

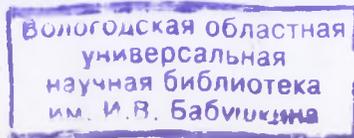
# НОВЫЕ РЕГИОНАЛЬНЫЕ НОРМАТИВЫ ДЛЯ ИНТЕНСИВНОЙ И УСТОЙЧИВОЙ МОДЕЛИ ВЕДЕНИЯ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА

(На примере Тихвинского района Ленинградской области)

Проект “Развитие нормативной базы устойчивого лесопользования на  
региональном уровне (Ленинградская область)”

Санкт-Петербургский научно-исследовательский  
институт лесного хозяйства

Б. Романюк, А. Кудряшова  
2009



СТ 1414621

## НАУЧНЫЕ РЕДАКТОРЫ:

Ю. Герасимов,  
Т. Лейнонен

## ИЗДАТЕЛЬ:

Научно-исследовательский  
институт леса Финляндии  
Йоэнсуу 2009

## ВЕРСТКА:

Сирпа Луукконен

## ФОТО:

Э. Оксанен,  
С. Карвинен,  
С. Луукконен,  
Т. Лейнонен,  
Ю. Лайтила,  
Ponsse Oyj

ISBN: 978-951-40-2172-5

## ТИПОГРАФИЯ:

Gummerus Kirjapaino Oy  
Тираж 300 экз.

## РЕФЕРАТ

В публикации представлены результаты работы по проекту “Развитие нормативной базы устойчивого лесопользования на региональном уровне (Ленинградская область)” в рамках третьей фазы российско-финляндской программы развития устойчивого лесного хозяйства и сохранения биоразнообразия на Северо-Западе России (ПРСЗР III). Новые региональные нормативы для интенсивной и устойчивой модели ведения лесного хозяйства для лесорастительных условий Тихвинского района Ленинградской области разработаны на ландшафтной основе в виде взаимосвязанных цепочек на полный цикл лесовыращивания.



## СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ .....	6
ВВЕДЕНИЕ.....	7
1. НЕДОСТАТКИ СУЩЕСТВУЮЩИХ НОРМАТИВОВ ПО ЗАГОТОВКЕ И ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЮ .....	8
2. ПРЕИМУЩЕСТВА НОВЫХ НОРМАТИВОВ .....	10
3. СТРУКТУРА НОРМАТИВОВ НА ПРИМЕРЕ ТИХВИНСКОГО РАЙОНА ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ .....	12
4. НОРМАТИВЫ КОММЕРЧЕСКИХ РУБОК УХОДА .....	16
4.1. Необходимые таксационные характеристики (входы в норматив) .....	17
4.2. Выбор графического норматива .....	17
5. ПРИМЕР ПЛАНИРОВАНИЯ ЦИКЛА ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ .....	26
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....	34
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 Список сокращений типов леса .....	36
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 Нормативы для составления программы коммерческих рубок ухода .....	37

## ПРЕДИСЛОВИЕ

В публикации представлены результаты работы по проекту “Развитие нормативной базы устойчивого лесопользования на региональном уровне (Ленинградская область)” в рамках третьей фазы российско-финляндской программы развития устойчивого лесного хозяйства и сохранения биоразнообразия на Северо-Западе России (ПРСЗР III). Новые региональные нормативы для интенсивной и устойчивой модели ведения лесного хозяйства для лесорастительных условий Тихвинского района Ленинградской области разработаны на ландшафтной основе в виде взаимосвязанных цепочек на полный цикл лесовыращивания.

Наиболее затратной частью работ по этому проекту было проведение ландшафтного и на его основе лесохозяйственного районирования Ленинградской области. Для выполнения работ по этой части программы была привлечена группа российских специалистов под руководством Б. Д. Романюка (СПбНИИЛХ – партнер с российской стороны), которая имеет большой опыт работы по этой проблеме. В качестве партнера с финской стороны участвовал Научно-исследовательский институт леса Финляндии (НИИ леса Финляндии), который имеет девяностолетний опыт работ по организации устойчивого лесопользования с экономической, экологической и социальных точек зрения. В группу экспертов со стороны НИИ леса Финляндии входили следующие специалисты: Тимо Каръялайнен (Timo Karjalainen), Тимо Лейнонен (Timo Leinonen), Юсси Сарамяки (Jussi Saramäki), Юрий Герасимов.

Дальнейшее развитие и внедрение данных рекомендаций в практику лесоводства на Северо-Западе России будет способствовать развитию экономической устойчивости лесопользования, достижению хорошей продуктивности лесов при одновременном сохранении их биологического разнообразия.

Санкт-Петербург, Йоэнсуу, май 2009

Авторы и эксперты

## ВВЕДЕНИЕ

Основной целью применения модели интенсивного и устойчивого ведения лесного хозяйства является выполнение полного цикла ухода за лесом для увеличения стоимости леса на корню к возрасту финальной рубки и съема древесины за полный цикл лесовыращивания. Существующие лесохозяйственные нормативы рубок и восстановления леса имеют ряд недостатков, которые не позволяют их использовать в условиях интенсивного лесопользования. В данной работе представлены новые принципы формирования лесохозяйственных нормативов на ландшафтной основе. Нормативы разработаны в виде взаимосвязанных цепочек на полный цикл лесовыращивания. Приведен пример планирования мероприятий в выделе на оборот хозяйства.



# 1

## НЕДОСТАТКИ СУЩЕСТВУЮЩИХ НОРМАТИВОВ ПО ЗАГОТОВКЕ И ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЮ

- Назначение лесохозяйственных мероприятий производится по усредненным нормативам, составленным для весьма обширных площадей, которые не учитывают особенности лесорастительных условий каждого конкретного объекта планирования;
- Нормативы создавались по типам леса. Схема типов леса не учитывает характер почвообразующих пород, от которых во многом зависит лесовосстановительный процесс (ход сукцессии);



- Невозможно прогнозировать развитие выдела на полный цикл лесовыращивания;
- В нормативах не учтена экономическая эффективность проведения мероприятий;
- Назначение лесохозяйственных мероприятий при лесоустройстве производится по состоянию выдела на момент таксации без учета прошлых воздействий. Мероприятия не увязаны между собой;
- Нормативы разработаны под хлыстовую технологию;
- Основным таксационным показателем назначения рубок ухода является относительная полнота. Точность его определения зависит от того, насколько подходит стандартная таблица сумм площадей сечения и запасов, составленная для больших территорий, для данного района и конкретного насаждения.



## 2

## ПРЕИМУЩЕСТВА НОВЫХ НОРМАТИВОВ

- Основное отличие новых нормативов лесного хозяйства по рубкам и лесовосстановлению заключается в том, что они разработаны для системы планирования на уровне выдела. Это позволяет отслеживать развитие выдела для полного экономического цикла – от посадки до сплошной рубки;
- Мероприятия в течение цикла ротации взаимосвязаны;
- Экономическая цель лесного хозяйства заключается в получении максимального дохода, экономическая оптимизация цепочки действий возможна для планируемого цикла в выделе;
- Нормативы разрабатываются для объекта хозяйства (региона) на ландшафтной основе;
- Новые нормативы разработаны по группам лесорастительных условий (ГЛУ - forest site), которые учитывают как виды почвообразующих пород (subsoils), так и типы леса. Поэтому нормативы связаны с характеристиками устойчивости развития выдела, во-первых, по типу сукцессии. Определенное направление сукцессий (вероятность естественного возобновления тех или иных пород) дает основание использовать ГЛУ для прогноза динамики древостоев, определения целевой структуры лесов, выделения хозяйственных секций, назначения комплекса хозяйственных мероприятий и расчетов лесопользования на долгосрочный период;
- Сортиментная технология рассматривается как ключевой технологический элемент интенсивной модели. Ее применение имеет прямой экономический эффект – за счет лучшего раскрытия стволов на лесосеке увеличивается стоимость заготовки

ваемых сортиментов, и косвенный – она позволяет проводить коммерческие рубки ухода с минимальными повреждениями для остающегося древостоя, что в конечном счете приводит к увеличению прибыли за цикл хозяйства в 1,2-2 и более раз;

- Абсолютная полнота и число деревьев на гектаре являются главными индикаторами для принятия решений по мероприятию. Они легко измеряются и не столь субъективны, как относительная полнота.

Коммерческие рубки – только часть системы ухода за лесом. Эффективность проведения коммерческих рубок ухода зависит от того способа, каким создавалось насаждение. При правильно организованной системе лесного хозяйства коммерческим рубкам ухода предшествуют некоммерческие рубки, основной целью которых является формирование правильного породного состава насаждения.

Если насаждение было создано лесными культурами, то в нем уже присутствует как минимум 2-2,5 тысячи деревьев хвойных пород, и эти породы распределены по площади достаточно равномерно. Поэтому некоммерческие рубки заключаются в основном в вырубке нежелательного лиственного возобновления. Коммерческие рубки ухода в таких насаждениях можно начинать в достаточно раннем возрасте и достигать хорошего эффекта. Если насаждение образовано естественным путем, то количество деревьев может составлять несколько десятков тысяч стволов на гектар в возрасте 10-15 лет. На производительных почвах в таких молодняках, как правило, очень большая доля нежелательных лиственных пород, а целевые породы могут быть размещены по выделу неравномерно. Поэтому изреживание таких насаждений должно проводиться так, чтобы оставалось не менее 2-2,5 тысячи стволов целевой породы на гектар и они были распределены как можно более равномерно.





### 3

## СТРУКТУРА НОРМАТИВОВ НА ПРИМЕРЕ ТИХВИНСКОГО РАЙОНА ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Лесохозяйственные нормативы рубок и восстановления леса разработаны на основе многолетних исследований лаборатории лесостроительства СПбНИИЛХ на территории Ленинградской, Псковской и других областей в рамках ряда национальных и международных проектов. Исследования включали как анализ лесостроительных баз, так и полевые работы по ландшафтному описанию территории, оценке хода естественного возобновления после финальных рубок и т. д. Для Тихвинского района были проведены дополнительные полевые и камеральные работы для корректировки групп лесорастительных условий, уточнения хода сукцессий, породного состава и густоты молодых насаждений и др.

Нормативы представлены в виде таблиц по группам лесорастительных условий (ГЛУ). На основе типов почвообразующих пород и типов леса 7 лесорастительных условий были обоснованы в Тихвинском районе Ленинградской области. Для каждой ГЛУ определены целевые породы – древесные породы, выращивание которых в данных условиях наиболее эффективно с лесоводственной и экономической точек зрения. В таблицах 1 и 2 представлены примеры нормативов для двух ГЛУ

Лесохозяйственные циклы условно начинаются с финальной рубки. В зависимости от ГЛУ и преобладающей породы в древостое до рубки предложены виды сплошной рубки, которые являются лесоводственно оправданными альтернативами в данных

условиях (например, с оставлением семенников, с сохранением подроста ели и т. д.). Лесовосстановительные альтернативы (естественное возобновление, лесные культуры) привязаны к виду сплошной рубки. Важной частью цепочки являются рубки ухода в молодняках, которые служат одним из основных условий для выхода на целевую породу. Помимо целевой породы оставляется примесь березы в хвойных и ели в березовых древостоях. Если рубки ухода в молодняках не проводятся, то выдел будет иметь состав, который указан в последней строчке таблицы. С 20-25 лет планируются коммерческие рубки ухода (прореживание и проходные рубки).

Коммерческие рубки ухода планируются согласно новым нормативам коммерческих рубок ухода в зависимости от преобладающей породы, суммы площадей сечений и бонитета (см. главы 4 и 5). Эти нормативы разработаны лабораторией лесоустройства Санкт-Петербургского научно-исследовательского института лесного хозяйства совместно с проектом WWF Псковский модельный лес [1–2]. Эти нормативы разработаны для подзоны южной тайги северо-запада России.

В зависимости от целей хозяйства (породная, возрастная, товарная структура) и состояния выдела подбирается наиболее оптимальное решение (цепочка) для каждого выдела. Решение подбирается с помощью компьютерной модели динамики лесного фонда, которая построена на основе данных нормативов и экономических условий предприятия (применяемые технологии работ, наличие лесных машин и т. д.).

Примеры нормативов для следующих групп лесорастительных условий:

- кисличная на суглинках (включает типы леса кисличник и травяно-дубравный) (таблица 1);
- черничник на песках (включает тип леса свежий черничник) (таблица 2).



Таблица 1. Проект нормативов на лесохозяйственный цикл для кисличной группы лесорастительных условий на суглинистых почвах.

Преобладающие породы до рубки	ГЛУ Кисличная на суглинках				Целевые породы – Ель, Береза	
	Ель (Е), сосна (С)		Береза (Б)		Осина (Ос)	
Вид сплошной рубки (СПР)	СПР без сохр. подр.	СПР с ост. подр. Е <sup>1</sup>	СПР без сохр. подр.	СПР с ост. подр. Е <sup>1</sup>	СПР без сохр. подр.	СПР с ост. подр. Е <sup>1</sup>
Лесовосстановительные альтернативы (0-5 лет)	Скарификация, л\к Е <sup>2</sup> 2300 шт.\га <sup>3</sup>	Естественное возобновление Б (ест. Б)	Скарификация, л\к Е <sup>2</sup> 2300 шт.\га	Ест. Б	Скарификация, л\к Е <sup>2</sup> 2300 шт.\га	Ест. Б
Рубка ухода в молодняках (рекомендуемое к-во приемов, интенсивность, целевая густота) (5-25 лет)	2 приема рубок ухода в молодняках, интенсивность 80-90% Целевая густота для Б <sup>4</sup> – Макс. 2500 шт.\га Целевая густота для Е – 2300 шт.\га* Уход за молодняком начинается в выделах с высотой полога 3-5 м (средняя доминантная высота)					
Целевой состав	8Е2Б	8Б2Е	8Е2Б	8Б2Е	8Е2Б	8Б2Е
Состав при непроведении рубок ухода в молодняках	6Ос3Б1Е+Олс+Лп		6Ос3Б1Олс.+Лп		6Ос3Б1Лп+Олс	
Коммерческие рубки ухода	см. раздел 4,5 и приложение 2					

\* В случаях, когда в густых осиново-березовых молодняках первый прием был пропущен, разрешается целевая густота 1000 шт./га.

- 1) Оставление жизнеспособного подроста ели без ограничения по минимальному количеству. Везде где планируется естественное возобновление березы, еловый подрост сохраняется вне зависимости от его количества. Так как подрост ели не может быть достаточно для образования древостоя в данных условиях, то хозяйство направлено на березу, полученную естественным возобновлением.
- 2) Лесные культуры ели.
- 3) Данные по густоте создания культур и густоте молодняков после рубки ухода приведены согласно рекомендациям для южной тайги Швеции [13, 14].
- 4) Рекомендуемое число стволов после прекоммерческого изреживания если выполняется один раз.

Таблица 2. Проект нормативов на лесохозяйственный цикл для черничной группы лесорастительных условий на песчаных почвах.

Преобладающие породы до рубки	ГЛУ Черничная свежая на песках					Целевые породы – Сосна, Ель, Береза		
	Сосна (С)		Ель (Е)			Береза, Осина, Ольха (Б, Ос, Олс)		
Вид сплошной рубки (СПР)	СПР без сохр. подр.	СПР с ост. подр. Е <sup>1</sup>	СПР без сохр. подр.	СПР с ост. подр. Е <sup>2</sup>	СПР с ост. подр. Е <sup>1</sup>	СПР без сохр. подр.	СПР с ост. подр. Е	СПР с ост. подр. Е <sup>1</sup>
Лесовосстановительные альтернативы (0-5 лет)	Скарификация, лк С 2600 шт./га, Е на богатых почвах 2300 шт./га	Ест. Б	Скарификация, лк С 2600 шт./га, Е на богатых почвах 2300 шт./га	Ест. Е	Ест. Б	Скарификация, лк С 2600 шт./га, Е на богатых почвах 2300 шт./га	Ест. Е	Ест. Б
Рубка ухода в молодняках (к-во приемов, интенсивность, целевая густота) (5-25 лет)	1-2 приема рубки ухода в молодняках, интенсивность 70-80% Целевая густота для С – 2600 шт./га Целевая густота для Е – 2300 шт./га Целевая густота для Б – Макс. 2500 шт./га* Уход за молодняком начинается в выделах с высотой полога 3-5 м							
Целевой состав	8С2Б, 8Е2Б	8Б2Е1С	8С2Б, 8Е2Б	8Е2Б	8Б2Е	8С2Б, 8Е2Б	8Е2Б	8Б2Е
Состав при непроведении рубок ухода в молодняках	5Б2С1Е1Ос+Олс		5Б3Е1С1Ос			5Б3Ос1Е1Олс		
Коммерческие рубки ухода	см. раздел 4,5 и приложение 2							

\* в случаях когда в густых осиново-березовых молодняках первый прием был пропущен, разрешается целевая густота 1000 шт./га.

