

УДК 630*182:574.47 (470.343)

Ю. П. Демаков, А. Е. Смыков, Н. Н. Гаврицкова**СТРУКТУРА, ПРОДУКТИВНОСТЬ И ДИНАМИКА
ОСИННИКОВ РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ**

*Приведены данные, характеризующие распределение популяции осины *Populus tremula* L. по территории Республики Марий Эл, типам лесорастительных условий, доле участия в составе древостоев, возрасту, классам бонитета и полноте. Показана степень распространения в осинниках стволовых гнилей, установлены закономерности возрастного изменения производительности древостоев с преобладанием осины и тенденции их динамики за период с 1953 по 2008 годы.*

Ключевые слова: осина, ценопопуляции, структура, продуктивность, динамика.

Введение. Осина, или тополь дрожащий (*Populus tremula* L.), является наиболее распространенным видом рода *Populus*, присутствуя в составе насаждений на территории Евразии почти повсеместно от лесотундры до степей и гор, поднимаясь иногда до высоты 2400 м [1, 2]. Наибольшего распространения и производительности осинники достигают в полосе 53–60° с.ш. на хорошо увлажненных и дренированных почвах [3, 4]. Леса с господством осины, возникающие на месте коренных хвойно-широколиственных лесов, всегда являются производными и обычно имеют порослевое происхождение. В ряде случаев осина может сменять и сосняки [5]. В связи с тем, что осина является породой-пионером и степень её распространения по территории зависит от масштабов и частоты воздействия возмущающих факторов, она может служить хорошим индикатором частоты и масштабов нарушения лесов.

У лесоводов к осине издавна неоднозначное отношение [6–9]. Это связано с тем, что она, с одной стороны, очень быстрорастущая порода, хорошо восстанавливающаяся на вырубках и гарях. Её древесина используется для производства бумаги и кормовых дрожжей, а также в сельском домостроении. Осина является также прекрасной кормовой базой для промысловых видов животных: бобра, лося, косули, зайца. Однако, с другой стороны, она почти повсеместно в возрасте 30–40 лет повреждается стволовыми гнилями, практически полностью обесценивающими древесину [10–13].

Цель исследования – выявить закономерности распределения популяции осины по территории Республики Марий Эл, типам лесорастительных условий, доле участия в составе древостоев, классам бонитета, полноте и возрасту; установить закономерности возрастного изменения производительности осинников и тенденции в динамике их площади и запаса за последние полвека.

Материал и методика. Материалом для анализа служили данные натурных учетов, проведенных на 36 пробных площадях, а также электронная по выдельная база Lesfond, содержащая детальную информацию о насаждениях 81 лесничества Республики Марий Эл. Состояние популяции осины и характер ее распространения в разрезе лесничеств и типов лесорастительных условий (ТЛУ) оценивали по средним значениям

возраста, класса бонитета и полноты древостоев, а также коэффициентам расселения K_p и плотности популяции $K_{пл}$, которые были вычислены по формулам:

$$K_p = 100 \cdot S_i / S_{общ} ; \tag{1}$$

$$K_{пл} = 10 \cdot \Sigma(S_i \cdot p_i) / S_{общ} , \tag{2}$$

где $S_{общ}$ – общая площадь насаждений лесничества или ТЛЮ, га; S_i – площадь насаждений с присутствием осины, га; p_i – доля участия осины в составе древостоя.

Исходным материалом для анализа многолетней динамики осинников служили данные Государственного учета лесного фонда за период с 1953 по 2008 гг., состояние которых отражали такие показатели, как площадь насаждений, общий и удельный (приходящийся на 1 га площади) запас стволовой древесины в целом и по группам возраста.

Для обработки исходных данных, которая проведена на ПК, использованы общепринятые методы математической статистики и пакет стандартных программ.

Результаты исследования и их обсуждение. Анализ полученных данных показал, что осина довольно широко распространена в лесном фонде Марий Эл (табл. 1), однако осинники распределены по территории республики крайне неравномерно (рис. 1).

Т а б л и ц а 1

Закономерности распределения популяции осины в разрезе 81 лесничества Республики Марий Эл

Параметр	Значения статистических показателей				
	M_x	min	max	S_x	$V, \%$
Коэффициент расселения, т.е. доля насаждений с присутствием осины (X_1), %	45,9	12,3	85,1	16,0	36,4
Доля насаждений с преобладанием осины (X_2), %	5,3	0,0	22,9	4,9	90,6
Отношение $100 \cdot (X_2 / X_1)$	11,3	0,0	35,3	8,1	71,2

Примечание: здесь и далее M_x – среднее арифметическое значение показателя, min, max – минимальное и максимальное значения показателя, S_x – среднее квадратическое (стандартное) отклонение, V – коэффициент вариации.

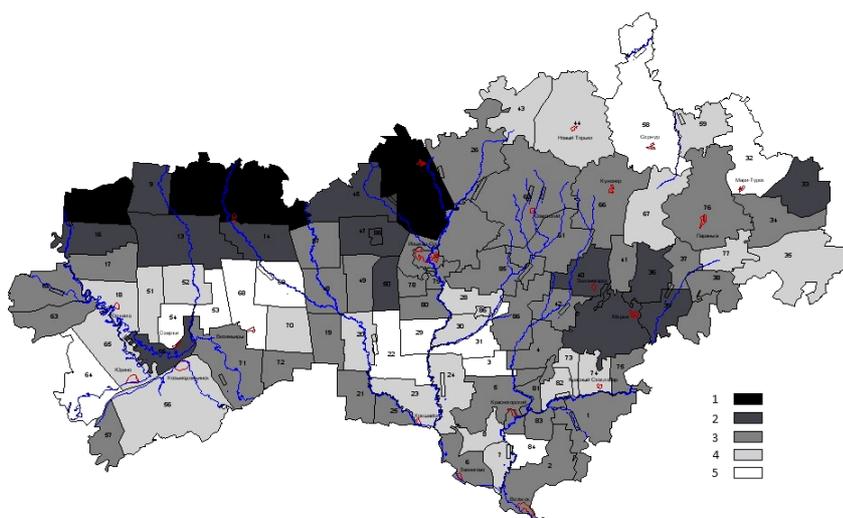


Рис. 1. Пространственное распределение в лесном фонде Марий Эл доли древостоев с участием осины (1 – доля насаждений с участием осины свыше 70 %; 2 – 55-70 %; 3 – 40-55 %; 4 – 25-40 %; 5 – менее 25 %)

Наиболее широко распространены осинники в Килемарском, Пеленгерском, Оршанском, Сендинском и Люльпанском лесничествах, что свидетельствует о значительной трансформированности состава их биогеоценозов. Древостои с преобладанием осины отсутствуют только в Силикатном лесничестве, однако и здесь эта порода встречается в виде небольшой примеси в 22,2 % насаждений.

