят гораздо больше первичной продукции, чем ельники, и особенно сосняки (табл. 4).

Поскольку исправить возрастную структуру древостоев регулированием размера лесопользования, как считают исследователи [6], невозможно, то наиболее оптимальным вариантом обеспечения стабильности лесопользования в Марий Эл является, на наш взгляд, переход от системы возрастов рубок к рубкам по технической спелости. Эта система определяет объемы рубок целевыми установками потребления [17,18], а также более широкое применение выборочных рубок с поквартальной организацией лесосечных работ [19, 20].

### **Выводы**

1. Площадь березняков в Республике Марий Эл увеличилась за последние 50 лет в 1,81 раза (на 177,8 тыс. га), а общий запас стволовой древесины – в 3,69 раза (на 41,22 млн.  $\text{м}^3$ ). Наиболее значительно изменялись на данном отрезке времени доля молодняков I класса возраста, площадь которых стала возрастать после пожаров 1972 года. Площадь спелых древостоев в это время резко снизилась, начав увеличиваться лишь с 1988 года. Площадь перестойных березняков до 1972 снижалась, а затем стабилизировалась на отметках 6...9 тыс. га, определяемых как экологическими, так и экономическими причинами. Смена ельников на относительно богатых и богатых почвах на быстро растущие березняки способствовала увеличению средних запасов березовых древостоев по сравнению с 1953 годом на 72  $\text{м}^3/\text{га}$  (в 2 раза).

2. Основной причиной увеличения площади березняков и их доли в лесном фонде республики является хозяйственная деятельность человека, приводящая к смене пород. Действия лесоводов по её предотвращению в виде создания хвойных культур и проведения рубок ухода в молодняках фактически являются недостаточно эффективными. Роль естественных факторов, негативно воздействующих на березняки республики, крайне мала: в них, как правило, не отмечается пожаров и массовых размножений фитофагов, они также довольно устойчивы к колебаниям климата. В ряде случаев в них происходят лишь ветровалы.

3. Эксплуатационный фонд в березняках республики сейчас невелик и значительное его увеличение, учитывая сложившуюся возрастную структуру древостоев, может произойти лишь через 25–30 лет.

4. Динамика структуры фактического и потенциального лесоэксплуатационного фонда Марий Эл претерпела за последние 50 лет существенную трансформацию за счет изменения доли в ней березняков и ельников, которые практически поменялись местами.

5. Увеличение доли березняков в лесоэксплуатационном фонде не следует расценивать негативно, так как смена ими хвойных пород не имеет отрицательных последствий ни с экологических, ни с экономических позиций.

6. Наиболее оптимальным вариантом обеспечения стабильности лесопользования в условиях дефицита лесоэксплуатационного фонда и невыровненной возрастной структуры древостоев является переход от системы возрастов рубок к рубкам по технической спелости, которая определяется целевыми установками потребления, а также более широ-

кое использование выборочных рубок леса с поквартальной организацией лесосечных работ.

