

**ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ВЫБОРУ ЦЕЛЕВОЙ ДРЕВЕСНОЙ ПОРОДЫ  
ДЛЯ ЛЕСОВЫРАЩИВАНИЯ В ПРЕДКАМЬЕ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН****Демаков Ю. П., Пуряев А.С., Мифтахов Т.Ф.**

**Реферат.** Задачи экономической оценки лесов произрастающих на богатых почвенно-экологических условиях особенно актуален для Республики Татарстан, так как лесорастительные условия представлены преимущественно свежими сураменями и сугрудками. Поставлена цель разработать алгоритм и математические модели динамики таксовой и рыночной стоимости древостоев, необходимых для обоснования выбора целевой древесной породы. Объектом исследования послужила электронная выделительная база данных лесоводственно-таксационных показателей лесов Предкамья, всеобщие товарные таблицы и ставки за единицу объема древесины на корню. Методика исследования заключалась в последовательной сортировке и систематизации исходных данных по изучаемым параметрам, а также составление математических моделей динамики изучаемых показателей. По результатам исследований был разработан алгоритм выбора целевой древесной породы, обеспечивающей при выращивании наивысший экономический эффект. В свежих сураменях наиболее выгодно выращивать сосняки, а в свежих сугрудках – дубняки. Возраст экономической спелости древостоя, который наступает в момент кульминации значений среднего годовичного прироста его таксовой стоимости, для большинства древесных пород гораздо ниже установленных нормативных сроков рубки леса.

**Ключевые слова:** древостой, продуктивность, таксовая стоимость, динамика, математические модели, оптимизация.

**Введение.** Задача экономической оценки лесов, т.е. отображения их потенциальной или фактической стоимости в денежном эквиваленте, является центральной в теории и практике лесного хозяйства, поскольку от нее напрямую зависит эффективность деятельности этой отрасли производства материальных благ [10, 12-16]. Объектами оценки могут выступать как единицы административно-хозяйственного подчинения (страны, республики, области, района, лесничества), так и отдельные лесные массивы, различные лесные формации или типы леса (лесорастительных условий). Экономическая оценка лесов дает возможность объективно обосновать выбор целевой древесной породы для лесовыращивания, обеспечивающей получение наивысшего дохода, и целесообразность передачи земель из одного вида пользования в другой.

К решению этой задачи имеется два подхода – затратный и рентный. Первый из них, основанный на определении цены лесных ресурсов исходя из учета реальных вложений труда и средств на их освоение, охрану, восстановление и улучшение, исходит из того, что леса при современном уровне их освоения насыщены трудом, т.е. обладают стоимостью. Современный лес на корню, независимо от того, сколько и когда было затрачено на него овеществленного и живого труда, имеет такую же стоимость, как если бы он был выращен сейчас. Древесина в естественно растущих и в искусственно созданных лесах имеет, исходя из этого положения, одинаковую стоимость. Главным в этом направлении является то, что, признавая невозможность учета фактических затрат за все годы выращивания леса, предлагается все расчеты вести по уровню затрат сегодняшнего дня, т.е. по «восстановительной стоимости». Этот подход к экономической

оценке лесов имеет, однако, существенный недостаток, выражающийся в том, что: 1) цена древесного запаса может не покрыть реальных расходов на лесовосстановление; 2) у лесоводов отсутствует стимулы к снижению затрат на лесовосстановление и совершенствование их технологий.

Рентный подход к экономической оценке лесных ресурсов основан на их общественной полезности независимо от того, приложен к ним труд или нет. Лесные ресурсы сами по себе не создают стоимости продукта, которая образуется в результате вовлечения их в производственную деятельность и товарно-денежные отношения. При этом, одни и те же затраты труда и ресурсов дают различный результат при использовании разных по качеству и местоположению ресурсов. Экономическую оценку лесов, согласно этому подходу, проводят на основе лесных такс (корневых цен), представляющих собой установленную государством цену леса на корню, которая в сложившихся экономических условиях может обеспечить наивысший размер дохода. На деле продажа леса на корню производится не по таксам, а по ценам, складывающимся в соответствии со спросом и предложением, так как лес на корню реализуется, как правило, с торгов. Эта сумма хотя и является ценой леса на корню, но не выражает его фактической стоимости и понесенных затрат, а представляет собой дифференциальную ренту, т.е. форму присвоения лесовладельцем части прибыли, созданной рабочими на лесозаготовках и в сфере последующего производственного потребления лесоматериалов. Если считать, что спелый лес на корню, отпускаемый лесозаготовителям, является продукцией лесного хозяйства и имеет ту или иную стоимость, то лесные таксы должны быть признаны разно-

видностью отпускных цен. Действительную же цену отпускаемого на корню леса можно установить дедуктивным путем, исходя из рыночной цены древесины, для отслеживания которой необходимо проводить маркетинговый мониторинг. Лесные таксы – это компромисс между запросами лесопользователя и лесовладельца [13]. Эксплуатационная ценность лесного участка представляет собой разность между денежной оценкой заготовленной лесопродукции и замыкающими затратами на ее получение [15], которые определяются с помощью экономико-математических методов оптимизации производства и потребления.

Решение задачи экономической оценки лесов и рационального использования их ресурсного потенциала возможно лишь на основе глубокого познания закономерностей развития древостоев, базирующихся на данных полевых исследований и использовании методов математического моделирования.

Цель работы заключалась в разработке алгоритма и математических моделей динамики таксовой и рыночной стоимости древостоев, необходимых для обоснованного выбора целевой древесной породы, позволяющей государству и лесопользователям получать наивысший доход от использования лесов.