Характер распределения популяции осины в лесном фонде Марий Эл определяют, в первую очередь, эдафические факторы. Анализ материала показал, что данная порода встречается в составе насаждений всех имеющихся в Марий Эл ТЛУ, но наиболее распространена она в свежих сураменях (табл. 2). В пределах каждого ТЛУ доля насаждений как с участием осины, так и с её преобладанием также не является стабильной, а изменяется в очень больших пределах (табл. 3), что связано с уровнем лесистости территории, возрастной структурой лесов, особенностями ведения хозяйства и наличием трудовых ресурсов на территории деятельности лесничеств. Так, расчеты показали, что доля осинников в целом возрастает с увеличением уровня лесистости территории и доли благоприятных для ее произрастания ТЛУ (B_2 , B_3 , C_2 , C_3 и D_2). Увеличение же плотности сельского населения приводит к обратному эффекту, что вполне объяснимо: чем больше трудовых ресурсов и ниже уровень лесистости, тем больше возможностей для проведения рубок ухода в молодняках, направленных на регулирование состава насаждений. Данную зависимость отображает мультипликативное уравнение регрессии:

$$Y = 0,0021 \cdot X^{-0,409} \cdot Z^{0,160} \cdot W^{1,932}, R^2 = 0,53, \quad (3)$$

где Y – доля насаждений с преобладанием осины, %; X – плотность сельского населения, чел./км²; Z – лесистость территории, %; W – доля площади ТЛУ, благоприятных для произрастания осины (B_2 , B_3 , C_2 , C_3 и D_2), %.

Т а б л и ц а 2

**Закономерности распределения популяции осины
по типам лесорастительных условий**

Трофотоп	Средняя доля насаждений по гигротопам, %				
	1	2	3	4	5
<i>Насаждения с участием осины</i>					
А	4,7	20,2	43,8	25,1	3,8
В	-	50,2	61,2	38,6	13,4
С	-	69,2	61,1	47,8	30,1
Д	-	62,0	-	-	-
<i>Насаждения с преобладанием осины</i>					
А	0,0	0,4	1,1	0,3	0,0
В	-	4,1	5,3	0,3	0,0
С	-	12,4	11,3	1,7	0,4
Д	-	8,7	-	-	-

Анализ материала показал, что если доля насаждений с участием осины составляет в лесном фонде менее 10 %, то древостои с её преобладанием полностью отсутствуют (рис. 2). Связь между коэффициентом расселения осины в лесном фонде, т.е. долей насаждений с её участием, и долей насаждений с её преобладанием не очень тесная. Это связано с тем, что второй из этих параметров состояния популяции осины является скорее качественным, чем количественным, поскольку преобладание породы зависит не только от доли её участия в составе древостоя, но и от числа пород: в двухпородных

Т а б л и ц а 3

Закономерности изменения величины стандартного отклонения степени распространения осинников в Республике Марий Эл по типам лесорастительных условий

Трофотоп	Стандартное отклонение доли насаждений по гигротопам, %				
	1	2	3	4	5
<i>Насаждения с участием осины</i>					
А	8,1	16,5	20,5	23,7	7,1
В	-	20,9	24,3	25,0	21,0
С	-	18,8	25,9	28,4	21,9
Д	-	34,9	-	-	-
<i>Насаждения с преобладанием осины</i>					
А	0,1	1,0	2,4	2,6	-
В	-	5,0	5,7	1,0	-
С	-	9,0	13,3	5,2	4,1
Д	-	24,2	-	-	-

древостоях порода будет считаться преобладающей при доле участия 60 % и более, а в многопородных – уже при 30 %. В практике лесоустройства преобладающая порода выделяется также в зависимости от целей лесовыращивания и возраста древостоя. Более объективным параметром, отображающим степень распространения вида растения в пределах той или иной территории, является коэффициент плотности его популяции $K_{пл}$, величина которого зависит от закономерностей распределения площади насаждений с различным долевым участием древесной породы [14].

Характер распределения площади насаждений по доле участия в них осины изменяется в различных лесничествах, как показал анализ исходного материала, в очень

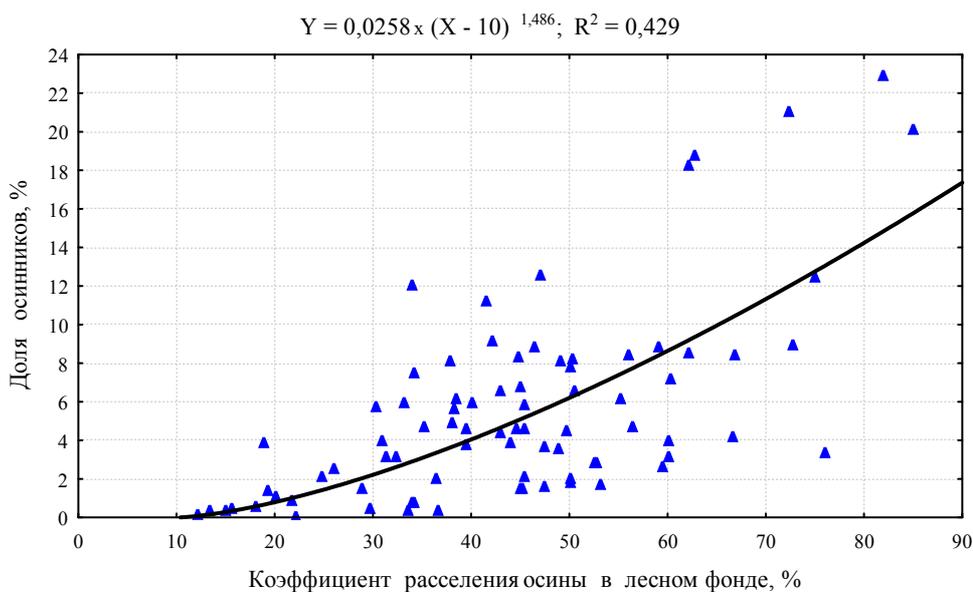


Рис. 2. Характер связи между коэффициентом расселения осины и долей древостоев с её преобладанием в разрезе лесничеств Республики Марий Эл

больших пределах (табл. 4), что частично связано с особенностями лесорастительных условий (табл. 5). Особенно велика изменчивость доли насаждений, в которых осина составляет 2 единицы. Наиболее представлены насаждения с участием осины в количестве 1–2 единиц. Доля насаждений, где осина составляет более 7 единиц, очень мала.