5) Сохранение жизнеспособного подроста Е равномерно по площади вырубki. Хозяйство направлено на ель. При проведении рубок ухода в молодняках естественного возобновления береза оставляется в окнах, где отсутствует ель в качестве примеси.

## 4

# НОРМАТИВЫ КОММЕРЧЕСКИХ РУБОК УХОДА

Нормативы представляют собой графические модели для отдельных древесных пород по классам бонитета. Каждый норматив состоит из трех графиков (пример на рис. 2–4):

- по сумме площадей сечения;
- по запасу;
- по минимальному числу деревьев, оставляемых после прореживания в пасаках.

В данной публикации представлены графические нормативы для сосны, ели и березы тех бонитетов, которые входят в диапазон условий приведенных примеров – для ГЛУ кисличной на суглинках и черничной на песках.



## 4.1. Необходимые таксационные характеристики (входы в норматив)

Для расчета программ рубок ухода в насаждении необходимо знать:

- главную (целевую) породу;
- среднюю высоту ( $H$ , м);
- возраст ( $A$ , лет);
- сумму площадей сечений (абсолютная полнота) ( $G$ , м<sup>2</sup>/га);
- запас ( $M$ , м<sup>3</sup>/га);
- возраст финальной рубки.

Уточнение фактической таксационной характеристики древостоя до рубки ухода проводится инструментальными методами, в том числе путем закладки реласкопических площадок или круговых площадок постоянного радиуса. Площадки закладываются равномерно по всей площади делянки. Высота измеряется с помощью высотомера с точностью до десятых метра. Возраст определяется с помощью возрастного бура с точностью до одного года.

## 4.2. Выбор графического норматива

Процедура планирования коммерческих рубок ухода представлена на рисунке 1.

1414621

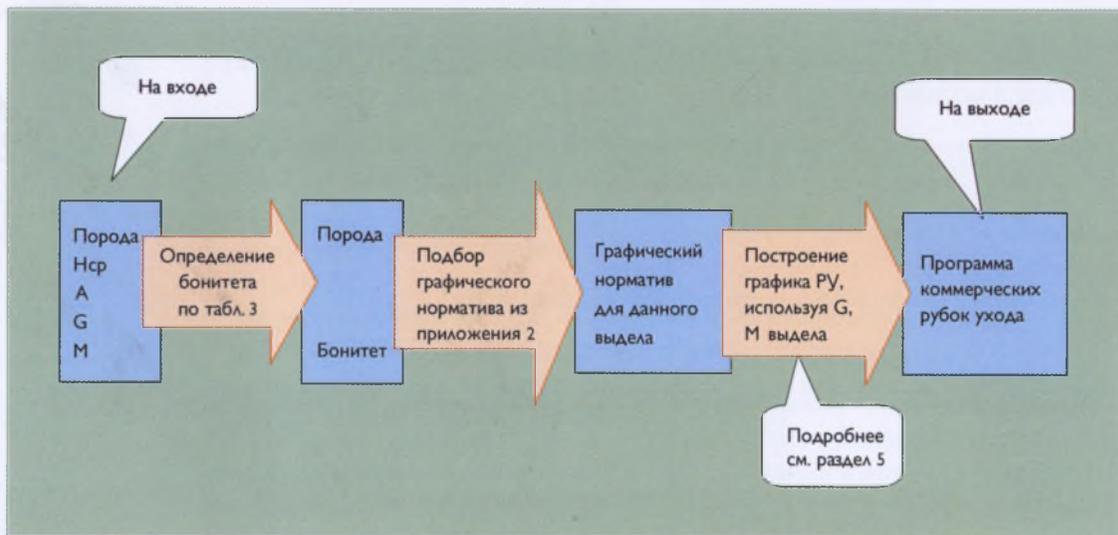


Рис. 1. Процедура планирования коммерческих рубок ухода.

С помощью таблицы 3 согласно средней высоте и возрасту насаждения определяется класс бонитета. По главной породе и классу бонитета производится выбор графического норматива (см. приложение 2). В качестве дополнительного признака используются типы леса В. Н.Сукачева [9].

Далее на основании выбранного графического норматива строится график рубок ухода для данного древостоя. Объяснения для построения графика приводятся на конкретном примере в разделе 5.

Таблица 3. Определение класса бонитета по средней высоте (в м) и возрасту (в годах, определенный на шейке корня) древостоя.

Возраст	Классы бонитета													
	la	la, 5	I		I, 5		II		II, 5		III		III, 5	IV
	береза	береза	сосна ель	сосна ель										
20	15,0	13,5	8,5	12,3	7,5	11,2	6,5	9,8	6,0	8,9	5,5	8,0	4,5	3,5
25	17,5	15,8	10,5	14,4	9,4	13,4	8,4	12,0	7,5	10,8	6,8	9,7	5,8	4,8
30	19,4	17,8	12,5	16,2	11,3	15,0	10,2	13,7	9,0	12,4	8,0	11,3	7,1	6,1
35	21,3	19,7	14,3	18,0	12,9	16,6	11,8	15,4	10,5	13,9	9,2	12,7	8,2	7,2
40	23,0	21,3	16,0	19,6	14,5	18,2	13,3	16,8	11,9	15,3	10,4	14,1	9,3	8,3
45	24,5	22,8	17,5	21,2	15,9	19,8	14,6	18,1	13,1	16,5	11,6	15,1	10,4	9,3
50	26,0	24,3	19,0	22,5	17,2	21,2	15,8	19,3	14,3	17,7	12,8	16,2	11,5	10,2
55	27,2	25,5	20,1	23,8	18,4	22,3	17,1	20,5	15,4	18,8	13,9	17,2	12,5	11,1
60	28,3	26,6	21,3	25,0	19,6	23,4	18,3	21,4	16,5	19,7	14,9	18,0	13,5	12,0
65	29,3	27,7	22,4	25,9	20,7	24,2	19,3	22,3	17,6	20,5	15,9	18,7	14,4	12,8
70	30,2	28,4	23,5	26,6	21,7	24,9	20,3	23,0	18,6	21,3	16,8	19,5	15,3	13,6
75	31,1	29,2	24,5	27,3	22,7	25,5	21,2	23,7	19,6	21,9	17,7	20,1	16,1	14,3
80	31,9	29,8	25,4	27,8	23,6	26,1	22,0	24,2	20,5	22,5	18,6	20,7	16,8	15,0

В качестве примера рассмотрим норматив для насаждений с преобладанием сосны I,5 класса бонитета (рис. 2–4).

Графики, представленные на рисунках 2 и 3, отражают нормативы планирования рубок ухода по сумме площадей сечения и запасу на гектар.

- Верхняя черная линия характеризует возможную производительность в насаждениях данной породы и класса бонитета по сумме площадей сечений (рис. 2) и запасу (рис. 3). Эта линия соответствует сумме площадей сечений и запасу древостоя из таблиц хода роста при полноте 1,0.
- Черные линии – относительные полноты с шагом 0,05. Они отражают ход роста насаждения определенной полноты.



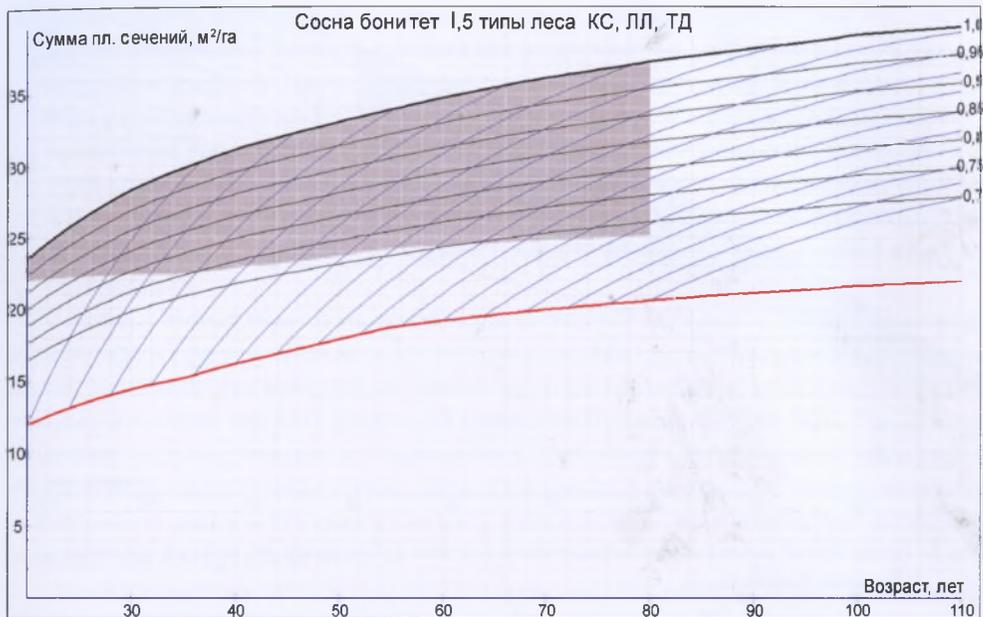


Рис. 2. Графический норматив для определения системы рубок ухода по сумме площадей сечений в сосняках 1,5 класса бонитета.

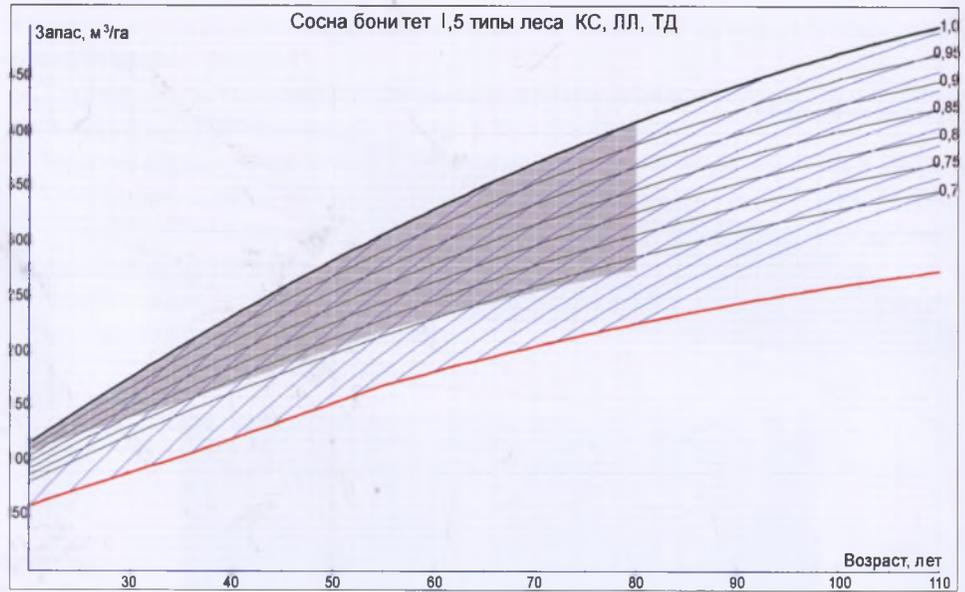


Рис. 3. Графический норматив для определения системы рубок ухода по запасу в сосняках I,5 класса бонитета.

- Нижняя красная линия позволяет определить рекомендуемые минимальные значения сумм площадей сечений и запасов на гектар, до которых возможно разреживание в каждом конкретном возрасте. Ниже этих значений разреживание недопустимо, так как древостой может не восстановить полноту и запас или даже погибнуть.

Красная линия используется для всех приемов разреживания. Предполагается, что таксация выдела сделана равномерно по всей площади делянки.

- Синие линии на графиках — система кривых, которые отражают ход восстановления абсолютной полноты и запаса после проведения разреживания. Они соответствуют полному текущему приросту древостоя (увеличение запаса + отпад). При разреживании древостоя до допустимого предела к определенному возрасту происходит восстановление запаса древостоя на меньшем количестве стволов. По этим кривым определяется период, через который древостой восстановит свой запас и полноту до значений, которые соответствуют потенциальной производительности древостоя в данных условиях и в данном возрасте, если бы рубки ухода не проводились.

Заштрихованная область на графике соответствует выборке  $50 \text{ м}^3/\text{га}$  и более корневого запаса при разреживании древостоев до минимально допустимых полнот и запасов. Такая величина выборки покрывает затраты на проведение коммерческой рубки ухода при условии, что доля ликвидной древесины соответствует 80–90%. Эти данные основаны на статистических исследованиях в Швеции при проведении системы рубок ухода. В реальной ситуации затраты может покрывать меньшая или большая величина выбираемого запаса – это зависит от ряда факторов: товарной структуры древостоя, текущих цен на сортименты и т. д.

Далее рассмотрим третий график, составляющий норматив, который применяется только в пасаках. Графические красные линии на рисунке 4 обозначают минимальные значения оставляемых после разреживания стволов **на 1 га при учете в пасаках**. Они соответствуют значениям минимальных сумм площадей сечений и запасов на 1 га. Минимальное количество оставляемых деревьев удобно использовать для контроля качества выполнения рубки ухода в пасаках, и оно должно соответствовать оставлен-

ному запасу или сумме площадей сечений, взятых из графиков для этих же условий. Поскольку нормативы обобщают данные множества выделов, для конкретного выдела допустима разница между минимальным количеством деревьев и оставленным запасом или суммой площадей сечений в пределах 5–7%. Ширина пасеки 20 м, ширина волока 4 м.

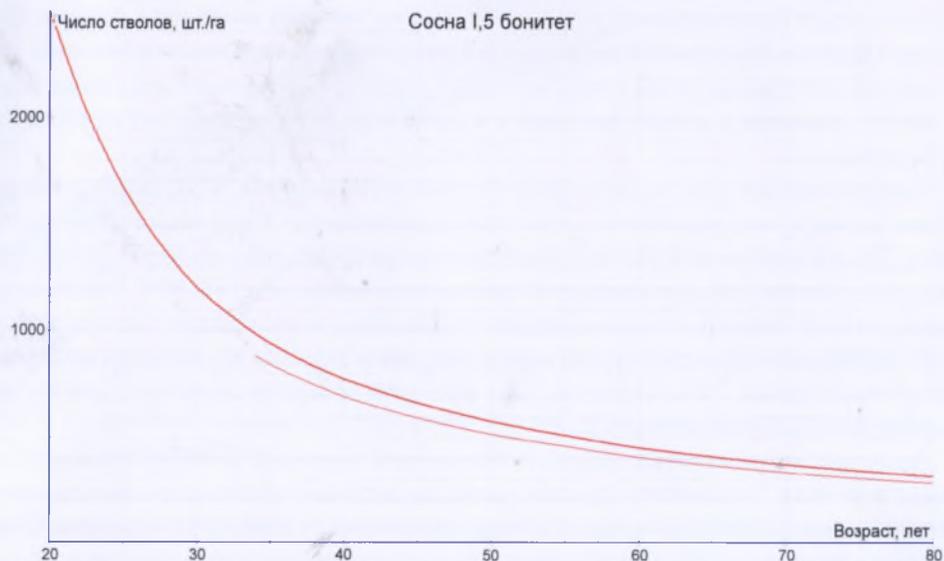


Рис. 4. Минимальные значения количества деревьев в пасеках, которые должны оставаться в древостое после проведения разреживания.

Верхняя, более толстая линия соответствует количеству оставляемых деревьев в пасеках при проведении первого приема разреживания, вторая – для последующих приемов.

Если в древостое был проведен первый прием коммерческой рубки ухода (предполагается комбинированный способ отбора деревьев в рубку, т. е. вырубаются все угнетенные, фаутные стволы, а также «деревья-волки»), то к возрасту проведения второго приема разреживания древостой будет иметь больший средний диаметр, чем если бы уход не проводился, поэтому количество деревьев на 1 га при проведении второго приема рубки ухода будет меньше при той же сумме площадей сечений.

Обычно при проведении рубки вальщик учитывает количество оставляемых деревьев на площадке в  $100 \text{ м}^2$  ( $R=5,64 \text{ м}$ ) или  $200 \text{ м}^2$  ( $R=7,98 \text{ м}$ ), если древостой неоднородный. Таким образом, если в древостое необходимо оставить 700 деревьев на гектар, то на каждой площадке в  $100 \text{ м}^2$ , заложенной в пасеке, должно оставаться 7 стволов ( $200 \text{ м}^2$  – 14 стволов). На границе с волоком можно закладывать половинные площадки. При контроле качества выполнения рубки на каждой площадке, заложенной в любом месте пасеки, должно оставаться 7 или 14 стволов (при  $100$  или  $200 \text{ м}^2$  площадках соответственно).