**Условия, материалы и методы исследования.** Исходным материалом для расчетов, проведенных на ПК с использованием прикладных программ и стандартных методов математической статистики, служили таксационные описания лесов Предкамья Республики Татарстан (более 115 тыс. выделов общей площадью 400 тыс. га), а также всеобщие товарные таблицы [9, с. 147-149], в которых обобщен труд многих исследователей, и ставки за

единицу объема древесины на корню, утвержденные постановлением Правительства Российской Федерации от 29 апреля 2006 года за № 263. При решении задачи использовали хорошо отработанную нами информационную технологию [3-6, 11], основанную на анализе материалов массовой таксации лесного фонда региона.

**Анализ и обсуждение результатов исследования.** Анализ исходного материала показал, что в Предкамье Республики Татарстан (РТ) встречается 13 типов лесорастительных условий (ТЛУ), однако распределение их по долевого участию крайне неравномерное. Наиболее распространены здесь свежие сурамени и сугрудки (ТЛУ С<sub>2</sub> и D<sub>2</sub>), на долю которых приходится 84 % площади лесных земель [11]. Каждый ТЛУ характеризуется своими сугубо специфическими значениями параметров, отражающих структуру лесного фонда. Леса, произрастающие в этих ТЛУ, являлись основными объектами для экономической оценки и выбора целевой древесной породы.

Важнейшим показателем, используемым для материально-денежной оценки леса на корню, является запас стволовой древесины, который, как показали расчеты, изменяется с возрастом древостоев нелинейно, достигая в определенный момент времени максимальной величины, а затем неуклонно снижается, что связано с изреживанием древостоев под воздействием естественных и антропогенных факторов. Изменения наличного запаса древесины ( $M$ , м<sup>3</sup>/га) с их возрастом ( $t$ , лет) наилучшим образом описывает куполообразная функция оптимума  $M = a \times t^b \times \exp(-c \times 10^{-3} \times t)$ , значения параметров которой сугубо специфичны для каждой древесной породы и типа условий произрастания (табл. 1). Кульми-

Таблица 1 – Параметры математических моделей динамики запаса древостоев в Предкамье РТ

Параметр модели*	Значения параметров модели для древостоев различных пород и ТЛУ						
	сосны	ели	лиственницы	березы	осины	липы	дуба
Свежие сурамени, ТЛУ С <sub>2</sub>							
$a$	2,486	2,123	0,730	0,766	0,872	1,087	-
$b$	1,349	1,314	1,768	1,652	1,688	1,554	-
$c$	12,71	10,90	19,68	18,43	21,65	16,22	-
$t_{K3}$ , лет	105	120	90	90	80	95	-
$M_{K3}$ , м <sup>3</sup> /га	349	310	354	247	252	276	-
$R^2$	0,961	0,953	0,974	0,964	0,990	0,991	-
Свежие дубравы, ТЛУ D <sub>2</sub>							
$a$	1,269	1,525	1,709	0,988	0,733	0,398	0,931
$b$	1,646	1,378	1,532	1,610	1,839	1,878	1,467
$c$	20,38	12,57	17,71	19,81	29,05	22,67	16,03
$t_{K3}$ , лет	80	110	90	80	65	85	90
$M_{K3}$ , м <sup>3</sup> /га	337	249	342	235	239	244	162
$R^2$	0,989	0,942	0,982	0,953	0,989	0,993	0,970

\*Примечание:  $K$ ,  $a$ ,  $b$ ,  $c$  – безразмерные коэффициенты регрессии;  $t_{K3}$  – возраст наступления кульминации наличного запаса древостоя, лет;  $M_{K3}$  – наличный запас древостоя в момент наступления кульминации его величины, м<sup>3</sup>/га;  $R^2$  – коэффициент детерминации модели.

Таблица 2 – Параметры уравнений динамики среднего диаметра древостоев в Предкамье РТ

Параметр уравнения	Значения параметров уравнений для древостоев различных пород						
	сосны	ели	лиственницы	березы	осины	липы	дуба
Свежие сурамени, ТЛУ С <sub>2</sub>							
<i>a</i>	1,182	0,767	0,730	1,182	0,899	0,711	-
<i>b</i>	0,741	0,826	0,863	0,746	0,811	0,821	-
<i>R</i> <sup>2</sup>	0,983	0,978	0,965	0,980	0,994	0,995	-
Свежие дубравы, ТЛУ D <sub>2</sub>							
<i>a</i>	1,434	0,534	0,957	1,212	0,803	0,819	0,443
<i>b</i>	0,707	0,909	0,821	0,759	0,857	0,802	0,958
<i>R</i> <sup>2</sup>	0,963	0,976	0,969	0,975	0,993	0,996	0,980

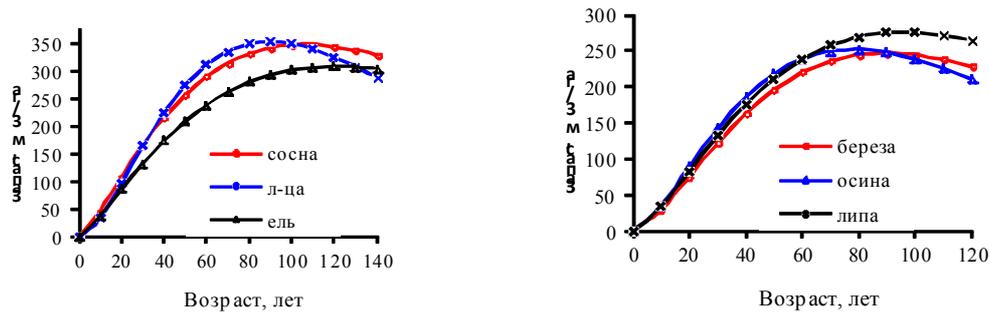


Рисунок 1 – Динамика наличного запаса древостоев разных пород в ТЛУ С<sub>2</sub> Предкамья РТ