Таблица 4

Изменчивость площади древостоев в различных лесничествах Республики Марий Эл по доле в них осины

Показатель	Значения показателей по доле участия в древостоях осины									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$M_x, \%$	16,48	22,13	12,36	5,20	2,97	2,50	1,84	1,10	0,36	0,23
min, %	1,54	1,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
max, %	31,03	51,31	51,23	16,30	10,36	8,61	6,81	6,85	3,04	1,79
$S_x, \%$	5,88	10,85	8,56	3,74	2,47	2,15	1,85	1,29	0,58	0,34

Таблица 5

Характер распределения древостоев в различных ТЛУ по доле участия в них осины

Долевое участие осины	Доля площади древостоев в различных ТЛУ, %						
	A ₂	A ₃	B ₂	B ₃	C ₂	C ₃	D ₂
0	80,2	43,5	50,5	25,6	26,6	25,0	58,8
1	8,7	22,7	14,4	17,7	17,3	15,7	18,1
2	6,5	18,7	17,5	27,6	24,1	28,0	8,6
3	1,6	7,7	10,5	16,7	13,3	10,9	3,8
4	0,6	4,4	3,7	5,8	6,1	6,0	2,8
5	0,6	0,5	1,5	2,7	3,7	6,5	3,0
6	0,8	1,4	0,9	1,7	3,7	3,5	1,7
7	0,8	0,6	0,6	1,3	2,7	2,4	1,2
8	0,3	0,2	0,4	0,7	1,6	1,5	1,1
9	0,0	0,0	0,1	0,2	0,6	0,4	0,3
10	0,0	0,3	0,0	0,1	0,3	0,1	0,6

В большинстве случаев степень представленности площади древостоев обратно пропорциональна доле участия в них осины, однако формы кривых распределения довольно разнообразны (рис. 3). Интегральное (кумулятивное) распределение площади древостоев во всех ТЛУ, несмотря на многообразие его форм, может быть описано с высокой точностью ($R^2 = 0,990 \dots 0,999$) одной функцией следующего вида:

$$Y_i = (100 - m) \cdot [1 - \exp(a \cdot X^b)] + m, \quad (4)$$

где Y_k – кумулятивная площадь древостоев, в составе которых доля осины изменяется от 0 до k, %; m – доля древостоев, в которых осина отсутствует ($m = 100 - K_p$), %; X – доля участия осины в составе древостоев, десятки единиц; a, b – безразмерные коэффициенты, вычисляемые эмпирически.

Расчеты показали, что параметры a и b функции (4) изменяются в очень больших пределах (табл. 6), но зависят во многом от величины коэффициента расселения популяции осины K_p , что аппроксимируют следующие уравнения регрессии:

$$a = 0,775 \cdot (1 - K_p / 100) \cdot \exp[1,132 \cdot (K_p / 100)^{2,167}]; R^2 = 0,718; \quad (5)$$

$$b = 1,196 \cdot (K_p / 100)^2 - 0,293(K_p / 100) + 0,914; R^2 = 0,605. \quad (6)$$

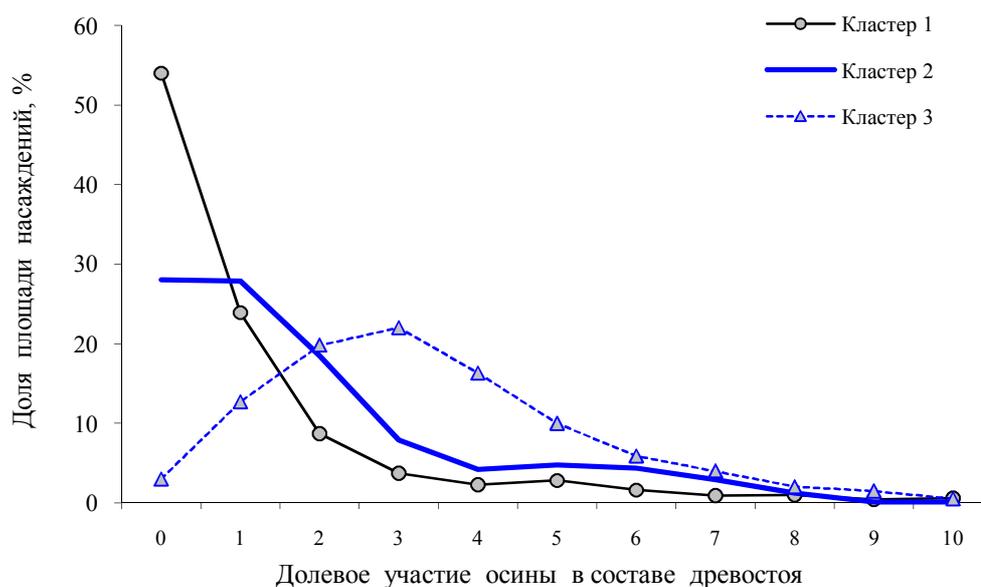


Рис. 3. Характер распределения площади древостоев различных кластеров по доле участия осины

Использование данных уравнений позволяет значительно упростить определение площадей с различной долей участия осины в составе древостоя. Для более же точного вычисления плотности её популяции ($K_{пл}$), которая даже в оптимальных условиях произрастания не превышает 40 %, лучше использовать уравнение связи с коэффициентом расселения породы (K_p)

$$K_{пл} = 0,0081 \cdot K_p^{1,278}; R^2 = 0,943. \quad (7)$$

Т а б л и ц а 6

Изменчивость параметров функции интегрального распределения площади древостоев с различной долей участия осины в разрезе 81 лесничества Республики Марий Эл

Параметр функции	Значения статистических показателей параметров функции				
	M_x	min	max	S_x	V, %
a	0,41	0,03	1,73	0,28	68,5
b	1,46	0,74	4,13	0,64	44,0
m	34,8	2,20	92,5	22,7	65,0

Одним из важнейших показателей состояния популяции древесной породы является класс бонитета, который изменяется у осинников Марий Эл в очень больших пределах (табл. 7), что свидетельствует как о разнообразии условий произрастания, так и довольно высокой экологической пластичности этой породы. Наиболее представлены в республике осинники I класса бонитета, доля площади которых в разрезе лесничеств изменяется от 0 до 90 %, а средний класс бонитета варьирует от I^a,75 до II,27. Наиболее производительные осинники произрастают на северо-востоке республики в пределах ополья на дерново-подзолистых суглинках, а также в устьевых участках крупных рек (рис. 4), а наименее производительные – в пределах Марийской песчаной низменности.

Т а б л и ц а 7

Распределение площади осинников по классам бонитета в лесничествах Республики Марий Эл

Параметр	Доля площади осинников по классам бонитета, %							Средний класс бонитета
	I ^б	I ^а	I	II	III	IV	V	
Среднее значение	0,03	4,58	67,31	25,96	1,99	0,12	0,01	1,26
Минимальное значение	0,00	0,00	0,00	3,20	0,00	0,00	0,00	I ^а ,75
Максимальное значение	6,98	29,69	89,96	82,13	27,27	3,54	0,17	II,27

Существенную информацию о состоянии древостоев и их реализованной производительности несет также показатель относительной полноты, который изменяется, как и класс бонитета, в очень больших пределах (табл. 8), что связано с естественными и антропогенными причинами. Доминируют в Марий Эл высокополнотные осинники, а средняя полнота изменяется в разрезе лесничеств от 0,60 до 0,89. Доля низкополнотных осинников в целом невелика, однако в ряде лесничеств она может достигать 14 %. Связь между полнотой и классом бонитета древостоев практически отсутствует ($r = 0,15$).