## 5

## ПРИМЕР ПЛАНИРОВАНИЯ ЦИКЛА ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

Приведем пример для насаждения с преобладанием сосны черничного типа леса на супесчаных почвах. Хозяйство в данном выделе направлено на выращивание сосны высокого качества пиловочника. Допустим, что выдел находится в возрасте финальной рубки. Тогда согласно таблице 2 в выделе проводится сплошная рубка без оставления подроста и семенников. Других альтернатив в данном выделе нет (в случаях, когда существуют различные варианты мероприятий, решение подбирается с помощью компьютерной модели динамики лесного фонда). Лесовосстановление осуществляется посадкой лесных культур сосны. При высоте полога 3–5 м проводится рубка ухода в молодняках сосны, при которой преимущественно удаляется береза. Береза оставляется в окнах, где отсутствуют культуры сосны для создания примеси. Далее планируем систему коммерческих рубок ухода используя графики определения системы рубок ухода в сосняках данного класса бонитета по сумме площадей сечения, по запасу и минимальное значение количества деревьев в пасаках, которые должны оставаться в древостое после проведения разреживания (Приложение 2).

Для пояснения процедуры графоаналитического планирования системы коммерческих рубок ухода приведем пример. Например, возраст соснового древостоя – 32 года, средняя высота – 12 м, сумма площадей сечений – 26 м<sup>2</sup>/га, запас – 169 м<sup>3</sup>/га, черничный тип леса. Возраст финальной рубки – 101 год. По таблице 3 определяем, что средняя высота древостоя (12 м) при возрасте 32 года соответствует I,5 классу бонитета. По рис. 2–4 находим норматив для сосны I,5 класса бонитета. Дальнейший

ход расчетов показан на рисунках 5 и 6 черной линией, а на рисунке 7 – красными треугольниками.

На графике (рис. 5) находим точку, соответствующую возрасту 32 года и сумме площадей сечений  $26 \text{ м}^2/\text{га}$  (т. 1 на рис. 5). Тем самым определяется состояние древо-стоя до проведения рубок ухода (относительная полнота 0,9). Эта точка находится в заштрихованной области, что указывает на объем выборки более  $50 \text{ м}^3$  корневого запаса с гектара. Опускаем вертикальную линию вниз до пересечения с красной линией минимальных значений сумм площадей сечений (т. 2 на рис. 5). Получаем значение  $14,8 \text{ м}^2/\text{га}$ . Такой величине должны равняться суммы площадей сечения на участке после проведения разреживания и формирования системы волоков. Разница между  $26 \text{ м}^2/\text{га}$  и  $14,8 \text{ м}^2/\text{га}$ , равная  $11,2 \text{ м}^2/\text{га}$ , показывает, на сколько следует уменьшить на участке сумму площадей сечений при первом разреживании.



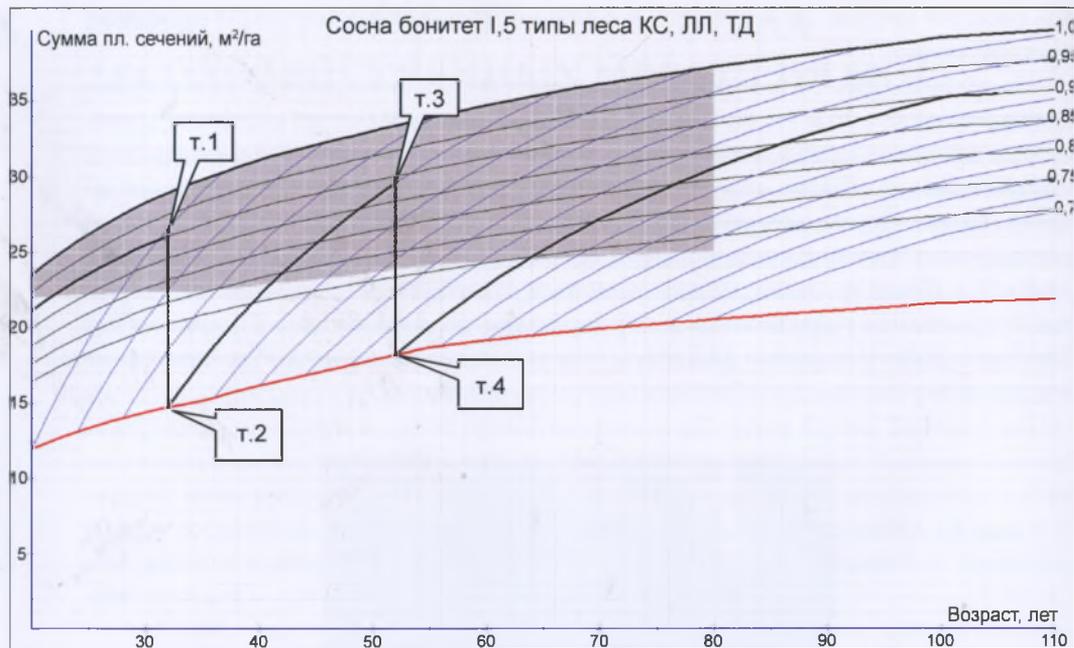


Рис. 5. Определение системы рубок ухода по сумме площадей сечений в сосняках I,5 класса бонитета.

На графике, представленном на рис. 6, таким же образом вычисляем значения запаса. До прореживания запас составляет  $169 \text{ м}^3/\text{га}$  (т. 1 на рис. 6), а его минимально допустимое значение после разреживания –  $96 \text{ м}^3/\text{га}$  (т. 2 на рис. 6). Возможная выборка запаса –  $73 \text{ м}^3$  корневого запаса с 1 га. Минимально необходимое количество деревьев после первого разреживания в пасаках – 1088 шт./га (см. рис. 7). Таким образом, основными значениями для контроля качества проведения первого приема рубки ухода являются минимальное значение сумм площадей сечений –  $14,8 \text{ м}^2/\text{га}$ , запас –  $96 \text{ м}^3/\text{га}$ , число оставляемых деревьев при учете в пасаках – 1088 шт./га.



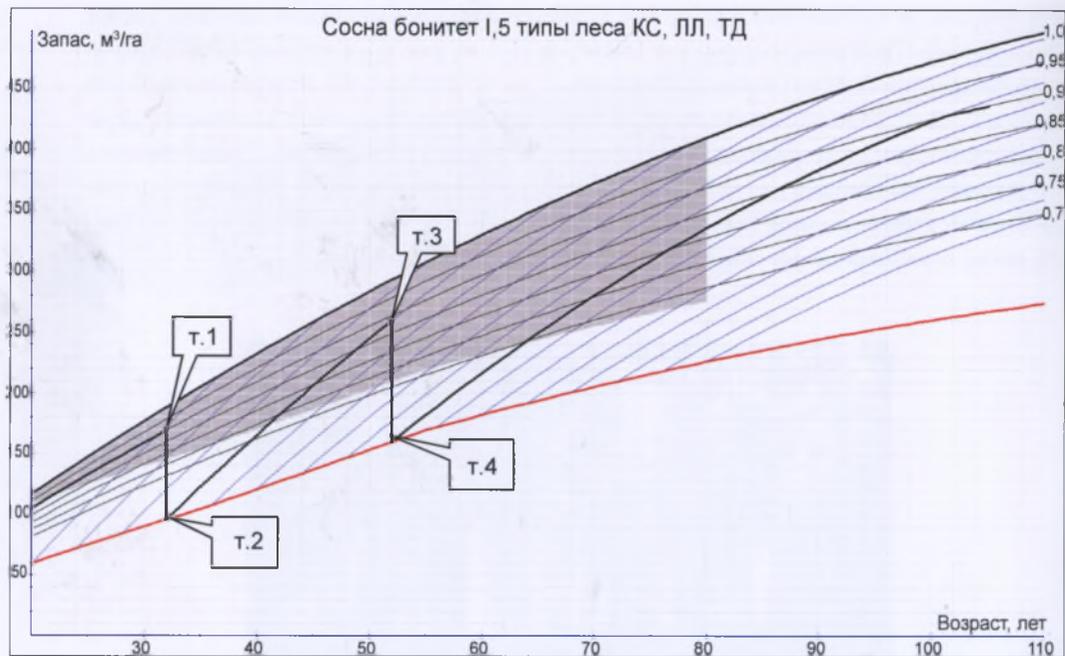


Рис. 6. Определение системы рубок ухода по запасу в сосняках I,5 класса бонитета

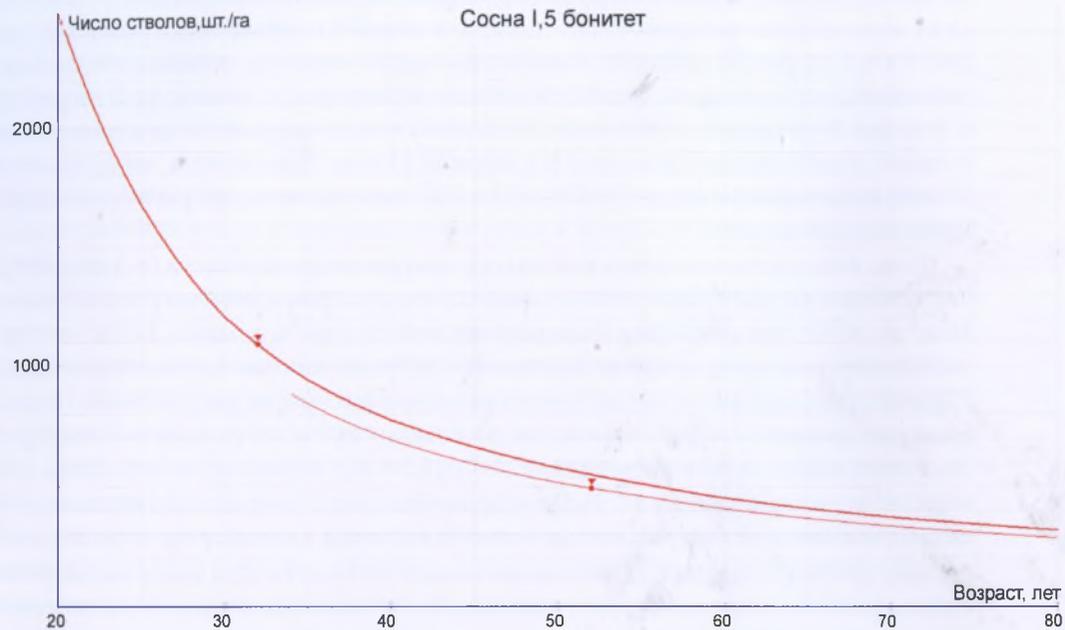


Рис. 7. Минимальное значение количества деревьев в пасеках, которые должны оставаться в древостое после проведения разреживания



После определения нормативов проведения первого приема коммерческих рубок ухода от минимальных значений суммы площадей сечений и запаса после рубки (т. 2 на рис. 5 и т. 2 на рис. 6) проводится линия вдоль синей линии до значения той относительной полноты, которую древостой имел до первого разреживания (т. 3 на рис. 5; т. 3 на рис. 6). В данном случае линия восстановления полноты и запаса пересекается с линией относительной полноты 0,9 в возрасте 52 года. Это означает, что древостой восстановит полноту и запас через 20 лет и тогда наступит время второго приема коммерческих рубок ухода.

Точка восстановления запаса находится в заштрихованной области (т. 3 на рис. 6). Это означает, что выборка корневого запаса при втором разреживании составит более  $50 \text{ м}^3$  на га. От значений сумм площадей сечений  $29,6 \text{ м}^2/\text{га}$  и запаса  $260 \text{ м}^3/\text{га}$  опускается перпендикуляр до линии минимально допустимых сумм площадей и запасов. Получаются следующие значения, до которых возможно второе разреживание: сумма площадей сечений –  $18,2 \text{ м}^2/\text{га}$  (т. 4, рис. 5) и запас –  $160 \text{ м}^3/\text{га}$  (т. 4, рис. 6). Выборка по сумме площадей сечений составляет  $29,6 - 18,2 = 11,4 \text{ м}^2/\text{га}$ , а по запасу –  $260 - 160 = 100 \text{ м}^3$  корневого запаса на 1 га. По графику (см. рис. 7) определяем минимальное количество стволов, которое должно остаться в пасаках для контроля качества проведения рубки. В возрасте 52 года оно составляет 490 шт./га. Для контроля качества проведения второго приема рубок ухода следует использовать минимальные значения сумм площадей сечений –  $18,2 \text{ м}^2/\text{га}$ , запаса –  $160 \text{ м}^3/\text{га}$  и количества деревьев – 490 шт./га при учете в пасаках.

К возрасту финальной рубки (101 год) насаждения успеют восстановить свою полноту и запас, следовательно, проведение второго приема рубки ухода имеет смысл

как с лесоводственной, так и с экономической точки зрения. Сумма площадей сечений составит  $35,2 \text{ м}^2/\text{га}$ , а запас –  $427 \text{ м}^3/\text{га}$ .

Если бы в данном древостое возраст финальной рубки был 81 год, то при втором прореживании можно запланировать меньшую выборку по запасу, чтобы насаждения успели восстановить полноту и запас к возрасту финальной рубки. Например, в данном случае снизить запас не до  $160 \text{ м}^3/\text{га}$ , а только до  $192 \text{ м}^3/\text{га}$ . Объем выборки корневого запаса при этом составит  $260 - 192 = 68 \text{ м}^3/\text{га}$ , что является достаточным для покрытия затрат на проведение рубки ухода, а возможно, и получения небольшой прибыли.

Данные нормативы рассчитаны для случая, когда последовательно проводится вся система рубок ухода – сначала некоммерческие, затем коммерческие рубки. В таком случае при планировании очередной рубки соотношения между запасом, суммой площадей сечений и количеством стволов взаимосвязаны. Если коммерческая рубка проводится как первая рубка на выделе, и к тому же в возрасте, превышающем оптимальное проведение первой коммерческой рубки, то эти соотношения могут нарушаться, поскольку средний диаметр древостоя в таком случае после рубки будет меньше, если бы это была вторая, третья и т. д. рубка. В таком случае приоритетным показателем для контроля качества рубки является число оставляемых стволов (при условии соблюдения всех правил и требований по отбору деревьев в рубку).

Таким образом, данный пример иллюстрирует систему лесохозяйственных мероприятий для полного цикла лесовыращивания в конкретном выделе. Альтернативы развития выдела являются лесоводственно и экономически обоснованными, что позволяет эффективно управлять денежными средствами на всем протяжении этого цикла.



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Романюк Б.Д., Книзе А.А., Шинкевич С.В., Захаров Г.В., Кудряшова А.М. Нормативы коммерческих рубок ухода (прореживание и проходные рубки) для интенсивной модели ведения лесного хозяйства. – ПМЛ, 2004. – 44 с.
2. Романюк Б.Д., Книзе А.А., Шинкевич С.В., Захаров Г.В., Кудряшова А.М. Нормативы коммерческих рубок ухода (прореживание и проходные рубки) для модели интенсивного и устойчивого ведения лесного хозяйства (2-е издание). – СПб, 2008. – 84 с.
3. Сеннов С.Н. Рубки ухода за лесом. – М.: Лесная промышленность, 1977. – 160 с.
4. Сеннов С.Н. Уход за лесом (экологические основы). – М.: Лесная промышленность, 1984. – 128 с.
5. Сеннов С.Н. и др. Система мероприятий по уходу за лесом. – Л.: ЛенНИИЛХ, 1980. – 28 с.
6. Сеннов С.Н. Методические рекомендации по составлению программ рубок ухода за лесом. – Л.: ЛенНИИЛХ, 1976. – 32 с.
7. Сеннов С.Н. Итоги 60-летних наблюдений за естественной динамикой леса. – СПб.: СПбНИИЛХ, 1999. – 98 с.
8. Сеннов С.Н. Изменение производительности и других характеристик древостоев в связи с рубками ухода разной интенсивности (серия «Стационарные опытные объекты», раздел 9) // Тр. СПбНИИЛХ; вып. 5 (9). – СПб.: СПбНИИЛХ, 2002. – С. 70-80.
9. Сукачев В.Н., Зонн С.В. Методические указания к изучению типов леса. – М., 1961. – 144 с.

10. Третьяков Н.В., Горский П.В., Самойлович Г.Т. Справочник таксатора. – М; Л.: Голесбумиздат, 1952. – 854 с.
11. Филиппов Г.В., Пирогов Н.А. Ход роста древостоев, не затронутых хозяйственным воздействием (серия «Стационарные опытные объекты», раздел 1) // Тр. СПбНИИЛХ. Вып. 1 (5). – СПб.: СПбНИИЛХ, 2001. – 61 с.
12. Правила ведения лесного хозяйства. (Издание Лесной службы Финляндии по лесному хозяйству, под ред. Тайсто Хокаярви). Интернет-версия. Обновление 10.06.2002.
13. Röjning. Grönare Skog. Skogsstyrelsen, 2000.
14. Foryngring av skog. Grönare Skog. Skogsstyrelsen, 2002.