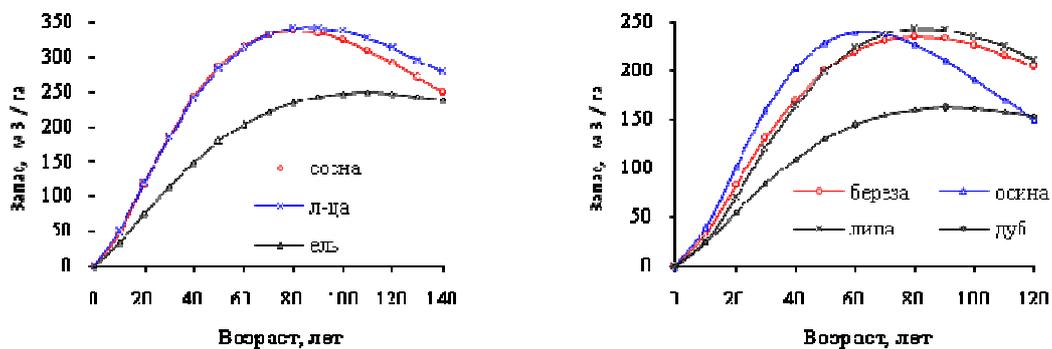


Рисунок 2 – Динамика наличного запаса древостоев разных пород в ТЛУ D<sub>2</sub> Предкамья РТ

нация запаса древесины, как следует из приведенных данных, раньше всех наступает в осинниках, а позднее – в ельниках. Величина же наличного запаса в этот момент наибольших значений достигает в сосняках и культурах лиственницы, а наименьших – в березняках и особенно в дубняках. Во всех ТЛУ наивысшей производительностью обладают сосняки и лиственничники (рис. 1 и 2). Наименее же производительными в ТЛУ С<sub>2</sub> являются березняки, а в ТЛУ D<sub>2</sub> – дубняки.

Окончательное решение по выбору целевой древесной породы для лесовыращивания в различных ТЛУ можно сделать лишь на основе оценки динамики таксовой или рыночной стоимости древостоев, которая определяется не только их запасом, но и товарной структурой, зависящей в основном от среднего диа-

метра деревьев [9, 10, 15]. Расчеты показали, что изменение среднего диаметра деревьев (*D*, см) с их возрастом (*t*, лет) наилучшим образом описывает степенное уравнение  $D = a \times t^b$ , параметры которого сугубо специфичны для каждой древесной породы и типа условий произрастания (табл. 2). Параметр *a* отображает скорость роста древостоев, *b* – ускорение или торможение этой скорости. Наиболее высокое значение параметра *a* во всех имеют сосна и береза, наименьшее же в ТЛУ С<sub>2</sub> – липа, а в ТЛУ D<sub>2</sub> – дуб. По величине же параметра *b* породы расположены относительно друг друга диаметрально противоположно.

Характер распределения запаса древесины по различным категориям её крупности (*Q*, %)

Таблица 3 – Параметры уравнений для оценки доли выхода деловой древесины и дров в древостоях разных пород в зависимости от их среднего диаметра

Параметр модели	Значения параметров модели для древостоев различных пород						
	сосны	ели	лиственницы	березы	осины	липы	дуба
1	2	3	4	5	6	7	8
Крупная деловая древесина, %							
<i>K</i>	90,1	92,0	60,0	89,0	92,0	87,0	85,0
<i>a</i>	10,56	68,51	63,37	36,49	11,57	147,7	36,57
<i>b</i>	2,149	1,639	1,773	1,818	1,421	1,325	1,885
<i>c</i>	15	15	16	15	14	16	16
Мелкая деловая древесина, %							
<i>K</i>	91	92	77	75	91	87	61
<i>a</i>	8,25	15,98	25,41	1,13	0,80	7,01	0,59
<i>b</i>	4,131	3,952	3,829	4,959	5,472	4,304	5,051
Дровяная древесина, %							
<i>K</i>	16,0	16,0	6,2	10,0	62,9	14,0	12,0
<i>a</i>	17,67	17,67	0,00	11,98	17,22	0,0	5,82
<i>b</i>	3,0	3,0	0,00	18,0	22,0	0,0	7,0

Таблица 4 – Параметры математической модели для таксовой стоимости 1 м<sup>3</sup> древесины разных пород в зависимости от среднего диаметра древостоя

Параметр модели	Значения параметров модели для древостоев различных пород*						
	сосны	ели	лиственницы	березы	осины	липы	дуба
<i>K</i>	215,47	193,67	140,35	97,35	16,20	53,34	734,30
<i>a</i>	40,89	44,71	45,04	41,51	58,37	51,06	47,23

отображают следующие математические модели:

$$Q_{\text{крупной}} = K \times \{1 - \exp[-a \times 10^{-4} \times (D - c)^b]\};$$

$$Q_{\text{мелкой}} = K / (a \times 10^{-6} \times D^b + 1);$$

$$Q_{\text{дров}} = K \times \exp(-a \times 10^{-2} \times D) + b;$$

$$Q_{\text{средней}} = 100 \times Q_{\text{ликвидная}} - Q_{\text{крупной}} - Q_{\text{мелкой}} - Q_{\text{дров}};$$