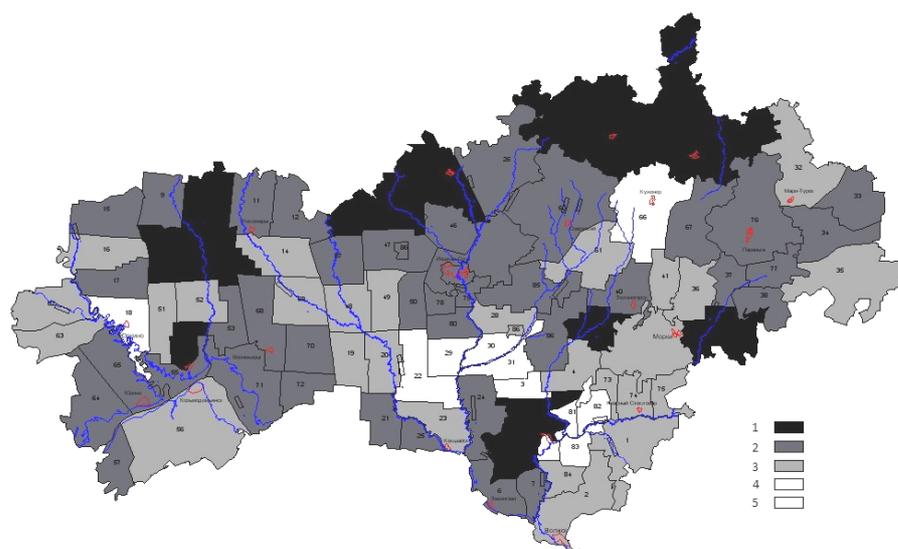


Рис. 4. Характер изменения класса бонитета осинников в пределах территории Марий Эл (1 – класс бонитета менее 1,05; 2 – 1,05-1,35; 3 – 1,35-1,65; 4 – 1,65-1,95; 5 – более 1,95)

Т а б л и ц а 8

Распределение площади осинников по их полноте в лесничествах Республики Марий Эл

Параметр	Доля площади осинников по относительной полноте, %									Средняя полнота
	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	
M _x	0,01	0,24	1,04	2,78	10,03	31,94	34,11	15,94	3,89	0,76
min	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,46	0,00	0,00	0,00	0,60
max	0,71	3,82	14,30	24,80	44,99	95,72	69,25	63,70	23,49	0,89
S _x	0,09	0,61	2,06	4,40	8,95	17,60	15,94	15,16	6,13	0,05

Важнейшим показателем состояния древостоев является их возраст, который изменяется в очень больших пределах (табл. 9). Средний возраст осинников составил 42,5 года, а возраст отдельных древостоев – 130 лет. Возрастная структура древостоев с преобладанием осины далека от идеала (рис. 5) и не может обеспечить стабильность лесопользования. Наиболее представлены в лесном фонде Марий Эл осинники IV класса возраста. В разрезе же возрастных групп преобладают спелые и перестойные древостои, которые занимают 42,4 % площади всех осинников, что свидетельствует о слабом использовании лесосечного фонда. В большинстве лесничеств максимальный возраст осинников составил более 80 лет (рис. 6), значительно превышая критический уровень естественной сохранности древостоев данной породы (рис. 7), которые замещаются другими породами. Наиболее старые осинники произрастают в Килемарском лесничестве, а наиболее молодые и простые по возрастной структуре – в лесничествах, сильно пострадавших от пожаров 1972 года: Черноозерском, Дорогучинском и Юринском (рис. 8). Наиболее же сложна возрастная структура осинников в тех лесничествах, где пожары случаются редко (рис. 9). Связь индексов сложности и выравненности возрастной структуры осинников с их средним возрастом прямая, но довольно слабая ($r = 0,34 \dots 0,45$), что свидетельствует об информативной независимости друг от друга данных параметров. Отмечается тенденция к возрастанию индекса SG с увеличением доли осинников в лесном фонде лесничеств ($r = 0,38$). Связь же среднего возраста осинников с коэффициентом их расселения практически не выражена ($r = 0,18$).

Таблица 9

**Статистика параметров возрастной структуры осинников различных лесничеств
Республики Марий Эл**

Параметр структуры	Значения статистических показателей				
	M_x	min	max	S_x	V, %
Средний возраст, лет	42,5	14,9	65,8	10,9	25,5
Максимальный возраст, лет	84,3	40	130	14,1	16,7
Число классов возраста	7,4	2	11	1,6	22,0
Индекс сложности структуры SG	4,41	1,10	8,30	1,54	34,8
Индекс выравненности структуры E	0,60	0,28	0,98	0,16	26,3

Примечание: индекс сложности вычислен по формуле Симпсона-Гибсона $SG = 1/\sum p^2$, где p – доля площади осинников i -го класса возраста от общей их площади в лесничестве; $E = SG/k$, где k – число классов возраста древостоев.



Рис. 5. Возрастная структура осинников Республики Марий Эл

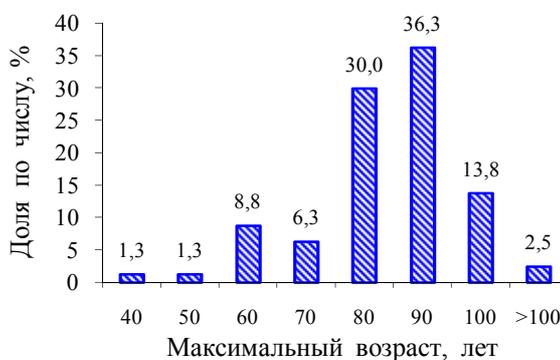


Рис. 6. Характер изменения максимального возраста осинников в разрезе лесничеств

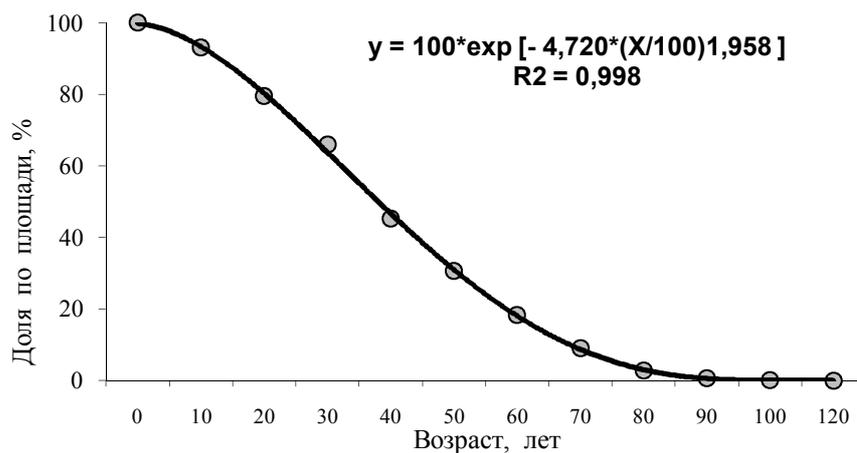


Рис. 7. Динамика сохранности древостоев с преобладанием осины в лесном фонде Марий Эл