## ПРИЛОЖЕНИЕ I

### Список сокращений типов леса

Брусничная группа:

бм – беломошный

вр – вересковый

бр – брусничный

Кисличная группа:

кс – кисличный

тд – травяно-дубравный

лл – лещино-липовый

Черничная группа:

чс – черничник свежий

чв – черничник влажный

Долгомошная группа:

дл – долгомошный

Сфагновая группа:

б – багульниковый

ос – осоково-сфагновый

тс – тростниково-сфагновый

с – сфагновый

Приручейно-разнотравная группа:

х – хвощевый

п – приручейный

Травяно-таволговая группа:

тт – травяно-таволговый

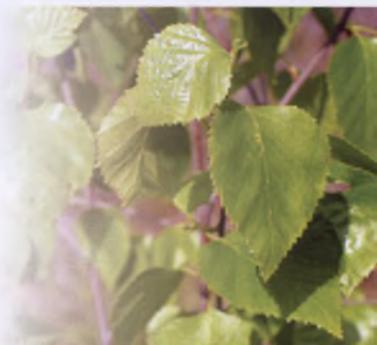
## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

### НОРМАТИВЫ ДЛЯ СОСТАВЛЕНИЯ ПРОГРАММЫ КОММЕРЧЕСКИХ РУБОК УХОДА

Сосна

Ель

Береза



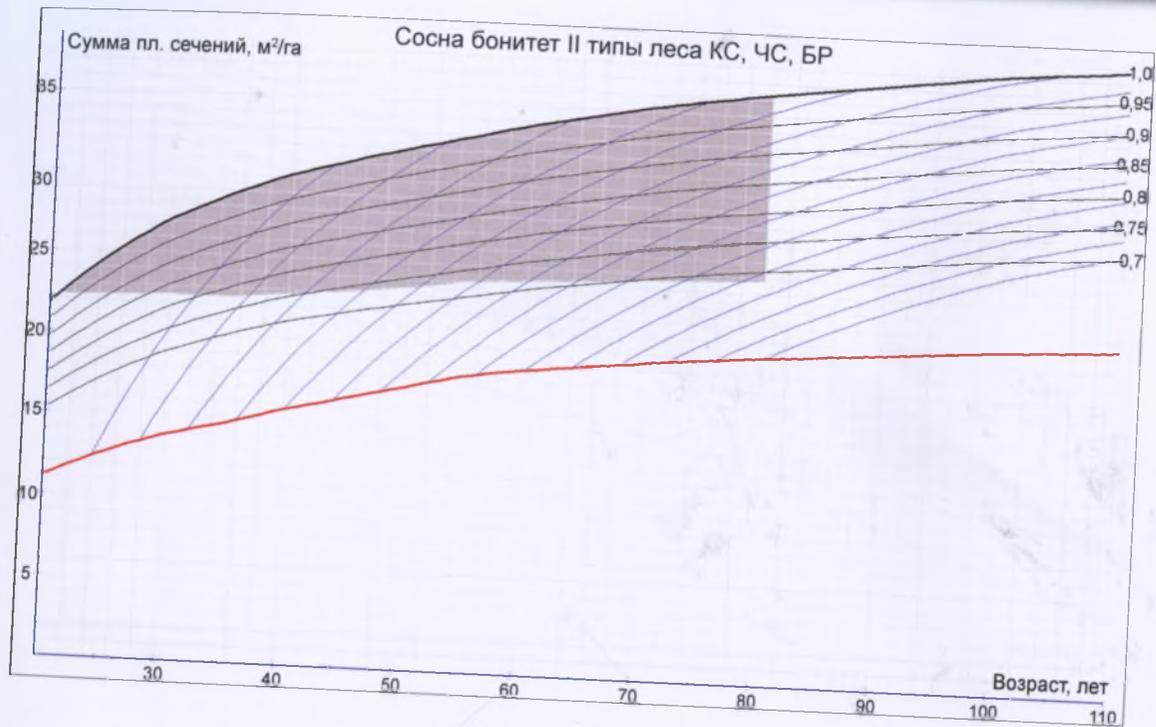
# COCHA



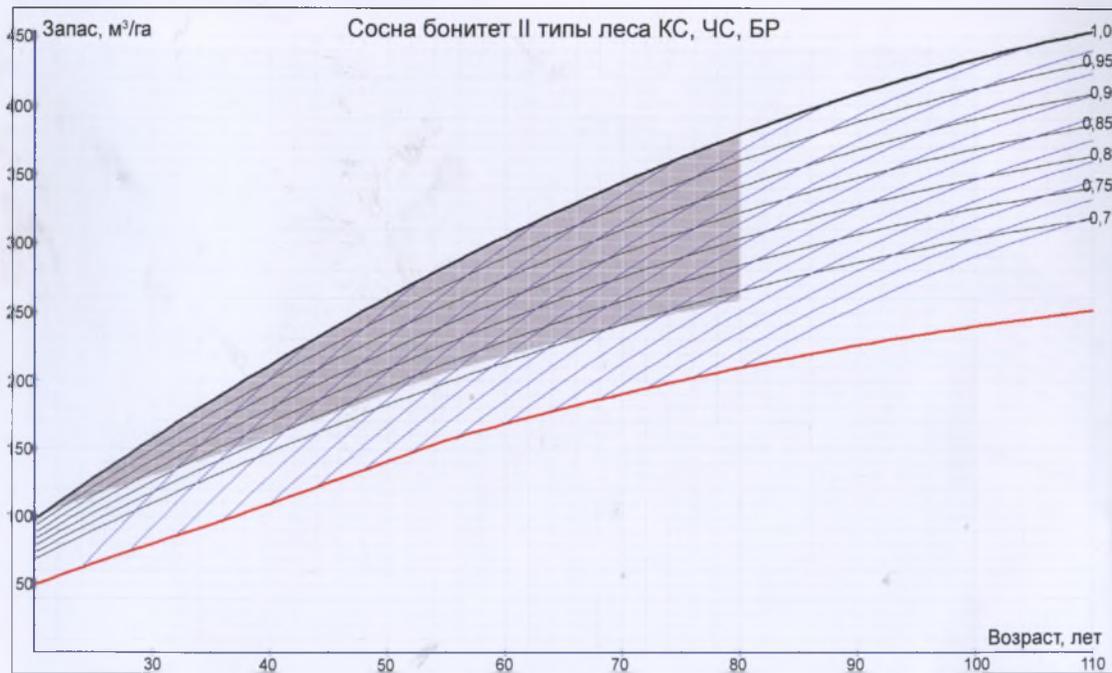
# COCHA



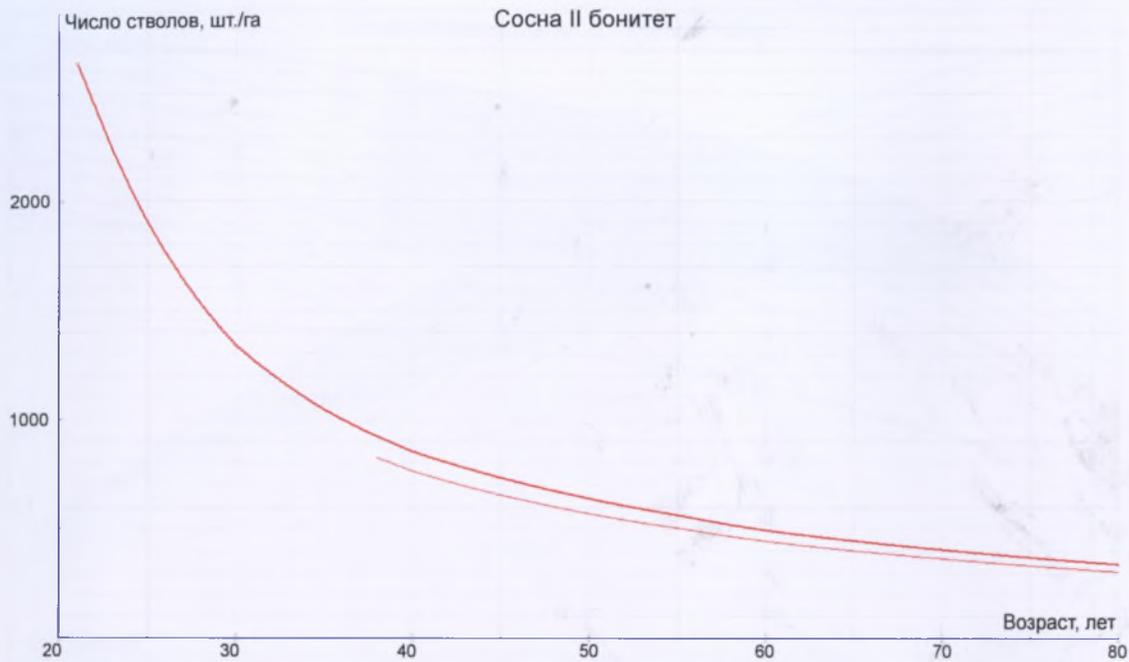
## СОСНА, бонитет II



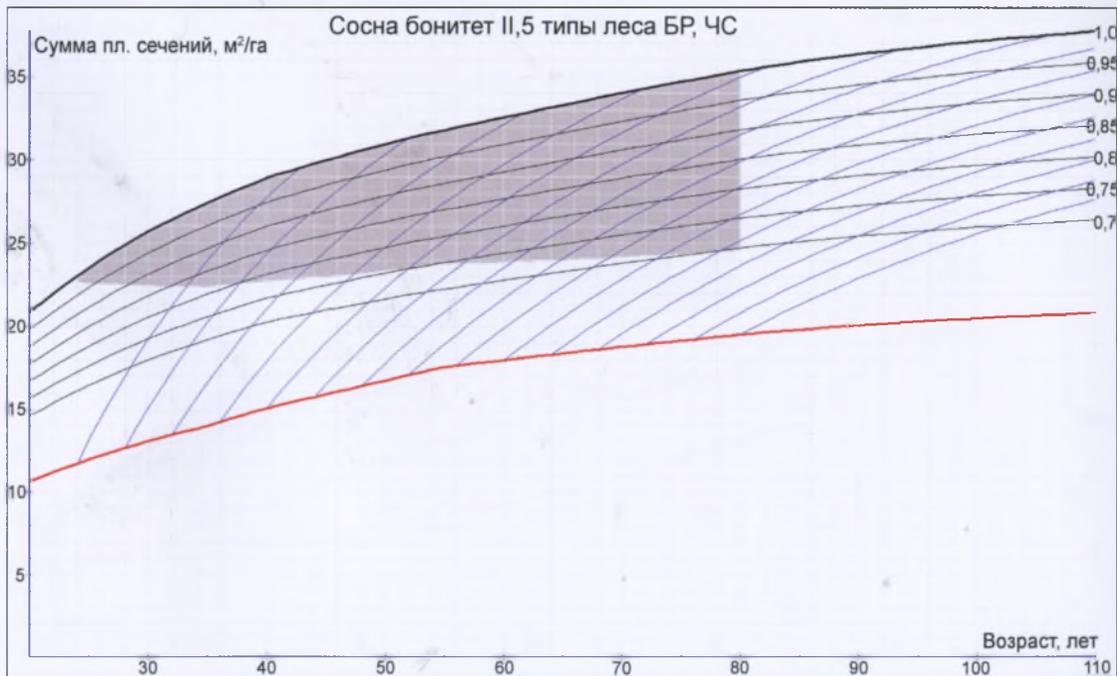
## СОСНА, бонитет II



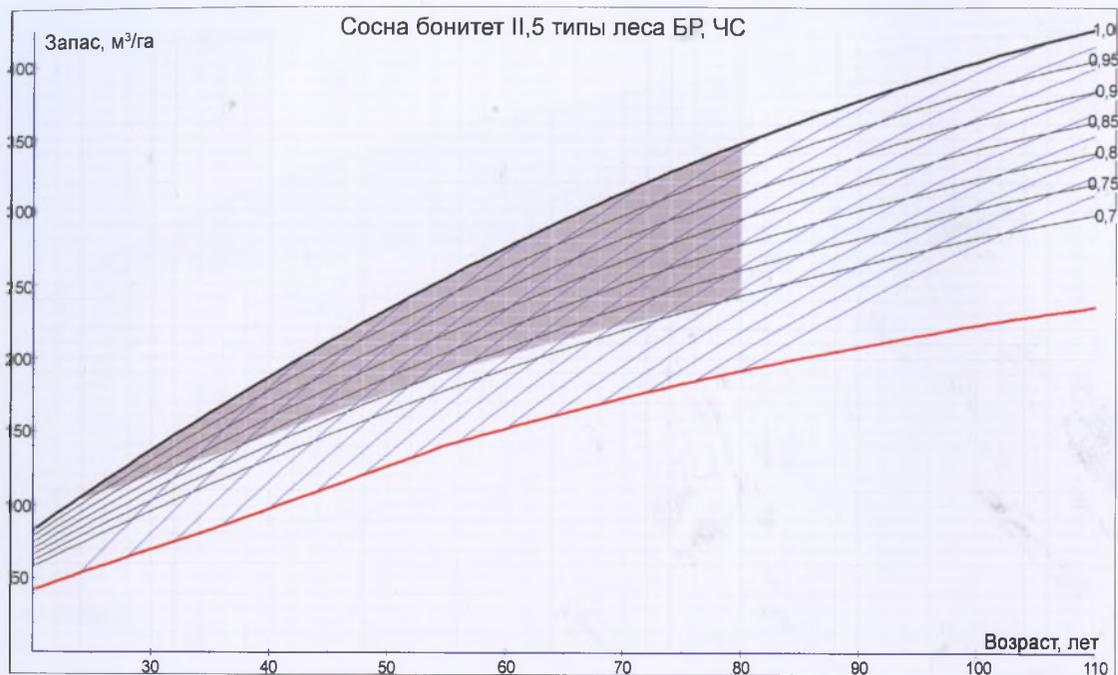
## СОСНА, бонитет II



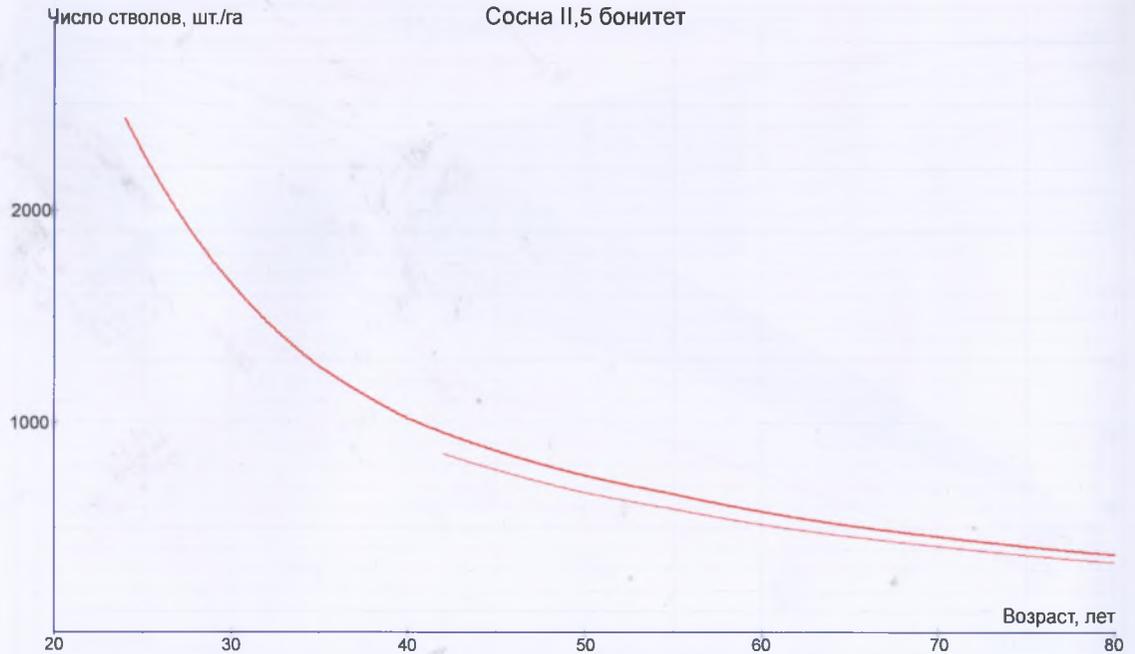
## СОСНА, бонитет II,5



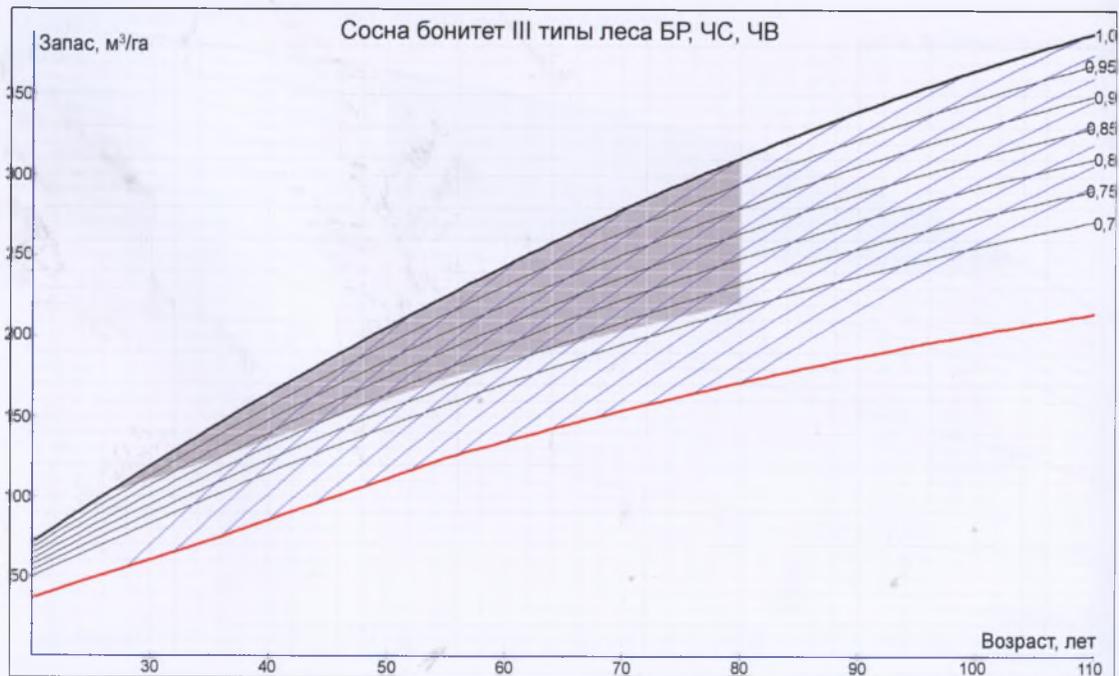