Параметры этих моделей сугубо специфичны для каждой древесной породы (табл. 3). Доля ликвидной древесины в дубняках составляет 83 %, липняках – 87 %, сосняках и березняках – 88 %, ельниках – 90 %, осинниках – 92 %. В культурах лиственницы её величина зависит от среднего диаметра древостоя (*D*, см) и отображается нелинейным уравнением

$$Q_{\text{ликвидная}} = 9,9 \times [1 - \exp(-75,39 \times 10^{-4} \times D^{1,589})] + 73,0.$$

Таксовая стоимость 1 м<sup>3</sup> древесины (*C*, руб.), оцененная на основе данных уравнений и ставок за единицу объема древесины на корню, утвержденных Постановлением Правительства Российской Федерации от 29 апреля 2006 года за № 263, нелинейно увеличивается с возрастанием среднего диаметра древостоя (*D*, см). Эту зависимость с очень высокой точностью (*p* < 0,001) описывает асимптотическая функция  $C = K \times [1 - \exp(-a \times 10^{-3} \times D)]$ , параметры которой для различных пород деревьев представлены в табл. 4. Для математического же описания динамики таксовой стоимости древостоя лучше всего подходит куполообразная функция оптимума  $Y = a \times 10^{-3} \times t^b \times \exp(-c \times 10^{-3} \times t)$ , значения параметров которой изменяются в зависимости от древесной породы и ТЛУ (табл. 5).

Анализируя графическое отображение результатов расчетов (рис. 3), можно сделать вывод о том, что наиболее высокую таксовую стоимость древостоя в ТЛУ *D*<sub>2</sub> Предкамья РТ имеют дубняки, а наименьшую – осинники. Кульминация среднего годовичного прироста таксовой стоимости древостоя (рис. 4), свидетельствующая о наступлении у него возраста экономической спелости, раньше всего наступает здесь в осинниках (в 45 лет), а позднее – в ельниках (в 70 лет), составляя соответственно 56,7 и 415,8 руб./га. В дубняках кульминация среднего годовичного прироста таксовой стоимости древостоя наступает в возрасте 65 лет, составляя 1141,3 руб./га, в липняках и культурах лиственницы – в 60 лет (135,1 и 528,0 руб./га), в березняках – в 55 лет (387,9 руб./га), в культурах сосны – в 50 лет (749,1 руб./га). Таким образом, в ТЛУ *D*<sub>2</sub> наиболее выгодно при существующих таксовых ценах выращивать культуры дуба, которые обеспечат поступление в казну государства в 1,5 раза больше денег, чем культуры сосны и в 2,7 раза больше, чем культуры ели. Наименее же выгодно выращивать осинники, доход государства от которых будет в 13 раз меньше, чем от выращивания сосняков и в 20 раз меньше, чем от дубняков. При изменении таксовой цены леса на корню ранговое положение древесных пород может, естественно, кардинальным образом поменяться.

Экономическую эффективность плантационного лесовыращивания правильнее оцени-

Таблица 5 – Параметры математических моделей динамики таксовой стоимости древостоев разных пород в Предкамье Республики

Параметр модели*	Значения параметров модели для древостоев различных пород и ТЛУ						
	сосны	ели	лиственницы	березы	осины	липы	дуба
Свежие сурамени (ТЛУ С <sub>2</sub> ), разряд такс 1, коэффициент индексирования 1,37							
<i>a</i>	35,59	14,19	4,89	4,01	0,288	2,17	-
<i>b</i>	1,936	2,087	2,511	2,316	2,715	2,316	-
<i>c</i>	15,23	15,16	23,63	22,17	31,16	20,60	-
<i>t</i> <sub>КТС</sub> , лет	125	140	105	105	90	110	-
<i>S</i> <sub>КТС</sub> , тыс. руб/га	60,84	51,19	48,64	18,76	3,53	12,03	-
<i>t</i> <sub>КПТС</sub> , лет	60	70	65	60	50	65	-
<i>S</i> <sub>КПТС</sub> , руб/га	658,9	497,4	577,5	232,0	49,7	138,3	-
Свежие дубравы (ТЛУ D <sub>2</sub> ), разряд такс 1, коэффициент индексирования 1,37							
<i>a</i>	21,65	7,11	14,97	5,18	0,414	0,786	23,99
<i>b</i>	2,197	2,247	2,222	2,293	2,722	2,663	2,240
<i>c</i>	22,83	17,58	21,61	24,15	37,06	27,81	20,07
<i>t</i> <sub>КТС</sub> , лет	95	125	105	95	70	95	110
<i>S</i> <sub>КТС</sub> , тыс. руб/га	54,78	40,67	47,96	17,90	3,26	10,34	98,62
<i>t</i> <sub>КПТС</sub> , лет	50	70	55	50	45	60	65
<i>S</i> <sub>КПТС</sub> , руб/га	747,1	415,2	610,6	243,6	54,9	134,2	1152,1

\*Примечание: *K*, *a*, *b*, *c* – безразмерные коэффициенты регрессии; *t*<sub>КТС</sub> – возраст древостоя в момент наступления кульминации его таксовой стоимости, лет; *S*<sub>КТС</sub> – таксовая стоимость древостоя в момент наступления кульминации её величины, тыс. руб/га; *t*<sub>КПТС</sub> – возраст древостоя в момент кульминации среднего годовичного прироста его таксовой стоимости, лет; *S*<sub>КПТС</sub> – средний годовичный прирост таксовой стоимости древостоя в момент кульминации его величины, руб/га.