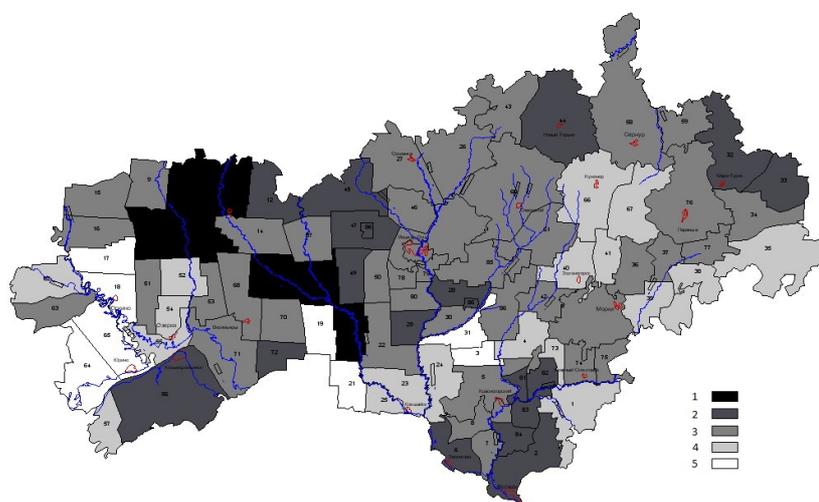


Рис. 8. Характер пространственного изменения среднего возраста осинников в Марий Эл (1 – возраст выше 55 лет; 2 – 45-55 лет; 3 – 35-45 лет; 4 – 25-35 лет; 5 – ниже 25 лет)

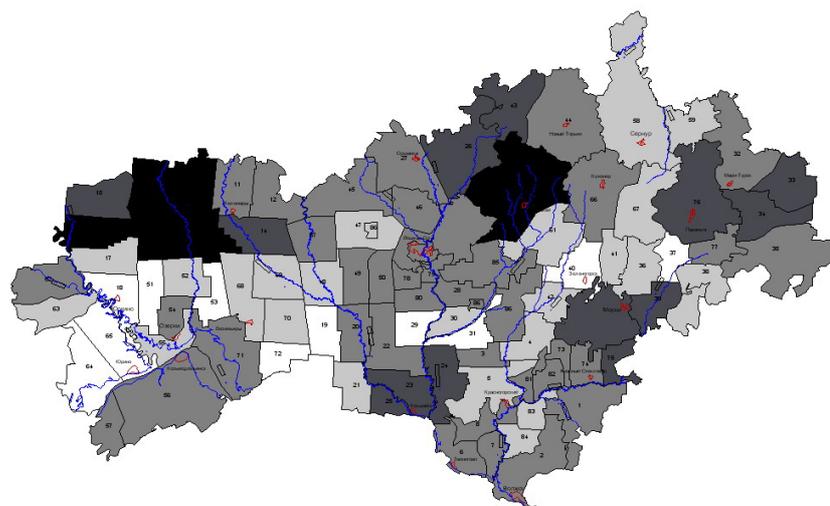


Рис. 9. Пространственное изменение сложности возрастной структуры осинников в Марий Эл (1 – индекс сложности выше 6,8; 2 – 5,42-6,86; 3 – 3,98-5,42; 4 – 2,54-3,98; 5 – менее 2,54)

Возраст древостоев является одним из ведущих факторов, определяющих их состав и производительность. Так, доля плотности популяции осины наиболее высока в молодняках (табл. 10). В дальнейшем она неуклонно снижается и особенно быстро в неподходящих для нее борových условиях. В сураменях же осина довольно долго удерживает свои позиции [15]. Максимум полноты древостоев с преобладанием осины отмечается в среднем в возрасте 20–30 лет, после чего она постепенно снижается, достигая к возрасту 100 лет до 0,5–0,6 (рис. 10). Наивысший же наличный запас стволовой древесины накапливается осинниками в основном к 7 классу возраста, составляя в зависимости от ТЛУ 249...290 м³/га (табл. 11). Для описания динамики запаса (Y, м³/га) по классам возраста (X) лучше всего подходит функция оптимума $Y = 100 \cdot X / (aX^2 - bX + c)$, значения параметров которой для каждого ТЛУ сугубо специфичны (табл. 12). Интересно отметить, что величина запаса древесины в спелых осинниках, произрастающих на богатых серых лесных почвах Волжского Правобережья в ТЛУ Д₂, ниже, чем в ТЛУ В₃ Марийского Заволжья. Максимум текущего годовичного прироста запаса отмечается в осинниках 4 класса возраста и изменяется по ТЛУ от 5,4 до 6,6 м³/га (табл. 13). Распад осинников начинается после 7 класса возраста и запас древесины в них ежегодно снижается на 1,5...2,9 м³/га.

Т а б л и ц а 10

Возрастные изменения доли участия осины в составе древостоев заповедника «Большая Кокшага»

ТЛУ	Доля участия осины в древостоях различного класса возраста, %						
	1-20 лет	21-40 лет	41-60 лет	61-80 лет	81-100 лет	101-120 лет	> 120 лет
А ₃	16,7	8,9	4,7	7,4	7,1	-	-
В ₂	27,8	7,9	2,7	4,8	6,6	-	-
В ₃	37,7	19,0	12,8	13,5	14,5	14,0	10,0
С ₂	25,7	20,1	25,0	29,4	25,5	17,7	10,2
С ₃	19,4	13,5	17,4	19,6	16,8	16,5	7,1
С ₄	6,4	2,3	4,4	5,5	11,0	6,9	-