## СОСНА, бонитет II,5



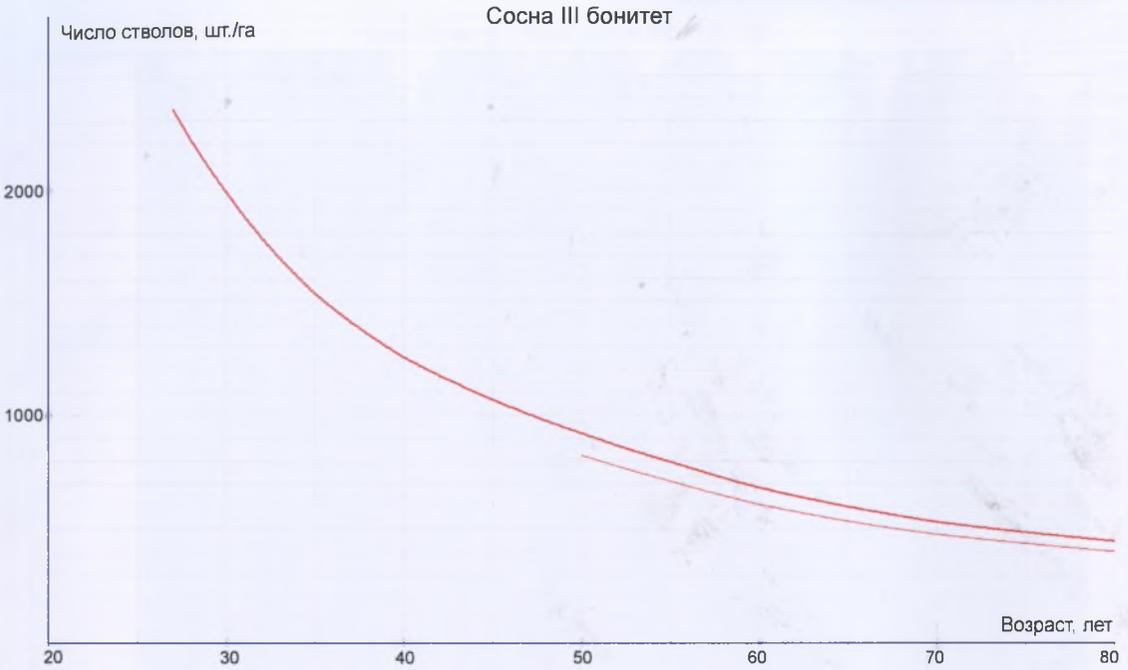
## СОСНА, бонитет II,5



## СОСНА, бонитет III



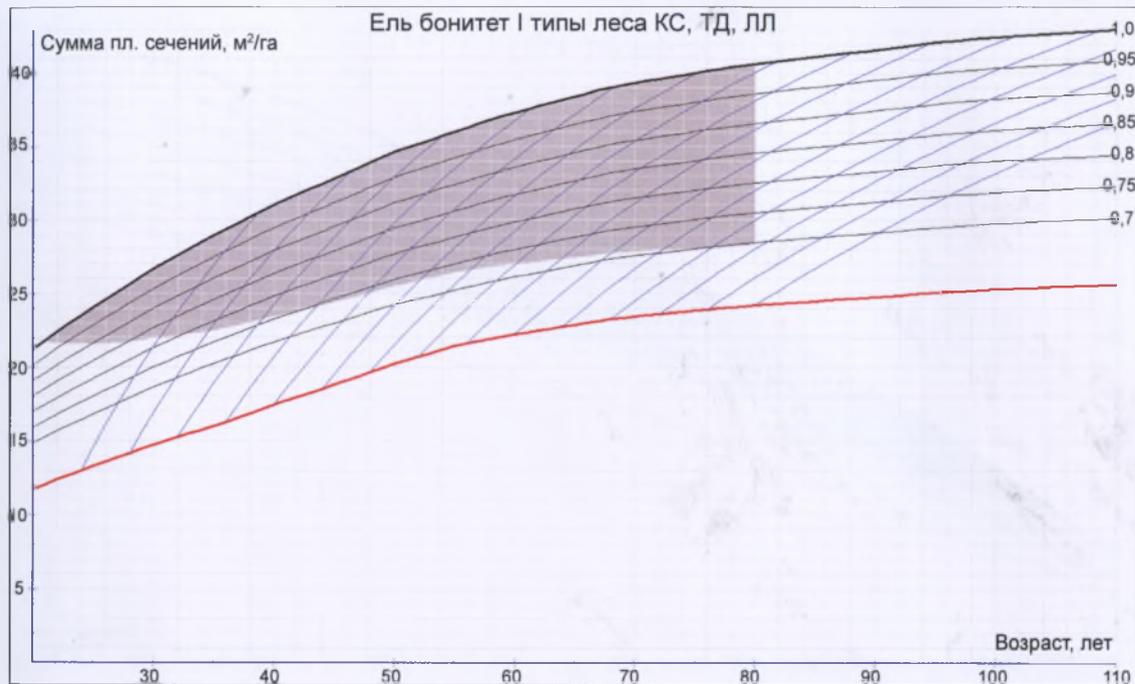
## СОСНА, бонитет III



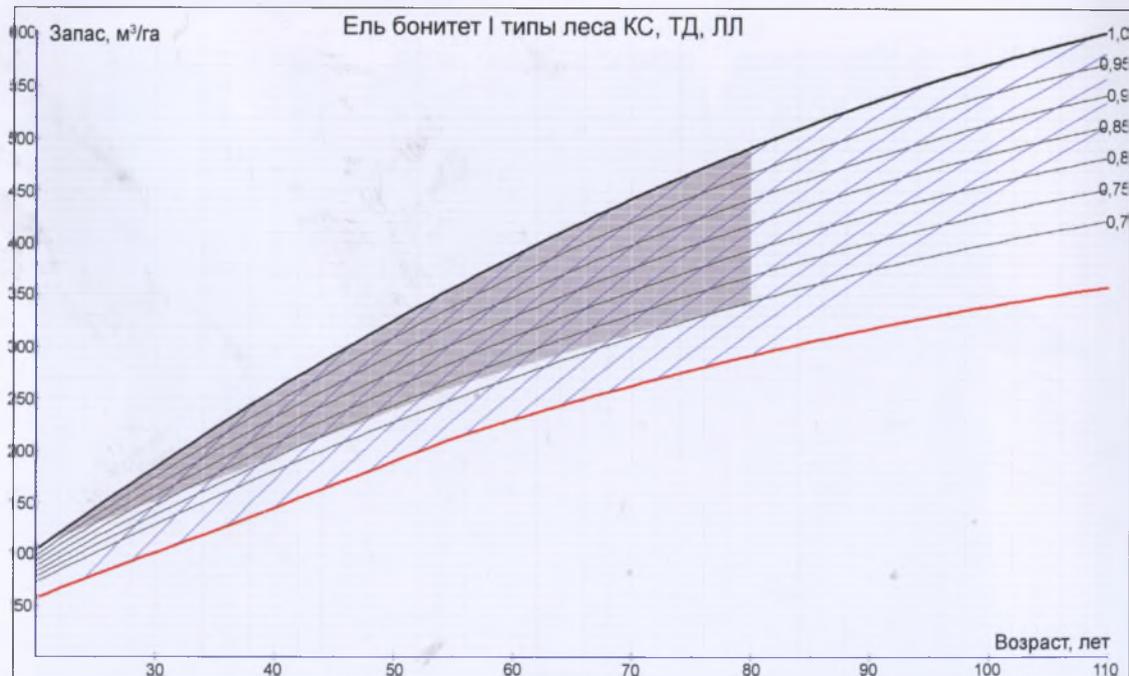
# ЕЛЬ



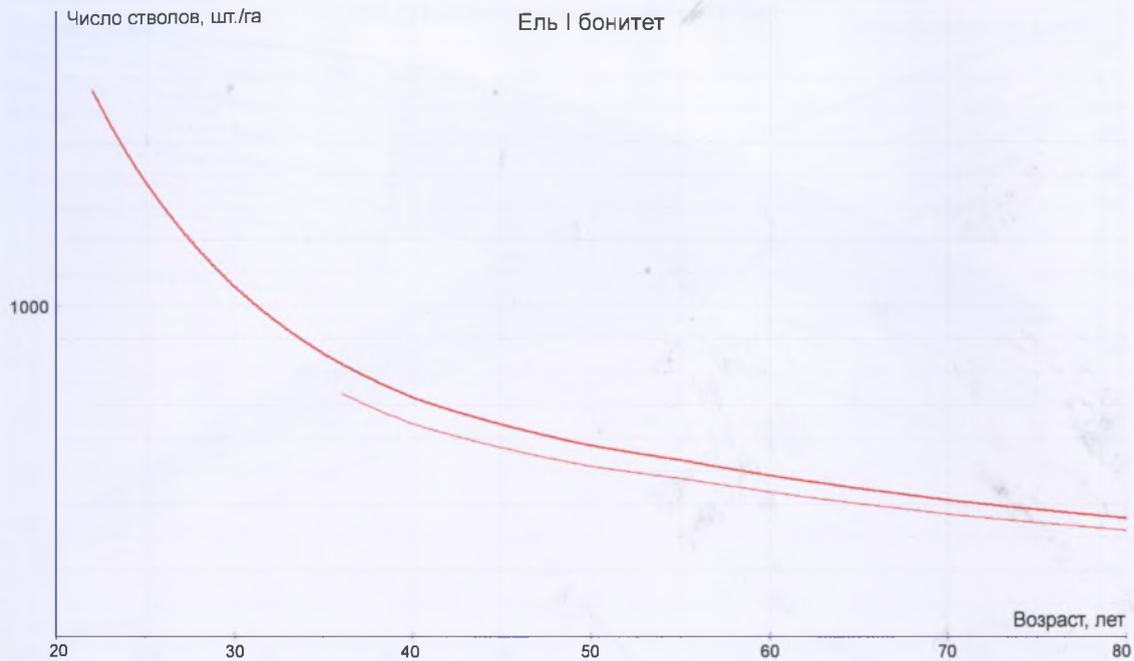
## ЕЛЬ, бонитет I



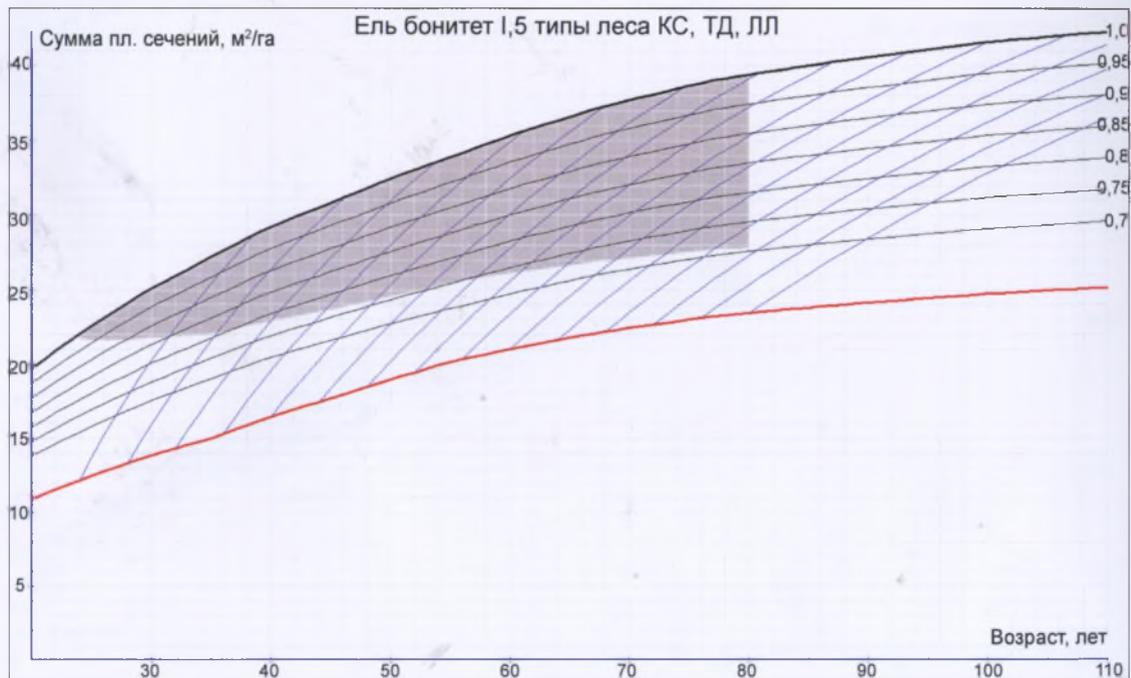
# Ель, бонитет I



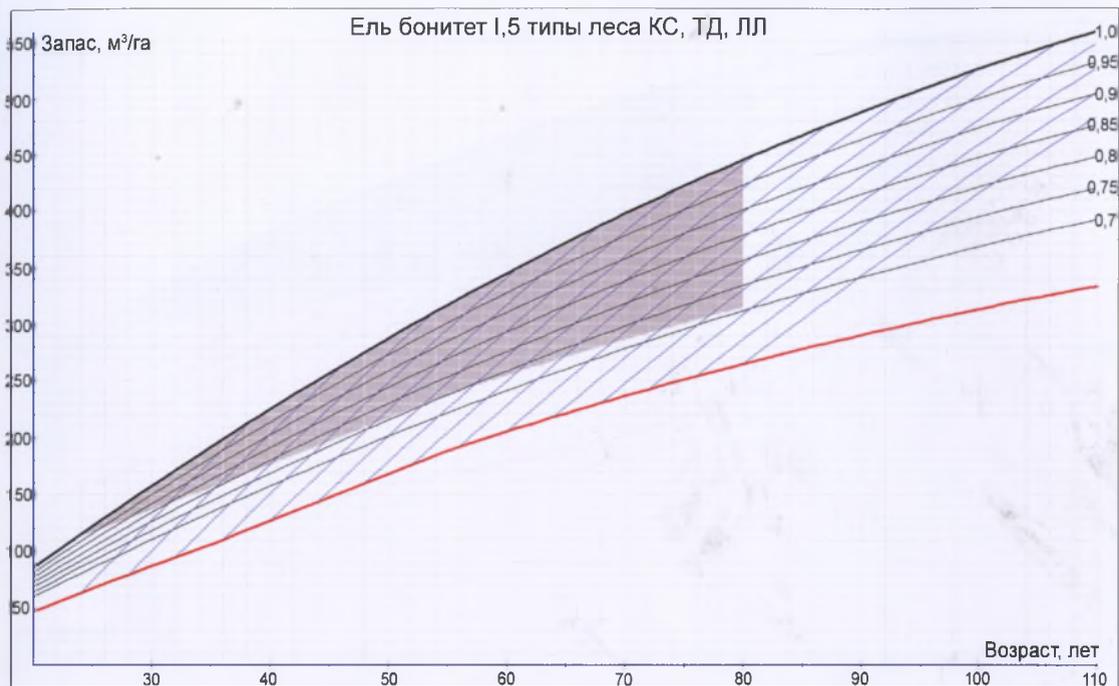
# Ель, бонитет I



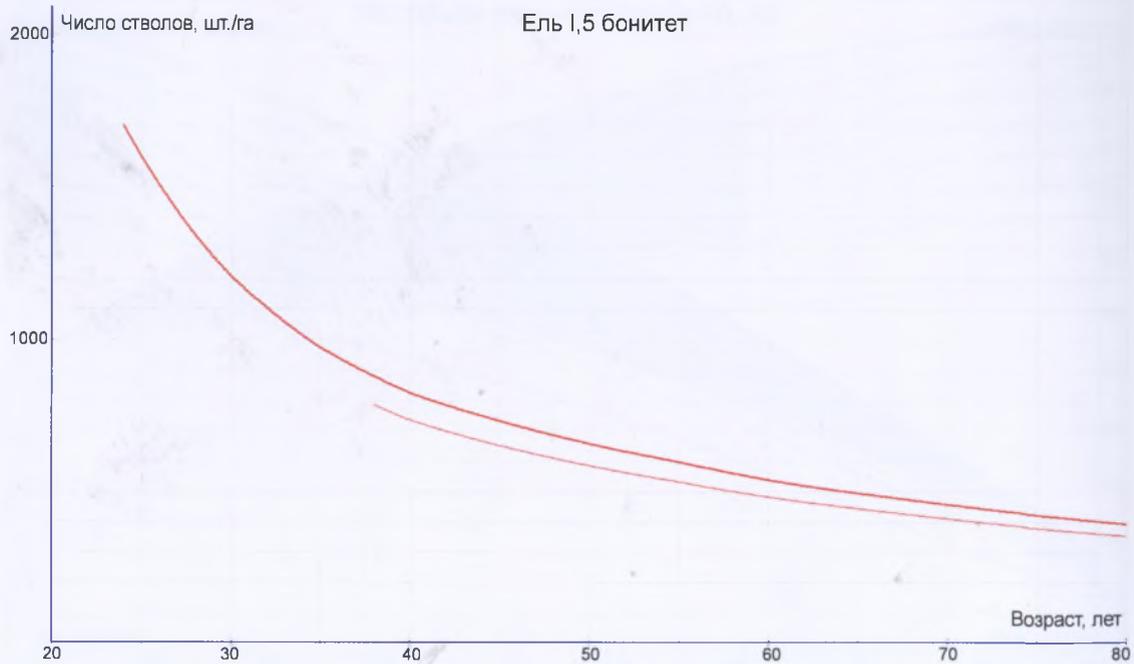
## ЕЛЬ, бонитет 1,5



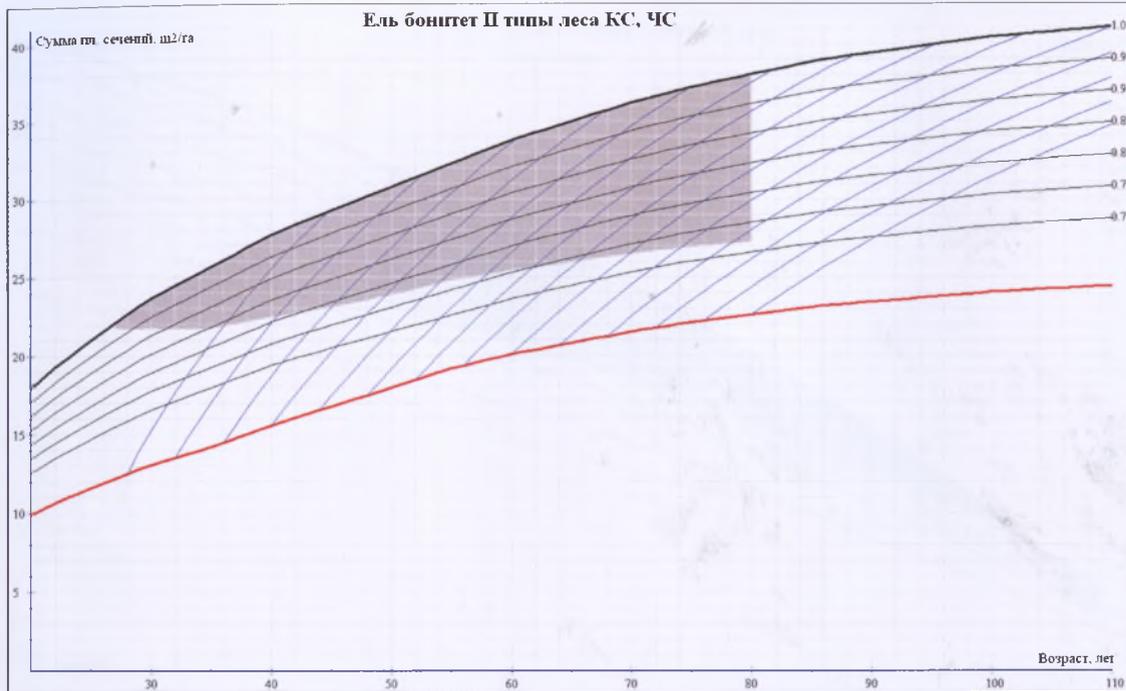
## Ель, бонитет I,5



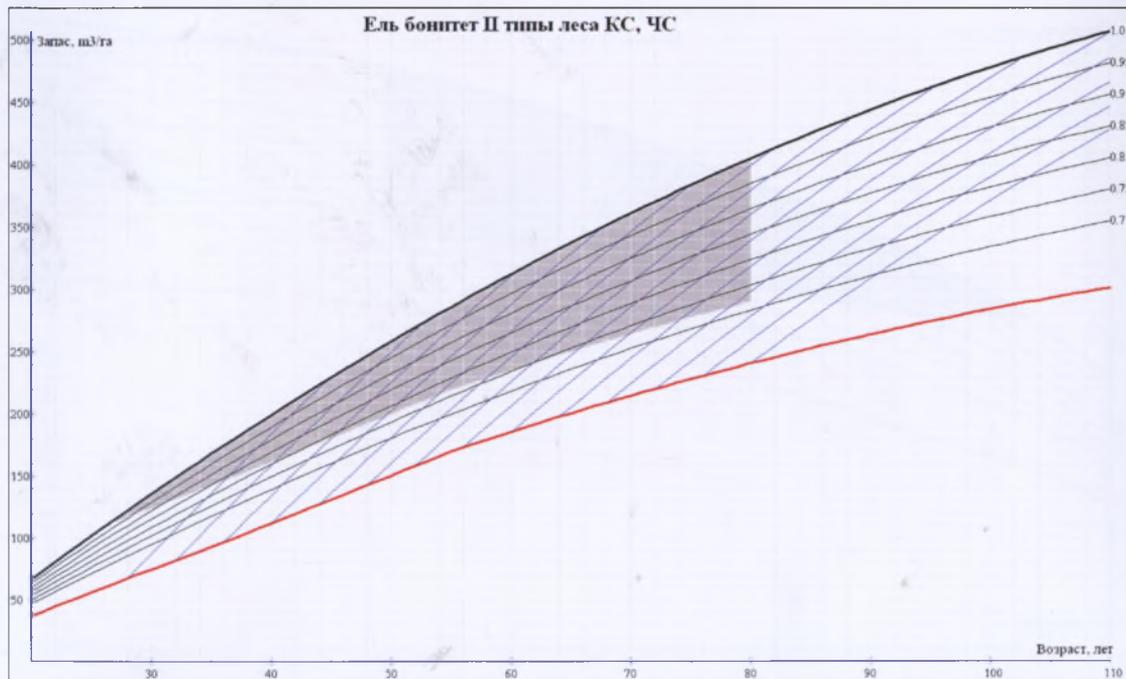