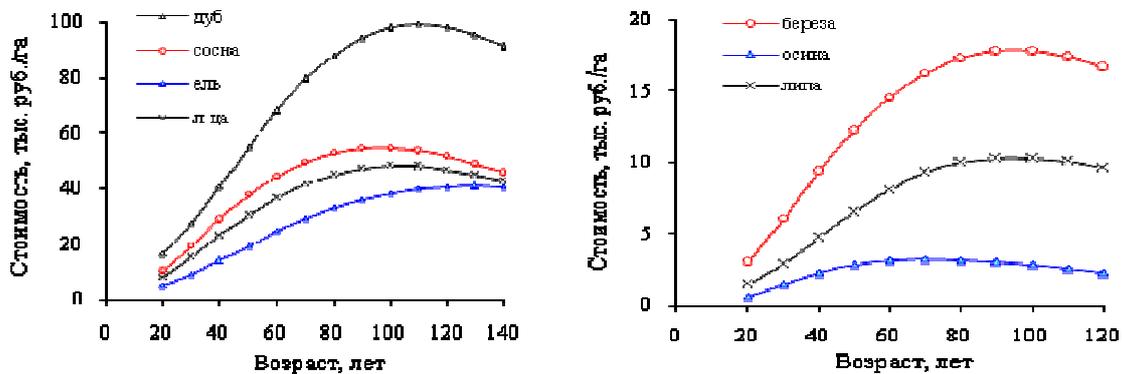


Рисунок 3 – Динамика таксовой стоимости древостоев в ТЛУ D<sub>2</sub> Предкамья РТ

вать, с позиции арендатора лесного участка, не по таксовой стоимости древесины, которая идет в доход государства, а по рыночной цене круглого леса. Анализ объявлений, выставленных в Интернете, показал, что она не является стабильной, а варьирует в определенных пределах в зависимости от соотношения между спросом и предложением. При расчетах мы использовали следующие усредненные показатели для крупной и средней древесины разных пород: дуба – 10 тыс. руб./м<sup>3</sup>, липы – 3,5 тыс. руб./м<sup>3</sup>, сосны – 3 тыс. руб./м<sup>3</sup>, ели и лиственницы – 2,5 тыс. руб./м<sup>3</sup>, осины – 2,2 тыс. руб./м<sup>3</sup>, березы – 2 тыс. руб./м<sup>3</sup>. Стоимость дровяной и мелкой деловой древесины для всех пород принимали равной 0,8 тыс. руб./м<sup>3</sup>. Анализ полученных результатов показал, что наиболее выгодно выращивать в

ТЛУ С<sub>2</sub> Предкамья РТ сосняки, которым лишь незначительно уступают липняки (рис. 5). В ТЛУ D<sub>2</sub> первую ранговую позицию по стоимости древесины занимают дубняки, которым в 1,6-1,8 раза уступают сосняки и липняки. Наименее выгодно выращивать в обоих ТЛУ ельники, осинники и березняки. При изменении рыночной цены круглого леса ранговое положение пород может стать, конечно, другим. Полученные нами результаты наводят также на мысль о необоснованно низкой таксовой стоимости древесины, доля которой в рыночной цене заготовленного круглого леса составляет в дубняках 6,2 %, в ельниках и березняках – 5,9 %, сосняках и лиственничниках – 5,3 %, липняках – 1,4 %, осинниках – 0,7 %. Её величина, которую необходимо регулярно корректировать, постоянно отслеживая по-

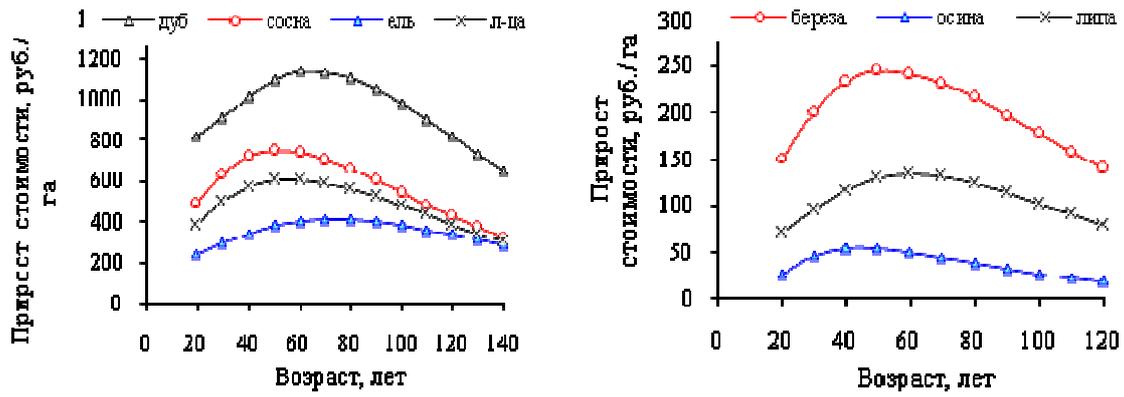


Рисунок 4 – Средний годичный прирост таковой стоимости древостоев в ТЛУ D<sub>2</sub> Предкамья РТ