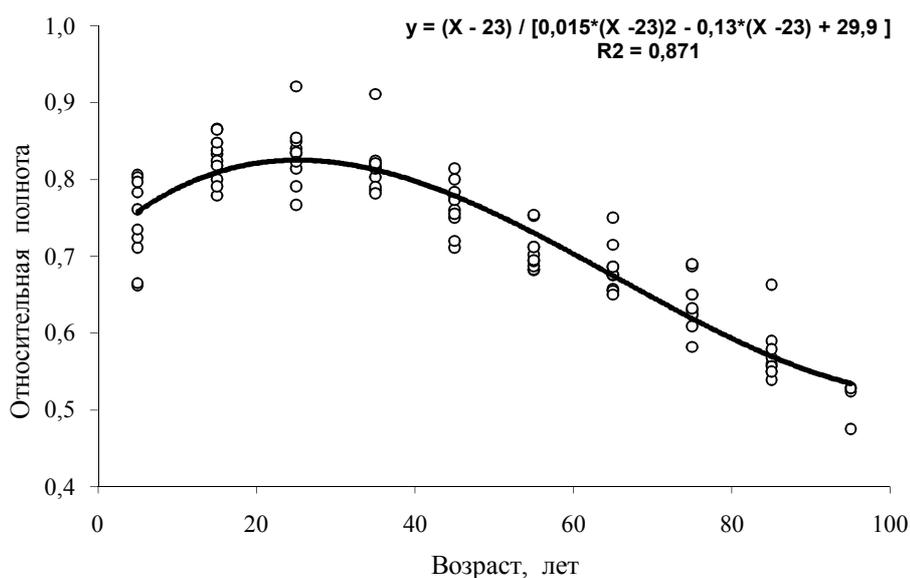


Рис. 10. Динамика относительной полноты осинников Марий Эл

Т а б л и ц а 11

Динамика наличного запаса стволовой древесины осинников Марий Эл в различных ТЛУ

ТЛУ	Средний запас стволовой древесины по классам возраста насаждений, м ³ / га										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
B ₂	28	68	121	178	225	249	249	234	212	189	168
B ₃	28	71	128	194	253	284	286	268	241	213	188
C ₂	36	83	137	191	234	260	267	261	247	230	212
C ₃	26	65	120	186	244	273	270	248	219	190	166
D ₂	40	90	143	194	232	254	261	256	245	230	214

Т а б л и ц а 12

Параметры функции, описывающей динамику запаса древесины осинников в различных ТЛУ

Параметры функции	Значения параметров функции $Y = 100 \cdot X / (aX^2 - bX + c)$ для разных ТЛУ				
	B ₂	B ₃	C ₂	C ₃	D ₂
a	0,106	0,103	0,067	0,123	0,058
b	0,977	1,004	0,562	1,205	0,432
c	4,456	4,425	3,272	5,000	2,865
R ²	0,995	0,966	0,995	0,984	0,982

Анализ литературы [8, 10–12] и собственных материалов [13, 16] показал, что основной причиной распада осинников является поражение их стволовыми гнилями, часто связанных с ложным ядром и черным раком. Установлено, что встречаемость деревьев с плодовыми телами ложного осинового трутовика достигает 70 %, изменяясь в очень больших пределах в зависимости от возраста древостоев (рис. 11) и формового разнообразия клонов осины. В пределах одной ценопопуляции осины наиболее поражены гнилью крупные деревья (рис. 12), а плодовые тела грибов чаще всего встречаются на высоте 2,5...3 м (рис. 13). Ядровая гниль распространяется от плодового тела вверх и вниз по стволу на 4...6 м (рис. 14). Черный рак осины наиболее распространен в древостоях 35–45 лет. К возрасту 80 лет вред от данной болезни снижается до хозяйственно незначимого уровня.

Т а б л и ц а 13

Динамика годичного прироста наличного запаса стволовой древесины в осинниках Марий Эл

ТЛУ	Средний годичный прирост запаса стволовой древесины по классам возраста, м ³ / га										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
B ₂	2,8	4,0	5,3	5,7	4,7	2,4	0,0	-1,5	-2,2	-2,3	-2,1
B ₃	2,8	4,2	5,8	6,6	5,8	3,2	0,2	-1,8	-2,7	-2,8	-2,5
C ₂	3,6	4,7	5,4	5,4	4,3	2,6	0,8	-0,6	-1,4	-1,7	-1,8
C ₃	2,6	3,9	5,5	6,6	5,8	2,9	-0,3	-2,3	-2,9	-2,8	-2,5
D ₂	4,0	4,9	5,4	5,0	3,8	2,2	0,7	-0,5	-1,1	-1,5	-1,6

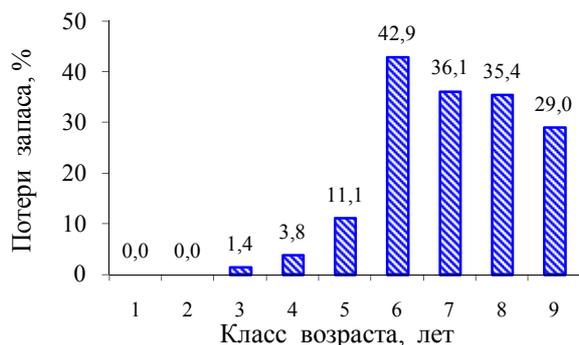


Рис. 11. Потери запаса стволовой древесины от стволовых гнилей в осинниках разного возраста

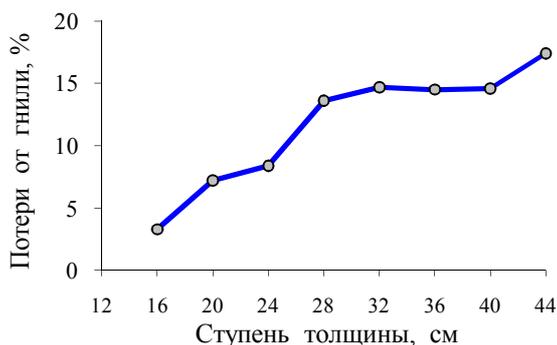


Рис. 12. Характер поражения гнилью деревьев разного размера в 60-летних осинниках

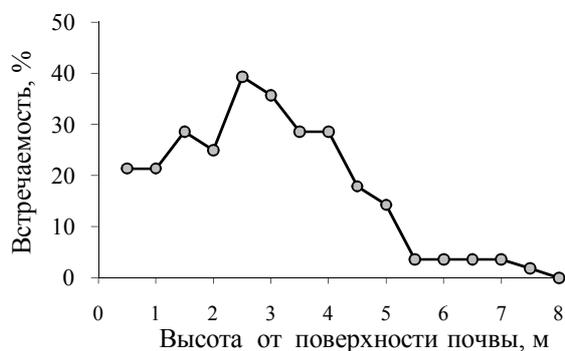


Рис. 13. Встречаемость плодовых тел ложного осинового трутовика на различной высоте ствола деревьев

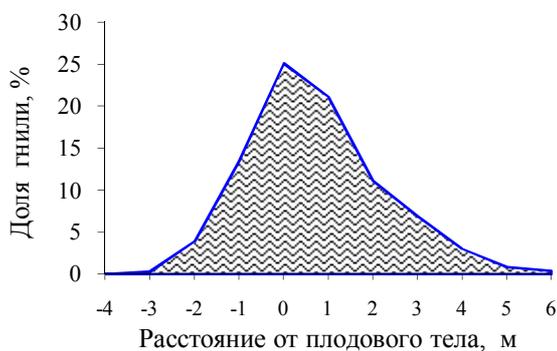


Рис. 14. Распространение ядровой гнили по стволу от места расположения плодового тела ложного осинового трутовика