## ЕЛЬ, бонитет 1,5



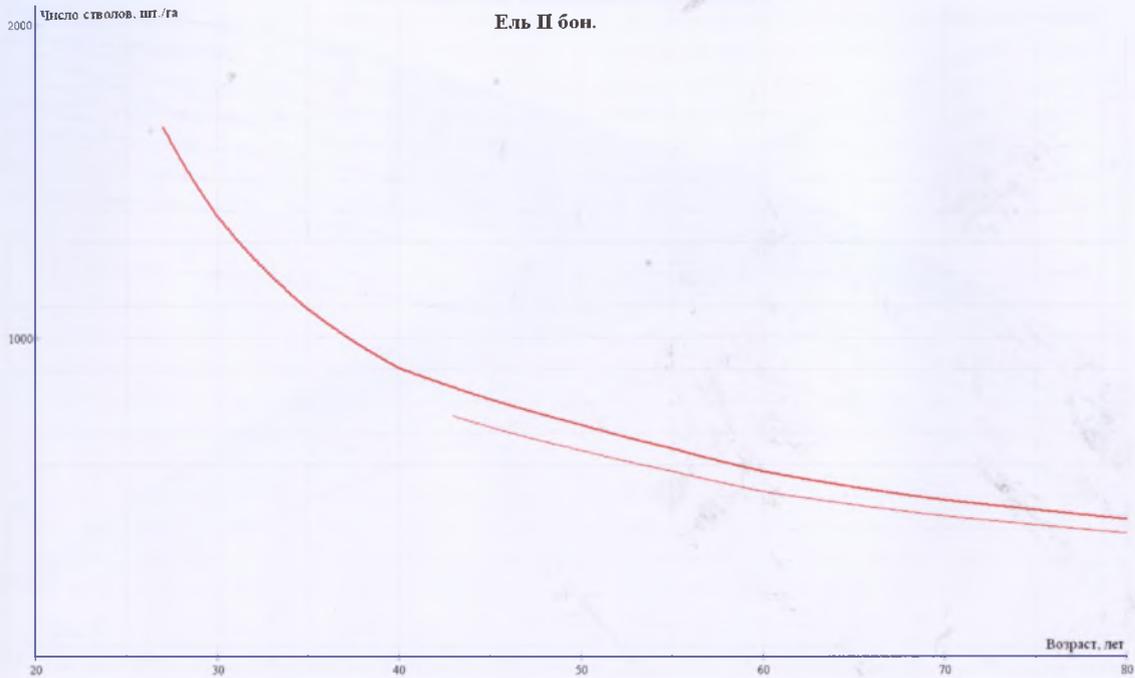
## ЕЛЬ, бонитет II



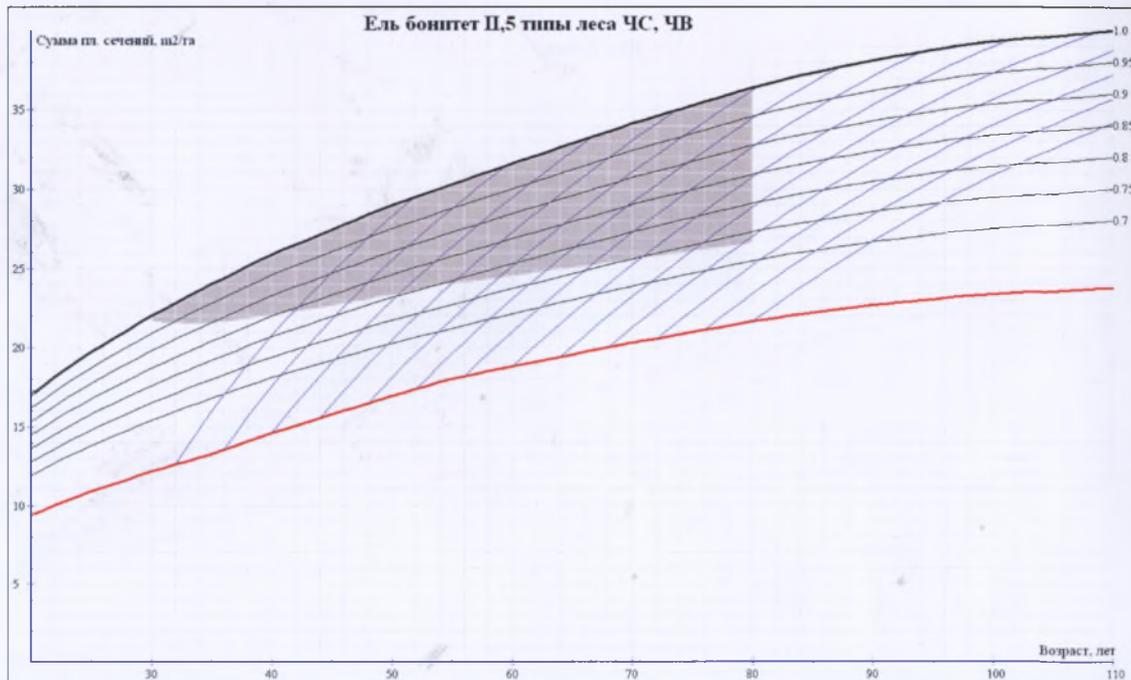
## Ель, бонитет II



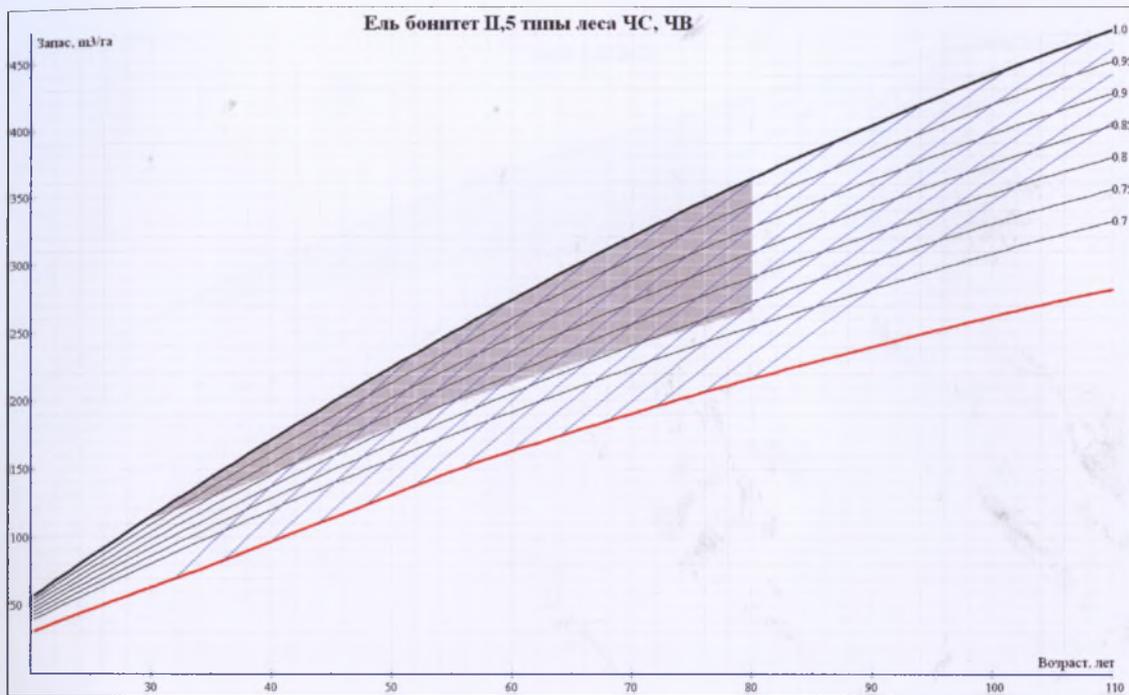
## ЕЛЬ, бонитет II



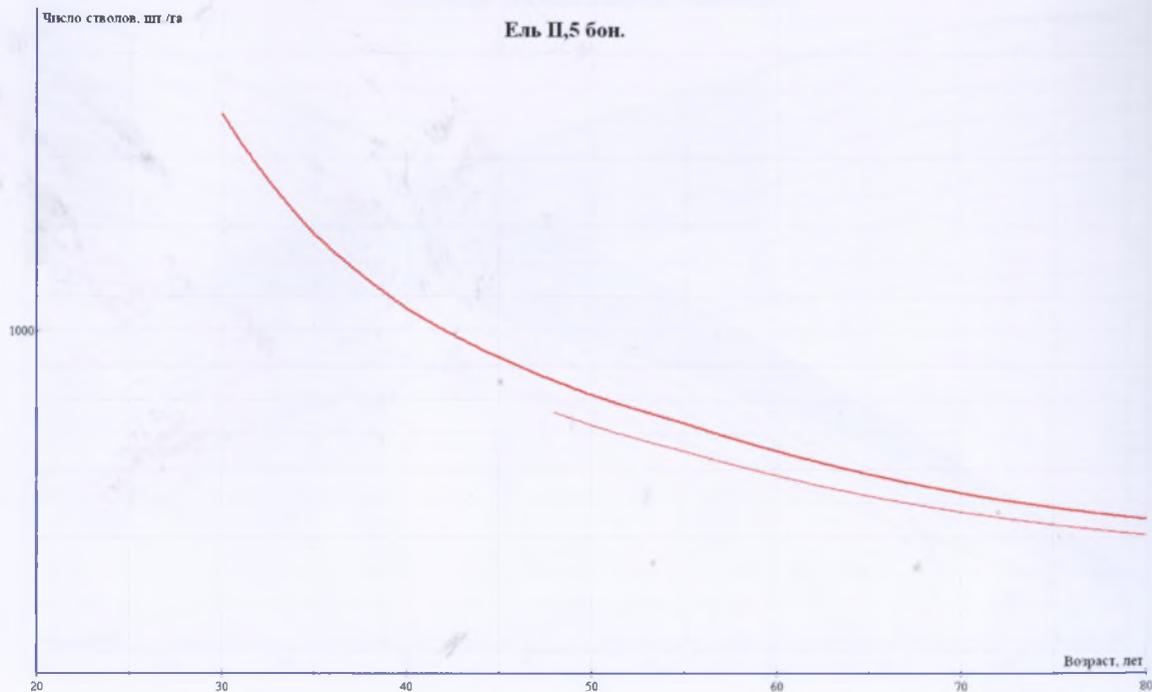
## Ель, бонитет II,5



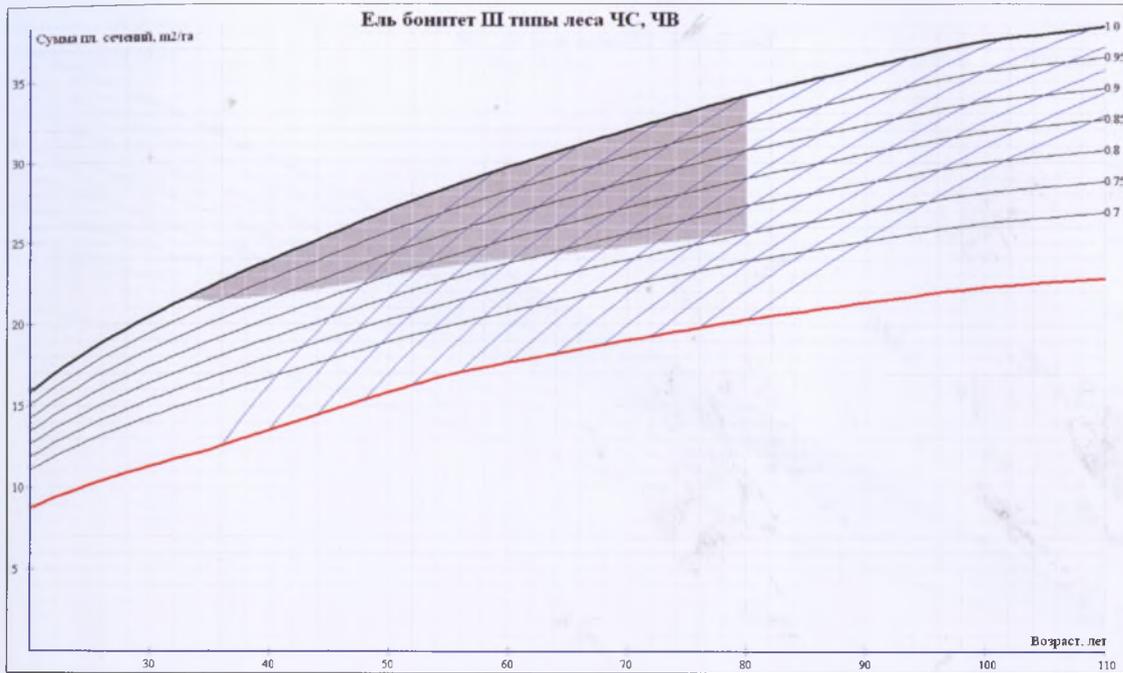
## Ель, бонитет II,5



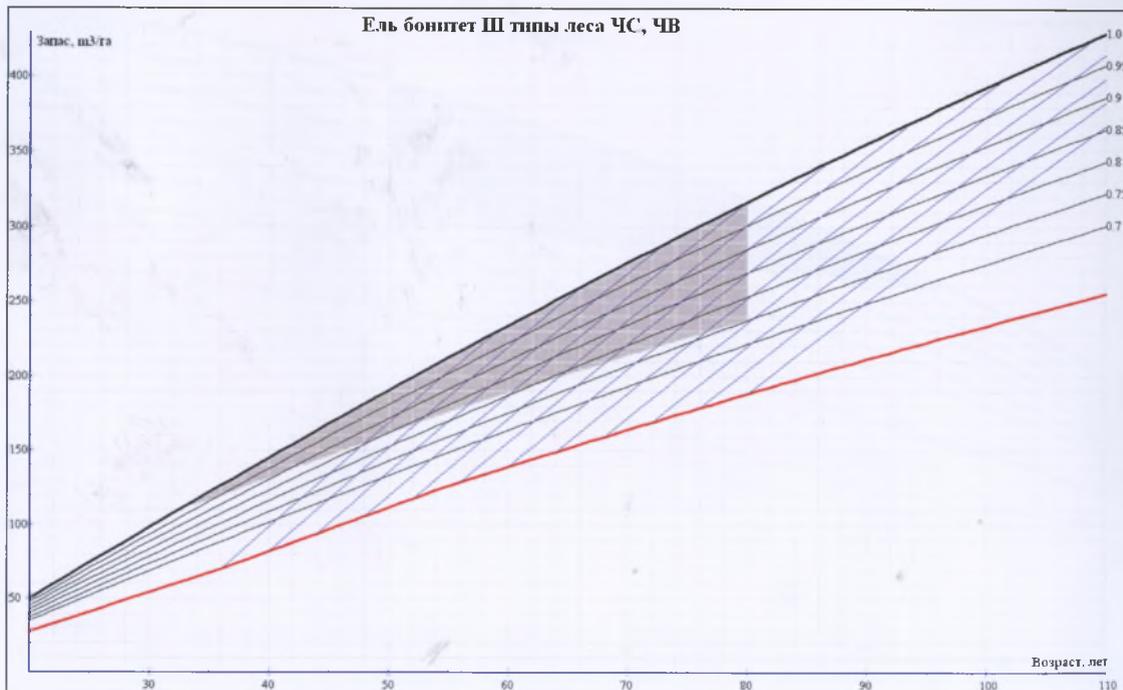
## Ель, бонитет II,5



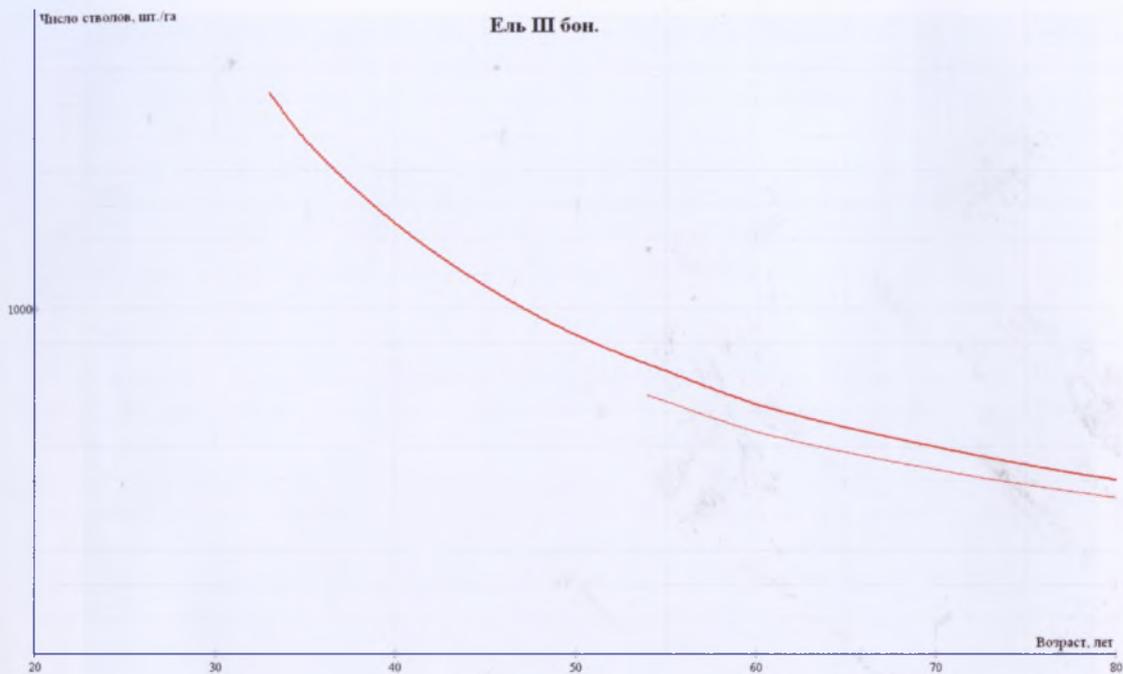
## ЕЛЬ, бонитет III



## ЕЛЬ, бонитет III



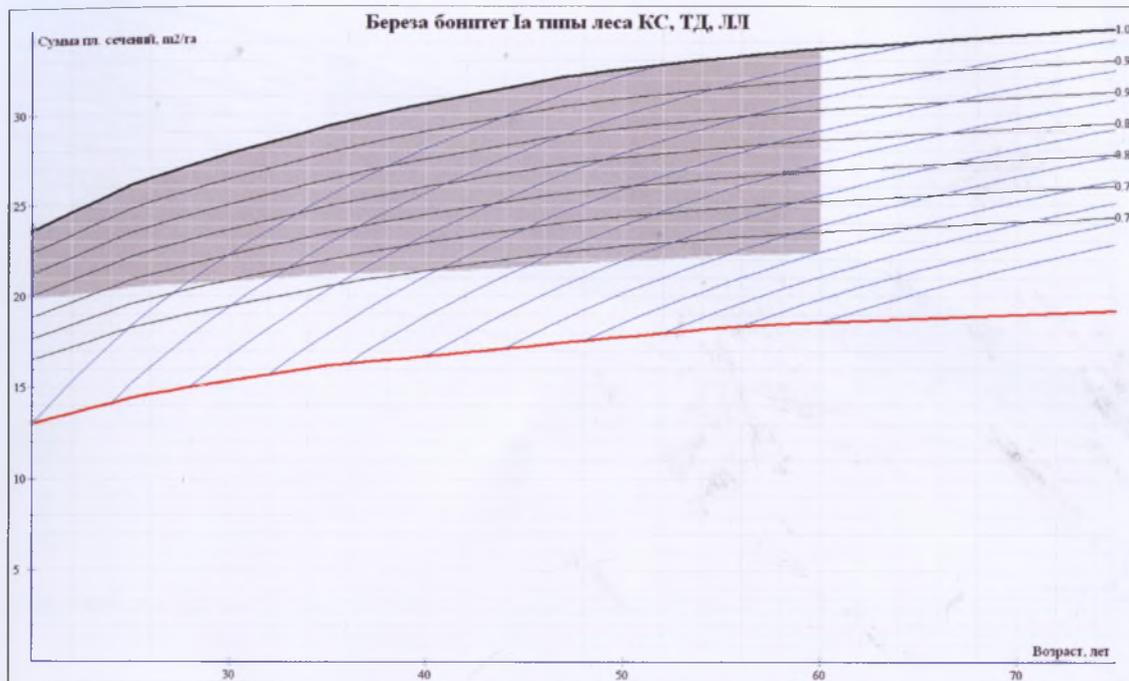
## Ель, бонитет III



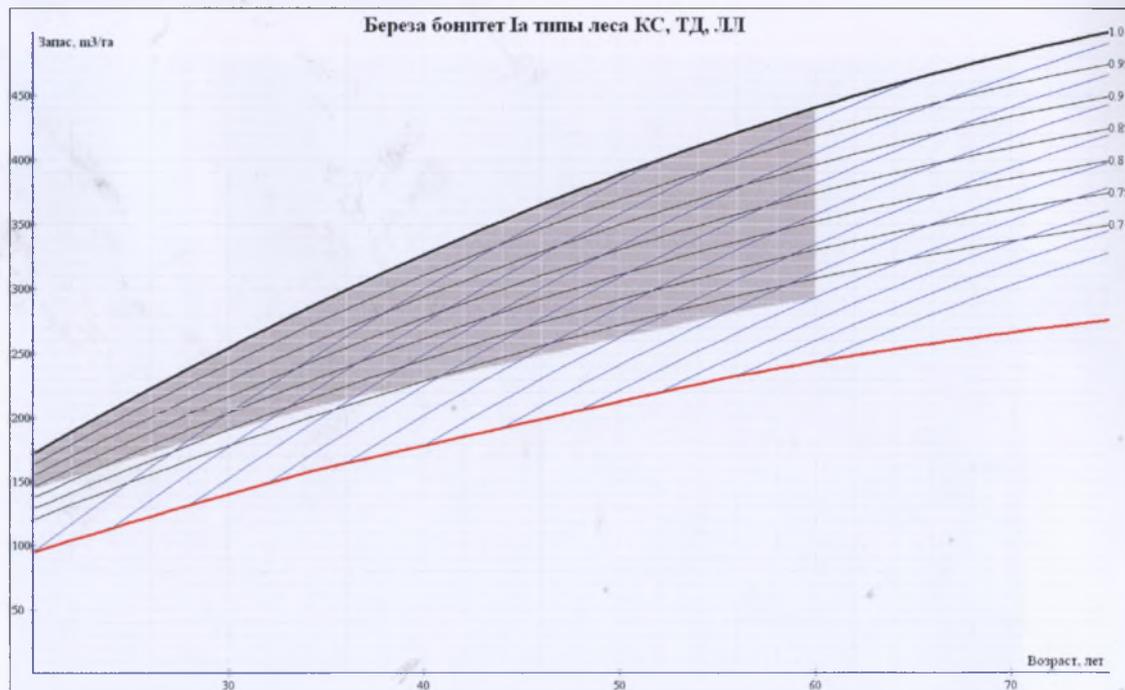