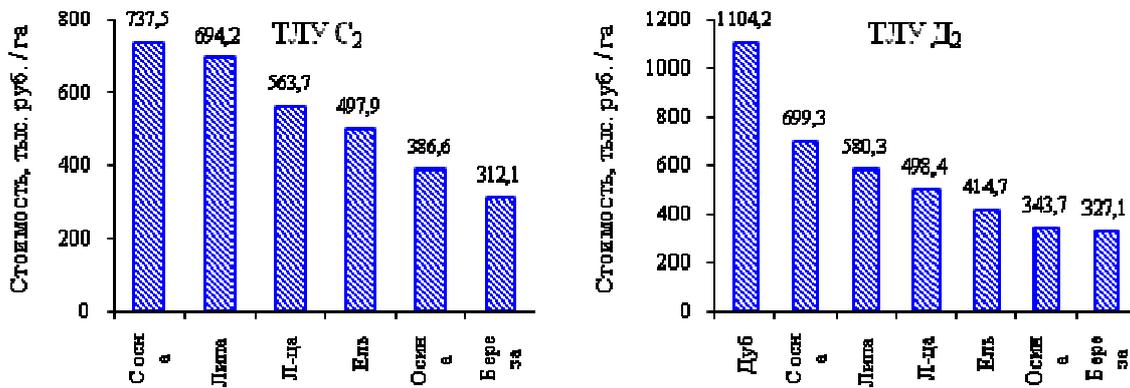


Рисунок 5 – Сравнительная стоимость древостоев Предкамья РТ в возрасте ихэкономической спелости, вычисленная по рыночной цене круглого леса

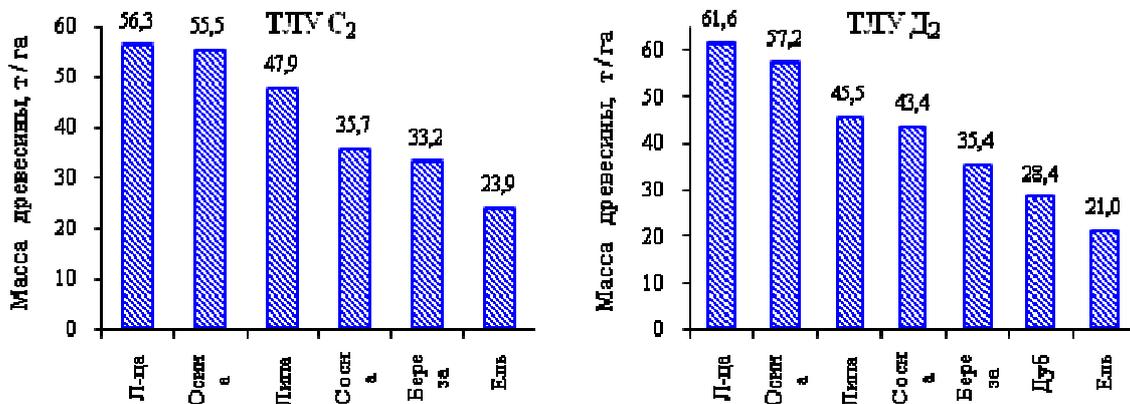


Рисунок 6 – Распределение древостоев Предкамья Республики Татарстан по величине наличной фитомассы стволовой древесины в возрасте 15 лет

требности рынка лесопродукции, должна составлять, на наш взгляд, не менее 10 % средней рыночной цены круглого леса в регионе.

Древесина на лесных плантациях может производиться не только для деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности, но и для топливно-энергетических целей, что особенно актуально в современных условиях в связи истощением запасов ископаемого топлива, добыча и использование которого приводит к истощению других необходимых для человека ресурсов (например, потеря

сельскохозяйственных земель в результате образования карьеров и терриконов) и загрязнению окружающей среды. Энергетический потенциал лесных плантаций может быть достаточным для замены значительной доли ископаемых видов топлива (1 т древесины может выделить при полном сгорании 19,87 ГДж энергии, что эквивалентно 444 кг нефти), однако создание их целесообразно только в том случае, если имеется экономический или экологический эффект. Расчеты, проведенные нами по материалам натуральных исследований

[7, 8], показали, что лидером по величине среднего годовичного прироста фитомассы стволовой древесины, максимальные значения которого отмечаются у всех древостоев в возрасте 15-20 лет, являются лиственничники, за которыми следуют осинники и липняки. замыкают же ранговый ряд березняки, ельники и дубняки, которые накапливают к этому времени в 2-3 раза меньше фитомассы, чем лидеры (рис. 6). Высокую производительность имеют культуры тополей [1, 2], средний годовичный прирост фитомассы которых в возрасте 20 лет достигает 6,63 т/га, которые, однако, требуют высокой агротехники и, следовательно, больших затрат.

**Заключение.** Результаты проведенного исследования, таким образом, убедительно свидетельствуют о том, что в свежих сурамянях Предкамья Республики Татарстан наиболее выгодно выращивать сосняки, а в свежих сугрудках – дубняки. Возраст экономической спелости древостоя, который наступает в момент кульминации значений среднего годовичного прироста его таксовой стоимости, для большинства древесных пород гораздо ниже установленных нормативных сроков рубки леса.

В условиях рыночной экономики корневые

цены на древесину должны являться важнейшим инструментом государственного управления лесами, обеспечивая не только рациональное использование их ресурсного потенциала, но и его повышение путем изменения в нужном направлении породной структуры древостоев, а также совершенствования технологий лесовосстановления и лесовыращивания. Корневая цена на древесину будет оптимальной в том случае, если она, как считают некоторые исследователи [10], обеспечит лесопользователям и потребителям лесопродукции предпринимательскую прибыль в размере не меньшем, но и не большем общественно признанного норматива, а государству и лесному хозяйству – максимально возможный доход за счет лесной ренты. При этом, однако, необходимо учитывать и экологические функции лесов, которые пока еще экономически не оценены и не входят в попенную плату [16].

Разработанные нами математические модели позволяют обоснованно подойти к выбору целевой древесной породы в каждом конкретном ГЛУ, определить оптимальный оборот рубки древостоев, оценить ущерб от природных стихийных факторов и антропогенной деятельности. Их, кроме того, можно использовать для кадастровой оценки лесных земель.