Распространение осинников и их продуктивность в Республике Марий Эл за последние полвека не оставались постоянными, а претерпевали значительные изменения. Так, площадь древостоев с преобладанием осины была наибольшей в 1963 году, составляя 107 тыс. га (рис. 15), причиной чему являлись значительные площади гарей 1921 года, а также рубок военного и послевоенного времени. Затем площадь осинников под действием природных факторов и лесохозяйственной деятельности постепенно снизилась вдвое (до 54,5 тыс. га), что является весьма отрядным фактом. Общий запас стволовой древесины в осинниках был наивысшим в 1973 году, составляя 12,7 млн. м³. Затем он резко снизился, составляя в 1983 году 10,1 млн. м³. Средний удельный запас стволовой древесины в осинниках за последние полвека повысился в целом на 62 м³/га (в 1,5 раза). Его величина варьировала в древостоях I класса возраста в это время от 5 до 24, II – от 53 до 77, в средневозрастных – от 106 до 148, приспевающих – от 147 до 203, спелых – от 190 до 272, перестойных – от 235 до 309 м³/га. В молодняках, средневозрастных и приспевающих осинниках удельный запас неуклонно возрастал (рис. 17).

То же самое происходило и в древостоях других пород [17], что связано, на наш взгляд, с увеличением концентрации в атмосфере CO₂ и других промышленных выбросов, которые при существующих дозах оказывают благоприятное воздействие на растения в виде внекорневой и корневой подкормки элементами питания (соединений азота, к примеру, выпадает на территории Марий Эл всего около 5 кг/га в год). В спелых и перестойных древостоях удельный запас флуктуировал в значительных пределах, причиной чего являлись, вероятно, ветровалы и буреломы.

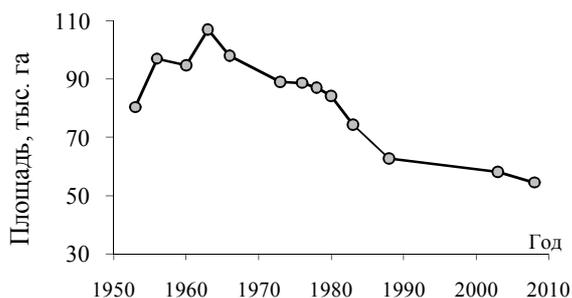


Рис. 15. Динамика площади осинников Марий Эл за период с 1953 по 2008 годы

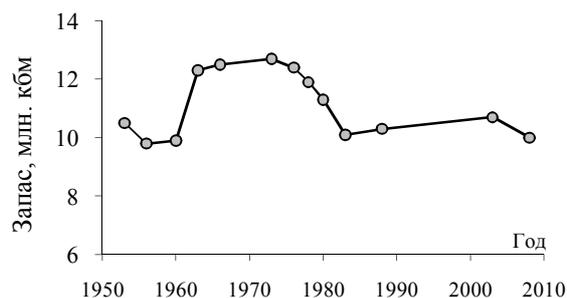


Рис. 16. Динамика общего запаса осинников Марий Эл за период с 1953 по 2008 годы

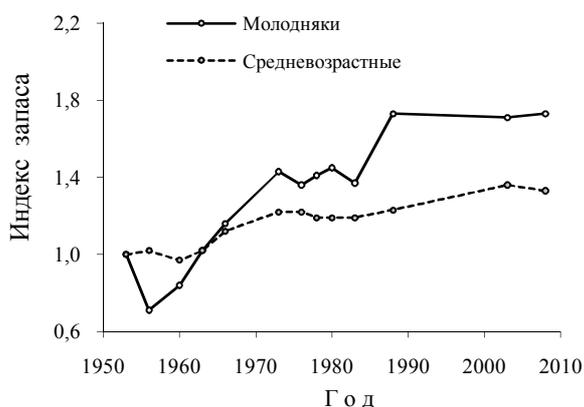
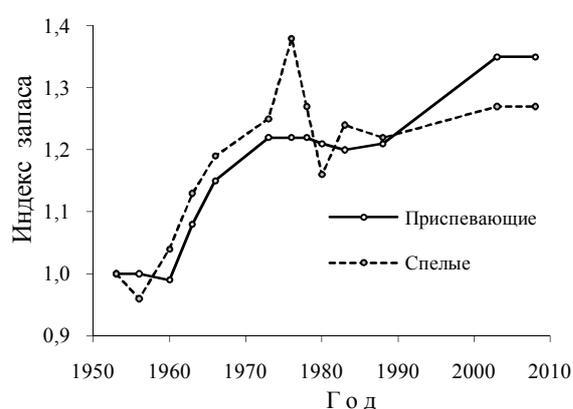


Рис. 17. Динамика индексов удельного запаса осинников Марий Эл относительно уровня 1953 года



Выводы.

1. Коэффициент расселения осины в лесном фонде лесничеств Марий Эл изменяется от 12,3 до 85,1 %, а плотности ее популяции – от 2,0 до 23,7 %, что связано с почвенно-экологическими условиями их территорий, особенностями ведения хозяйства и наличием трудовых ресурсов. Наиболее распространена осина в свежих сураменях.

2. Чаще всего встречаются насаждения с участием осины в количестве 1–2 единиц. Доля насаждений, где осина составляет более 7 единиц, очень мала. В большинстве случаев степень представленности площади древостоев обратно пропорциональна доле участия в них осины, однако формы кривых распределения довольно разнообразны.

3. Класс бонитета осинников Марий Эл изменяется в очень больших пределах (от I^б до V), что свидетельствует как о разнообразии условий произрастания, так и довольно высокой экологической пластичности этой породы. Наиболее представлены в республике осинники I класса бонитета, доля площади которых в разрезе лесничеств изменяется от 0 до 90 %, а средний класс бонитета варьирует от I^а,75 до II,27.

4. Относительная полнота осинников Марий Эл варьирует, как и бонитет, в очень больших пределах (от 0,2 до 1,0), что связано как с естественными, так и антропогенными причинами. Доминируют в республике высокополнотные осинники, а средняя полнота изменяется в разрезе лесничеств от 0,60 до 0,89. Доля низкополнотных осинников в целом невелика, однако в ряде лесничеств она может достигать 14 %. Максимум полноты древостоев с преобладанием осины отмечается в среднем в возрасте 20–30 лет, после чего она постепенно снижается, достигая к возрасту 100 лет до 0,5–0,6.

5. Возрастная структура древостоев с преобладанием осины далека от идеала и не может обеспечить стабильность лесопользования. Наиболее представлены в лесном фонде Марий Эл осинники IV класса возраста. В разрезе же возрастных групп преобладают спелые и перестойные древостои, которые занимают 42,4 % площади всех осинников, что свидетельствует о слабом использовании лесосечного фонда. В большинстве лесничеств максимальный возраст осинников составил более 80 лет. Средний возраст осинников составляет 42,5 года, а возраст отдельных древостоев – 130 лет.