### Список литературы

1. *Денисов, А. К.* Леса республики и их рациональное использование / А. К. Денисов / Охрана родной природы. Под ред. А. Р. Чистякова. – Йошкар-Ола: Марийское кн. изд-во, 1977. – С.82–96.
2. *Синицын, С. Г.* Расчет размера лесопользования / С. Г. Синицын, Н. А. Моисеев, В. В. Загреев, Н. П. Анучин. – М.: Лесная промышленность, 1972. – 176 с.
3. *Синицын, С. Г.* Хозяйственное воплощение принципа непрерывного неистощительного лесопользования / С. Г. Синицын // Лесное хозяйство. – 1980. – № 1. – С. 43–47.
4. *Моисеев, Н. А.* Основы прогнозирования использования и воспроизводства лесных ресурсов / Н. А. Моисеев. – М.: Лесная промышленность, 1974. – 224 с.
5. *Анучин, Н. П.* Нормативы оценки древесных запасов (элементы теории лесоустройства) / Н. П. Анучин // Лесное хозяйство. – 1983. – № 12. – С. 32–37.
6. *Дялтувас, Р. П.* Формирование возрастной структуры хозсекций / Р. П. Дялтувас // Лесное хозяйство. – 1987. – № 5. – С. 42–47.
7. *Бузун, В. А.* Структура лесного фонда и перспективы лесопользования в Житомирской области / В. А. Бузун // ИВУЗ: Лесной журнал. – 1971. – № 4. – С. 131–133.
8. *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.
9. *Демаков, Ю. П.* Параметры структуры лесного фонда бассейново-территориальных систем Республики Марий Эл / Ю. П. Демаков, А. Е. Смыков // Пути рационального воспроизводства, использования и охраны лесных экосистем в зоне хвойно-широколиственных лесов. – Чебоксары, 2005. – С. 100–105.
10. *Демаков, Ю. П.* Пространственная структура лесного фонда Республики Марий Эл / Ю. П. Демаков, С. А. Денисов, А. Е. Смыков // Вестник МарГТУ. Серия «Лес, экология, природопользование». – 2008. – №1. – С. 3–18.
11. *Смыков, А. Е.* Закономерности пространственно-временной динамики основных параметров лесного фонда Республики Марий Эл: Автореф. ... канд. с.-х. наук / А. Е. Смыков. – Йошкар-Ола, 2008. – 23 с.
12. *Свирижев, Ю. М.* Нелинейные волны, диссипативные структуры и катастрофы в экологии / Ю. М. Свирижев – М.: Наука, 1987. – 368 с.
13. *Романов, Е. М.* Состояние и проблемы воспроизводства лесов России / Е. М. Романов, Н. В. Еремин, Т. В. Нуреева // Вестник МарГТУ. Серия «Лес. Экология. Природопользование», 2007. – №1. – С. 5–14.
14. *Ермоленко, А. А.* Ситуация с лесовосстановительными работами в субъектах Российской Федерации, проблемы и пути решения. <http://www.rosleshoz.gov.ru/media/appearance/> [В Интернете] // <http://www.rosleshoz.gov.ru/>. – ФГУП «Рослесинфорг» и компанией Метод.ру при участии Агентства «Стратег». – 25 февраль, 2009 г.
15. *Абатуров, А. В.* 150 лет Лосиноостровской лесной даче / А. В. Абатуров, О. В. Кочевая, А. И. Янгутов. – М.: Аслан, 1997. – 228 с.
16. *Денисов, А. К.* Формирование смешанных древостоев на свежих гарях / А. К. Денисов // Лесное хозяйство. – 1954. – №10. – С. 26–31.
17. *Комков, В. В.* Оптимизация воспроизводства лесных ресурсов / В. В. Комков, Н. А. Моисеев. – М.: Лесная промышленность, 1987. – 225 с.
18. *Минниханов, Р. Н.* Сохранение ресурсного потенциала хвойно-широколиственных лесов Республики Татарстан на принципах непрерывного и рационального лесопользования: Автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук / Р. Н. Минниханов. – Йошкар-Ола, 2001. – 26 с.
19. *Маковский, Г. М.* Организация территории при участковом методе ведения лесного хозяйства: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Г. М. Маковский. – Киев, 1972. – 22 с.
20. *Ширнин, Ю. А.* Процессы комплексного освоения лесного фонда при малообъемных лесозаготовках / Ю. А. Ширнин, К. П. Рукомойников, Е. М. Онучин. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2005. – 195 с.

Статья поступила в редакцию 31.10.08.

*Yu. P. Demakov, A. Ye. Smykhov, S. A. Denissov*

### STRUCTURE AND DYNAMICS OF BIRCH FORESTS IN MARI EL

*Data on analysis of present birch forest spatial distribution over the territory of Mari El as well as the dynamics of the area occupied and standing crop in the period of 1953-2007 both as a whole and according to age groups are given. Mathematic dependences are presented and the ways of forest management improvement are suggested.*

**Key words:** *forest fund, birch forests, dynamics of areas and volume stands, productive capacity.*

---

*ДЕМАКОВ Юрий Петрович* – доктор биологических наук, профессор кафедры управления природопользованием и лесозащиты МарГТУ. Область научных интересов – устойчивое управление лесами, модели в биогеоценологии, лесная энтомология. Автор более 190 публикаций, в том числе трех монографий и пяти учебных пособий.

*СМЫКОВ Андрей Евгеньевич* – инженер первой категории Марийской лесоустроительной экспедиции «Центрлеспроект» филиала ФГУП «Рослесинфорг», аспирант МарГТУ. Область научных интересов – лесная таксация и лесостроительство. Автор 13 публикаций.

*ДЕНИСОВ Сергей Александрович* – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, зав. кафедрой лесоводства МарГТУ. Область научных интересов – лесоведение и лесоводство, биология и экология леса, закономерности естественного лесовозобновления. Автор более 130 публикаций.