#### Литература

1. Баранчугов Е. Г., Иванников С.П. Рекомендации по созданию и выращиванию высокопродуктивных тополевых насаждений в плантационной культуре в условиях Среднего Поволжья. – М: ВНИИЛМ, 1983. – 16 с.
2. Баранчугов Е. Г., Струнина Т.Ф. Исследование тополей в Татарской ЛОС // Пути внедрения достижений науки и техники в практику лесохозяйственного производства. – Казань: ТатЛОС, 1986. С. 25-27.
3. Демаков Ю. П., Смыков А.Е., Гаврицкова Н.Н. Структура, продуктивность и динамика осинников Республики Марий Эл // Вестник Марийского государственного технического университета. Серия: Лес. Экология. Природопользование. – 2011. – № 2. – С. 24–38.
4. Демаков Ю. П., Симанова А.А. Структура ельников Республики Марий Эл и закономерности распространения елей рода *Picea* в её лесном фонде // Хвойные бореальной зоны. – 2014. – № 5-6. – С. 29-35.
5. Демаков Ю. П., Исаев А.В., Симанова А.А. Закономерности развития древостоев в сурамянях Марийского Заволжья // Сибирский лесной журнал. – 2015. – № 1. – С. 43-57.
6. Демаков Ю. П., Исаев А.В. Закономерности развития древостоев в субориях Марийского Заволжья // Вестник Удмуртского государственного университета. Серия: Биология. Науки о Земле. – 2015. – Т. 25. Вып. 2. – С. 58-70.
7. Демаков Ю. П. Казекина А.А. Энергетический потенциал лесных культур Марийского нагорного Предволжья // Лесное хозяйство России: состояние, проблемы, перспективы инновационного развития. – Казань, 2011. С. 50-56.
8. Демаков Ю. П., Пуряев А.С., Мифтахов Т.Ф. Обоснование выбора целевой древесной породы для создания энергетических плантаций в Предкамье Республики Татарстан // Размножение лесных растений в культуре *in vitro* как основа плантационного лесовыращивания. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2014. С. 49-56.
9. Лесотаксационный справочник / Б.И. Грошев, С.Г. Синицын, П.И. Мороз, И.П. Сиперович. – М.: Лесная промышленность, 1980. – 288 с.
10. Летягин В. И., Починков С. В. Теоретические основы корневых цен на древесину // Лесное хозяйство. – 1998. – №6 – С. 27-32.
11. Пуряев А. С., Демаков Ю. П. Структура лесов Предкамья Республики Татарстан // Научный журнал Кубанского аграрного университета. – 2014. – № 104 (10). – С. 1-13. <http://ej.kubagro.ru/2014/10/pdf/061.pdf>
12. Русова И. Г. Об оценке лесных ресурсов // Лесное хозяйство. – 2000. – №1. – С. 9-11.
13. Семевский Ф. Н. Теория лесных такс // Лесное хозяйство. – 2000. – № 1. – С. 30-31.
14. Семевский Ф. Н. Лесные таксы должны точно отражать ренту // Лесное хозяйство. – 2000. – № 4. – С. 14-15.
15. Туркевич И. В. Кадастровая оценка лесов. – М.: Лесная промышленность, 1977. – 168 с.
16. Успенский В. В., Самойлов Н. Ф. Экономическая оценка лесов // Лесное хозяйство. 1999. – №3. – С. 10-11.

#### Сведения об авторах:

Демаков Юрий Петрович – доктор биологических наук, профессор, e-mail: DemakovYP@volgatech.net  
 Пуряев Айнуур Султангалиевич – кандидат биологических наук, доцент, e-mail: purjaew@rambler.ru  
 Мифтахов Тимур Фаридович – аспирант кафедры лесных культур, селекции и биотехнологий, e-mail: MiftahovTF@volgatech.net

## ECONOMIC APPROACH TO THE CHOICE OF TARGET WOOD SPECIES FOR THE FOREST GROWING IN KAMA REGION OF THE REPUBLIC OF TATARSTAN

Demakov Yu.P., Puryaev A.S., Miftakhov T.F.

**Abstract.** The objectives of economic assessment of forests, growing on rich soil and environmental conditions, are especially important for the Republic of Tatarstan, as forest site conditions are presented, mostly, fresh suramens and sudubravas. The aim is to develop an algorithm and a mathematical model of the tax and market value dynamics of stands, needed to justify the choice of target tree species. The object of the study is served as detached electronic database of forestry and forest taxation indices of Kama region, general commodity tables and rate per unit volume of standing wood. The methodology of the study was consistent sort and organize raw data on the studied parameters, as well as the drawing up of mathematical models of the dynamics of the studied parameters. According to the research results the algorithm of selecting the target tree species was developed, providing the highest economic benefit in cultivation. The pine stands are most profitable to grow at fresh suramens and oak forests at fresh sudubravas. Age of stand's economic maturity, which occurs at the climax moment of values of mean annual increment of its tax value, is much lower for most tree species, than the established standard terms of logging.