6. Наивысший наличный запас стволовой древесины накапливается осинниками к 7 классу возраста, составляя в зависимости от ТЛУ 249...290 м³/га. Величина запаса древесины в спелых осинниках, произрастающих на богатых серых лесных почвах Волжского Правобережья, в ТЛУ Д₂ оказалась ниже, чем в ТЛУ В₃ Марийского Заволжья. Максимум текущего годовичного прироста запаса отмечается в осинниках 4 класса возраста и изменяется по ТЛУ от 5,4 до 6,6 м³/га. Начиная с 7 класса возраста происходит распад осинников и запас древесины в них ежегодно снижается на 1,5...2,9 м³/га.

7. Основной причиной распада осинников является поражение их стволовыми гнилями и черным раком. Встречаемость деревьев с плодовыми телами ложного осинового трутовика достигает 70 %, изменяясь в очень больших пределах в зависимости от возраста древостоев и формового разнообразия клонов осины. В пределах одной ценопопуляции осины наиболее поражены гнилью крупные деревья, а плодовые тела грибов чаще всего встречаются на высоте 2,5...3 м. Ядровая гниль распространяется от плодового тела вверх и вниз по стволу на 4...6 м. Черный рак осины наиболее распространен в древостоях 35–45 лет. К возрасту 80 лет вред от данной болезни снижается в осинниках до хозяйственно незначимого уровня.

8. Распространение осинников и их продуктивность в Марий Эл за последние полвека претерпевали значительные изменения: площадь древостоев с преобладанием осины была наибольшей в 1963 году, а общий запас стволовой древесины – в 1973 году. К настоящему времени площадь осинников под действием природных факторов и лесохозяйственной деятельности снизилась вдвое по сравнению с максимальной отметкой, что является весьма отрядным фактом. Средний удельный запас стволовой древесины в молодняках, средневозрастных и приспевающих осинниках за последние полвека неуклонно возрастал, что связано с увеличением концентрации в атмосфере CO₂ и других промышленных выбросов, которые при существующих дозах оказывают благоприятное воздействие на растения в виде подкормки элементами питания.

Список литературы

1. Соколов, С.Я. Ареалы деревьев и кустарников СССР / С.Я. Соколов, О.А. Связева, В.А. Кубли. – Л.: Наука, 1977. Т. 1. – 164 с.
2. Атлас биологического разнообразия лесов Европейской России и сопредельных территорий. – М.: ПАИМС, 1996. – 144 с.
3. Свилга, Я.Я. Осина / Я.Я. Свилга. – Рига: Зинатне, 1986. – 238 с.
4. Пчелин, В.И. Дендрология / В.И. Пчелин. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2007. – 519 с.
5. Турский, М.К. О смене ели и сосны осиной / М.К. Турский // Лесной журнал. – 1886. – № 4. – С. 384–390.
6. Нестеров, Н.С. О пользе осины в нашем лесном хозяйстве / Н.С. Нестеров // Лесной журнал. – 1887. – № 6. – С. 677–687.
7. Судакова, З.В. Роль и значение осины в растительном покрове Московской области / З.В. Судакова: автореф. дис... канд. с.-х. наук. – М.: МЛТИ, 1954. – 18 с.
8. Михайлов, Л.Е. Осинники / Л.Е. Михайлов. – М.: Лесная промышленность, 1972. – 120 с.
9. Усольцев, В.А. Этюды о наших лесных деревьях / В.А. Усольцев. – Екатеринбург: «Банк культурной информации», 2008. – 188 с.

10. Пчелин, В.И. Зараженность осинников ложным осиновым трутовиком в Среднем Поволжье / В.И. Пчелин, М.Д. Данилов // Сб. тр. Марийского политехнического ин-та. – Йошкар-Ола: Марийское кн. изд-во, 1972. – № 59, вып. 3. – С. 74–77.
11. Стороженко, В.Г. Пораженность осинников Костромской области ложным осиновым трутовиком / В.Г. Стороженко // Лесное хозяйство. – 1979. – № 10. – С. 54–55.
12. Стороженко, В.Г. Объемные показатели грибного поражения осинников / В.Г. Стороженко, Л.Е. Михайлов // Лесное хозяйство. – 1986. – № 8. – С. 41–42.
13. Гаврицкова, Н.Н. Болезни осины в Волжско-Камском регионе и их хозяйственная оценка / Н.Н. Гаврицкова: дис... канд. с.-х. наук. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 1998. – 204 с.
14. Швиденко, А.И. Ареал пихты и плотность ее популяций на Советской Буковине / А.И. Швиденко // Лесоведение. – 1986. – № 4. – С. 63–69.
15. Демаков, Ю.П. Динамика производительности и состава древостоев в различных экотопах заповедника «Большая Кокшага» / Ю.П. Демаков, А.В. Исаев // Научные труды государственного природного заповедника «Большая Кокшага». – Йошкар-Ола, 2009. Вып. 4. – С. 24–67.
16. Демаков, Ю.П. Состояние пойменных насаждений Марий Эл и биологическая устойчивость слагающих их пород / Ю.П. Демаков, А.Ф. Агафонов, Е.К. Кудрявцев, А.В. Иванов // Рубки и восстановление леса в Среднем Поволжье. – М.: ВНИИЛМ, 1992. – С. 58–72.
17. Демаков, Ю.П. Изменения климата и состояния лесов Республики Марий Эл в XX столетии / Ю.П. Демаков, М.Г. Сафин, А.Е. Смыков // Вестник МарГТУ. Сер.: Лес. Экология. Природопользование. – 2009. – № 2. – С. 40–48.

Статья поступила в редакцию 28.04.11.

Yu . P. Demakov, A. E. Smykov, N. N. Gavrickova

STRUCTURE, PRODUCTIVITY AND DYNAMICS OF MARI EL REPUBLIC ASPEN FORESTS

*The data, characterizing aspens population dissemination (*Populus tremula* L.) on the territory of Mari El Republic in accordance with the types of forest sites, proportions of forest stands, age, bonitet classes and density. Trunk rots in the aspen forest is shown. Regularities of age-specific changes of the forest stands productivity with the prevalence of aspens and some tendencies of the evolution in the period from 1953 to 2008 are determined.*

Key words: aspen, cenopopulation, structure, productivity, dynamics.

ДЕМАКОВ Юрий Петрович – доктор биологических наук, профессор кафедры управления природопользованием и лесозащиты МарГТУ. Область научных интересов – биогеоценология. Автор 220 научных и учебно-методических работ, в том числе трех монографий и пяти учебных пособий.

E-mail: DemakovYP@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: Smykov-Andrej@yandex.ru

ГАВРИЦКОВА Наталья Николаевна – кандидат сельскохозяйственных наук, зав. кафедрой управления природопользованием и лесозащиты МарГТУ. Область научных интересов – фитопатология и микология. Автор 80 научных и учебно-методических работ, в том числе четырех учебных пособий.

E-mail: GavrickovaNN@marstu.net