**Key words:** wood stands, productivity, cost, dynamics, mathematical models, optimization.

## References

1. Baranchugov E.G., Ivannikov S.P. *Rekomendatsii po sozdaniyu i vyraschivaniyu vysokoproduktivnykh topolevykh nasazhdeniy v plantatsionnoy kulture v usloviyakh Srednego Povolzhya*. [Recommendations on the establishment and cultivation of high-yield poplar plantations in plantation crops of the Middle Volga]. – M: VNILM, 1983. – P. 16.
2. Baranchugov E. G., Strunina T.F. *Issledovanie topoley v Tatarskoy LOS*. // *Puti vnedreniya dostizheniy nauki i tekhniki v praktiku lesokhozyaystvennogo proizvodstva*. [Research of poplars in Tatar Forest Experimental Station. // Ways of implementation of science and technology advances in the practice of forestry production]. – Kazan: TatLOS, 1986. P. 25-27.
3. Demakov Yu. P., Smykov A.E., Gavritskova N.N. The structure, productivity and dynamics of aspen forests of the Republic of Mari El. [Struktura, produktivnost i dinamika osinnikov Respubliki Mariy El]. // *Vestnik Mariyskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Les. Ekologiya. Prirodopolzovanie*. – *The Herald of Mari State Technical University. Series: Forest. Ecology. Nature management*. – 2011. – № 2. – P. 24–38.
4. Demakov Yu. P., Simanova A.A. The structure of the spruce forests of the Republic of Mari El and the mechanism of Picea spruce expansion in forest resources. [Struktura elnikov Respubliki Mariy El i zakonomernosti rasprostraneniya eley roda Picea v ee lesnom fonde]. // *Khvoynye borealnoy zony*. – *Coniferous of boreal zone*. – 2014. – № 5-6. – P. 29-35.
5. Demakov Yu. P., Isaev A.V., Simanova A.A. The mechanism of stands development in suramens of Volga Mari region. [Zakonomernosti razvitiya drevostoev v suramenyakh Mariyskogo Zavolzhyaya]. // *Sibirskiy lesnoy zhurnal*. – *Siberian journal of forestry*. – 2015. – № 1. – P. 43-57.
6. Demakov Yu. P., Isaev A.V. The mechanism of stands development in subors of Volga Mari region. [Zakonomernosti razvitiya drevostoev v suboryakh Mariyskogo Zavolzhyaya]. // *Vestnik Udmurtskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Biologiya. Nauki o Zemle*. – *The Herald of Udmurt State University. Series: Biology. Earth sciences*. – 2015. – Vol. 25. Issue 2. – P. 58-70.
7. Demakov Yu.P. Kazekina A.A. *Energeticheskii potentsial lesnykh kultur Mariyskogo nagornogo Predvolzhya*. // *Lesnoe khozyaystvo Rossii: sostoyanie, problemy, perspektivy innovatsionnogo razvitiya*. [The energy potential of forest plantations of Mari upland of the Volga. // Forestry of Russia: state, problems and prospects of innovative development]. – Kazan, 2011. P. 50-56.
8. Demakov Yu. P., Puryaev A.S., Miftakhov T.F. *Obosnovanie vybora tselevoy drevesnoy porody dlya sozdaniya energeticheskikh plantatsiy v Predkame Respubliki Tatarstan*. // *Razmnozhenie lesnykh rasteniy v kulture in vitro kak osnova plantatsionnogo lesovyraschivaniya*. (Justification of the choice of target tree species to create energy plantations in the Kama region of the Republic of Tatarstan. // Reproduction of forest plants in in vitro culture as the basis of plantation forest growing). – Yoshkar-Ola: PGU, 2014. P. 49-56.
9. *Lesotaksatsionnyy spravochnik*. [The forest taxation guide]. / B.I. Groshev, S.G. Sinityn, P.I. Moroz, I.P. Siperovich. – M.: Lesnaya promyshlennost, 1980. – P. 288.
10. Letyagin V. I., Pochinkov S. V. Theoretical foundations of root prices on wood. [Teoreticheskie osnovy kornevykh tsen na drevesinu]. // *Lesnoe khozyaystvo*. – *Forestry*. – 1998. – №6 – S. 27-32.
11. Puryaev A. S., Demakov Yu. P. The structure of Kama region forests of the Republic of Tatarstan. [Struktura lesov Predkamya Respubliki Tatarstan]. // *Nauchnyy zhurnal Kubanskogo agrarnogo universiteta*. – *Scientific journal of Kuban Agrarian University*. – 2014. – № 104 (10). – P. 1-13. <http://ej.kubagro.ru/2014/10/pdf/061.pdf>
12. Rusova I. G. On assessment of forest resources. [Ob otsenke lesnykh resursov]. // *Lesnoe khozyaystvo*. – *Forestry*. – 2000. – №1. – P. 9-11.
13. Semevskiy F. N. Theory of forest taxes. [Teoriya lesnykh taks]. // *Lesnoe khozyaystvo*. – *Forestry*. – 2000. – № 1. – P. 30-31.
14. Semevskiy F. N. Forest taxes should accurately reflect the rents. [Lesnye taksy dolzhny tochno otrazhat rentu]. // *Lesnoe khozyaystvo*. – *Forestry*. – 2000. – № 4. – P. 14-15.
15. Turkevich I. V. *Kadastrrovaya otsenka lesov*. [Cadastral valuation of forests]. – M.: Lesnaya promyshlennost, 1977. – P. 168.
16. Uspenskiy V. V., Samoylov N. F. Economic evaluation of forests. [Ekonomicheskaya otsenka lesov]. // *Lesnoe khozyaystvo*. – *Forestry*. 1999. – №3. – P. 10-11.

## Authors:

Demakov Yuriy Petrovich - Doctor of Biological sciences, Professor, e-mail: DemakovYP@volgatech.net  
 Puryaev Aynur Sultangalievich - Ph.D. of Biological sciences, Associate Professor, e-mail: purjaew@rambler.ru  
 Miftakhov Timur Faridovich – a post-graduate student of Forest plantation, breeding and biotechnology Department, e-mail: MiftahovTF@volgatech.net