# БЕРЕЗА



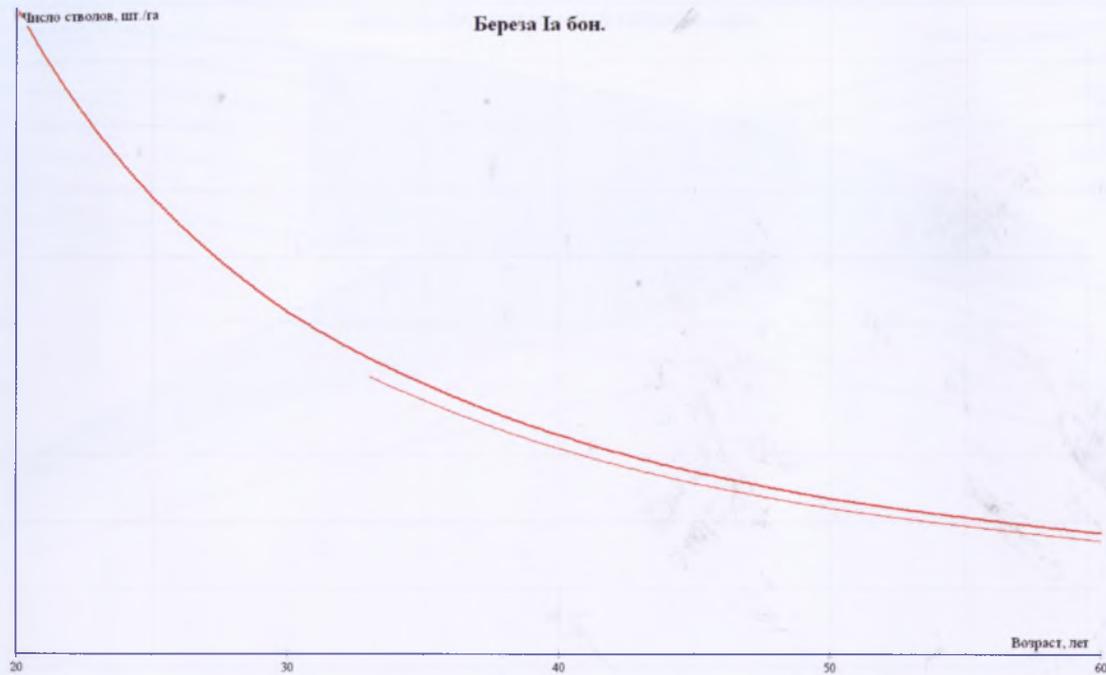
## БЕРЕЗА, бонитет Ia



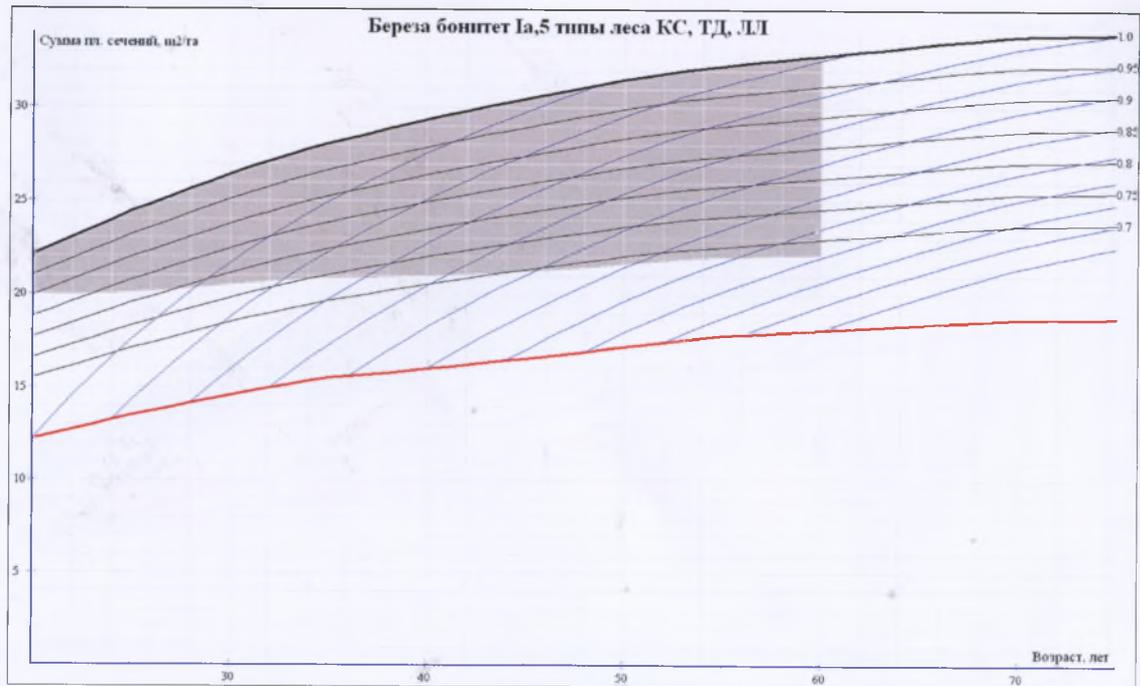
## БЕРЕЗА, бонитет Ia



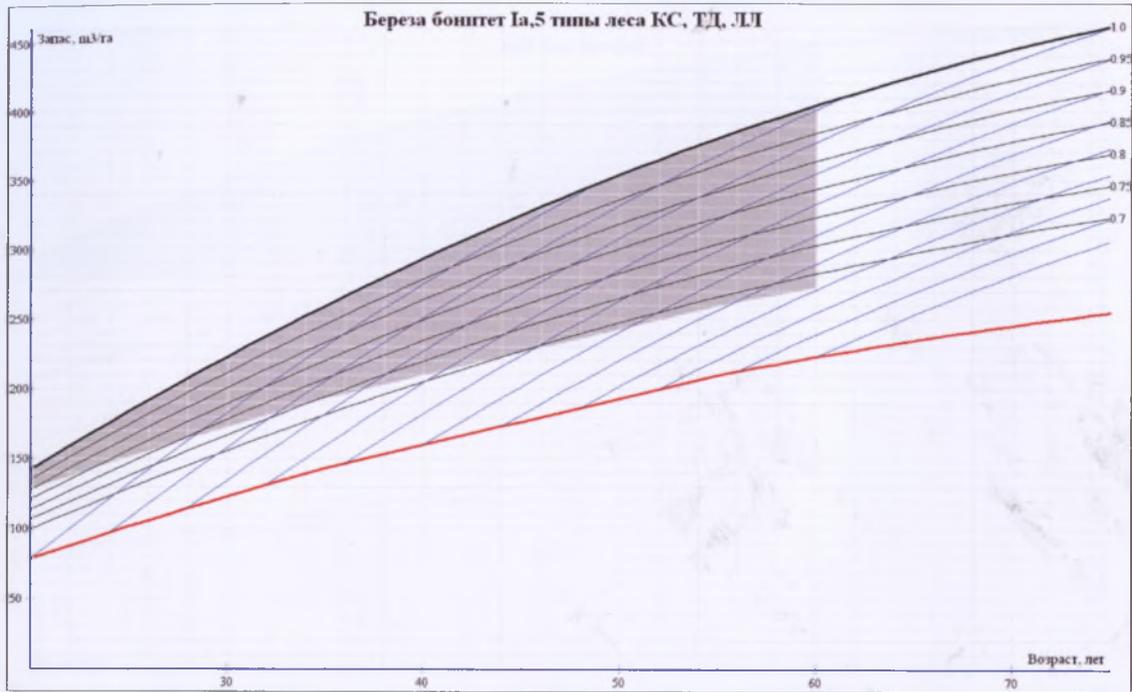
## БЕРЕЗА, бонитет Ia



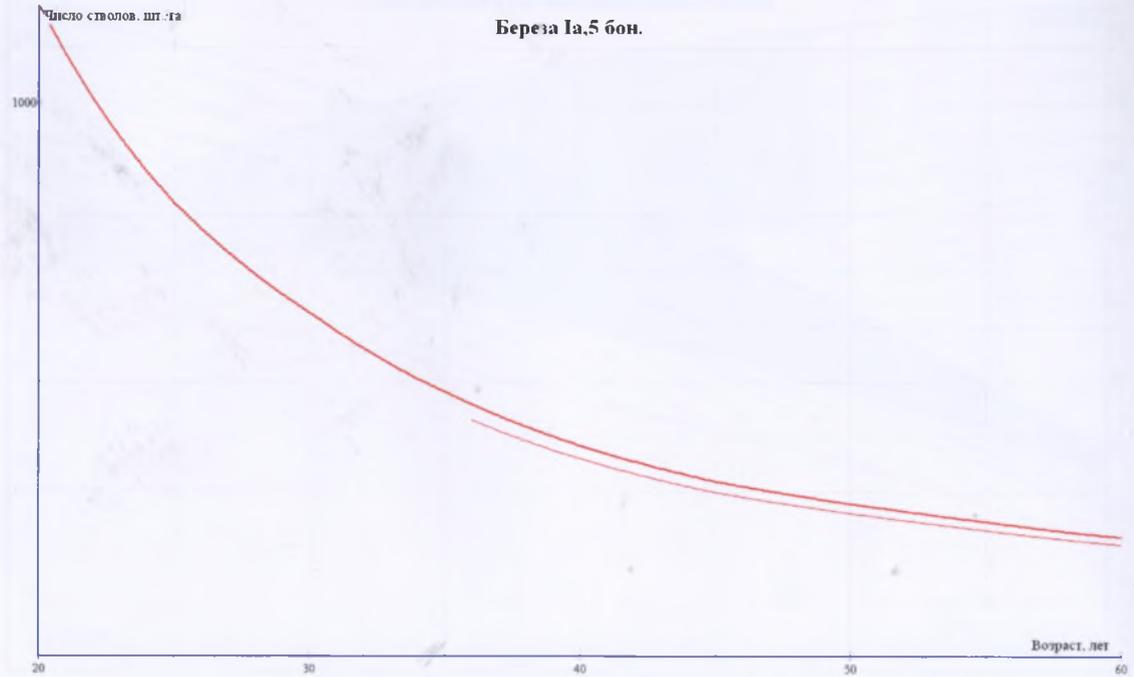
## БЕРЕЗА, бонитет Ia,5



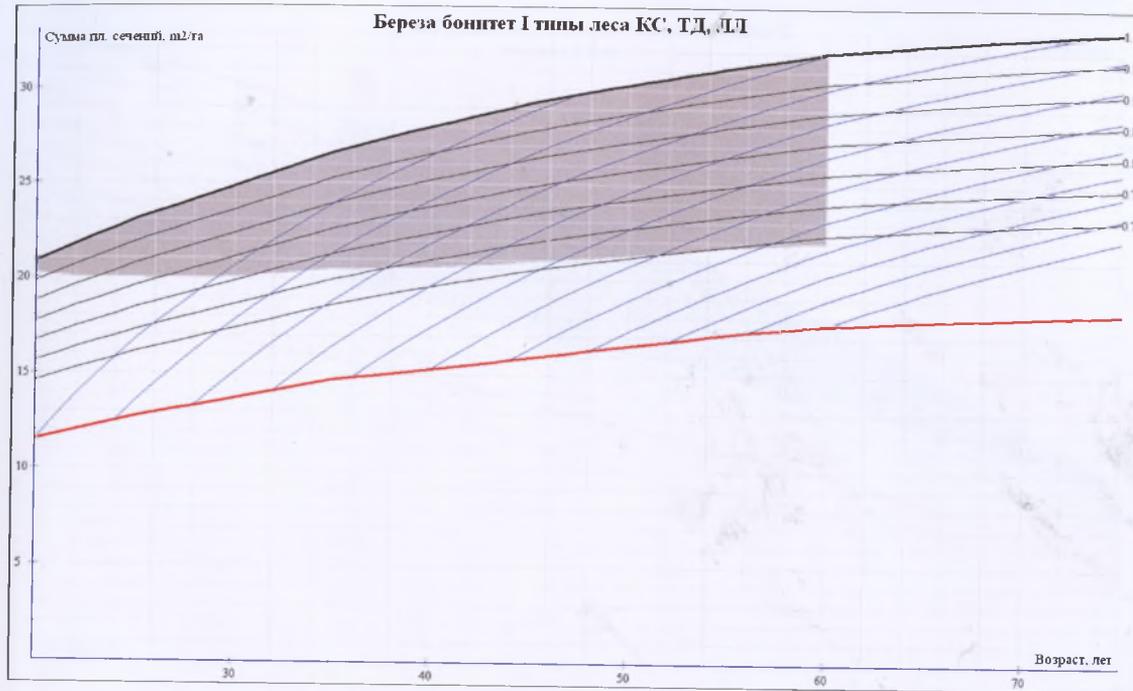
# БЕРЕЗА, бонитет Ia,5



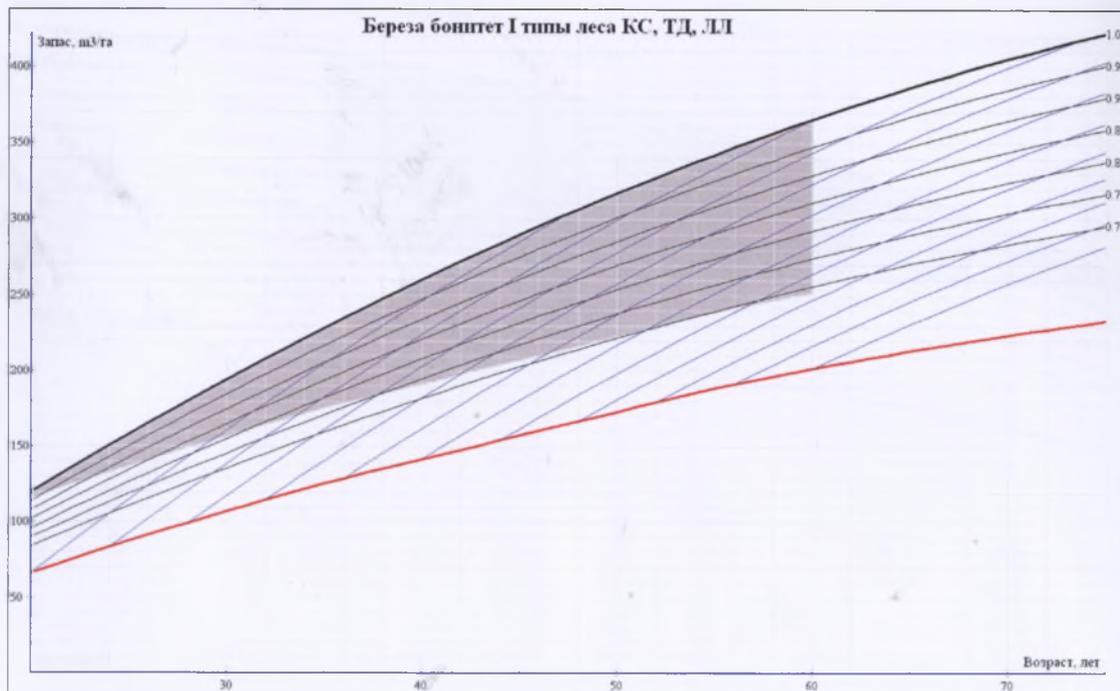
# БЕРЕЗА, бонитет Ia,5



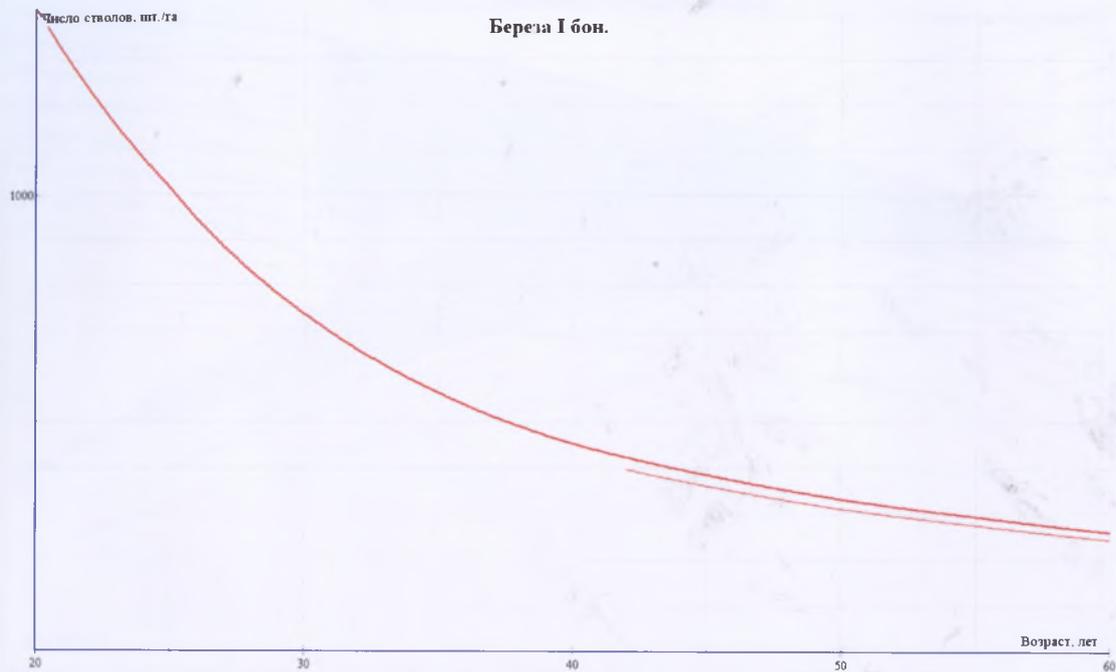
## БЕРЕЗА, бонитет I



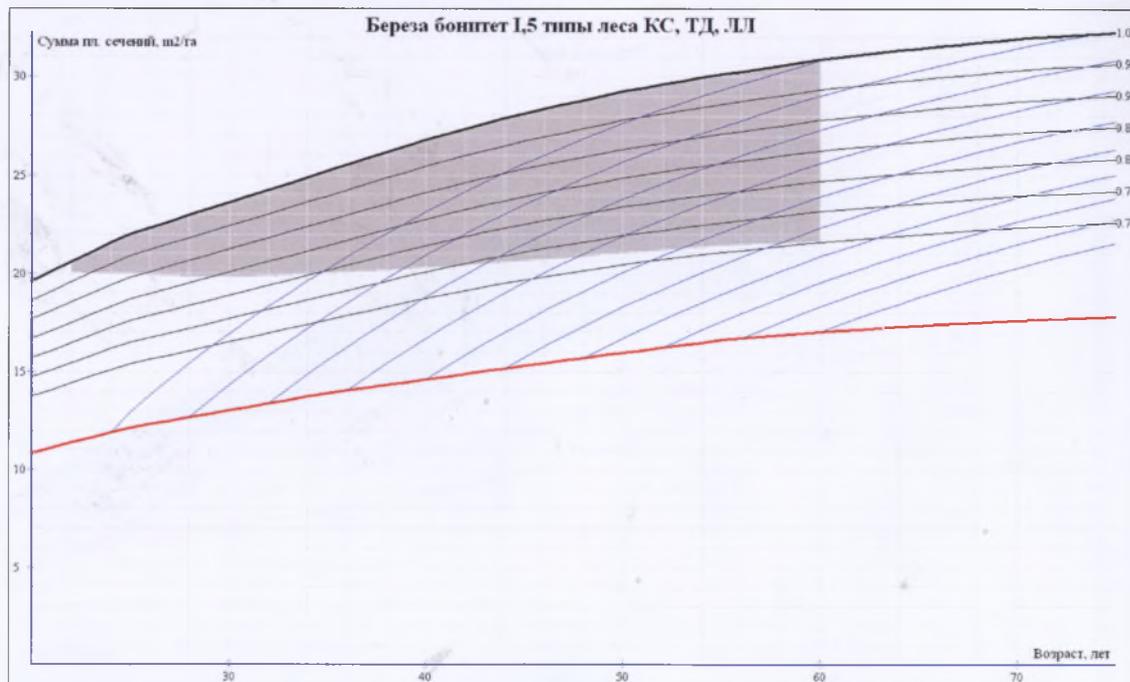
# БЕРЕЗА, бонитет I



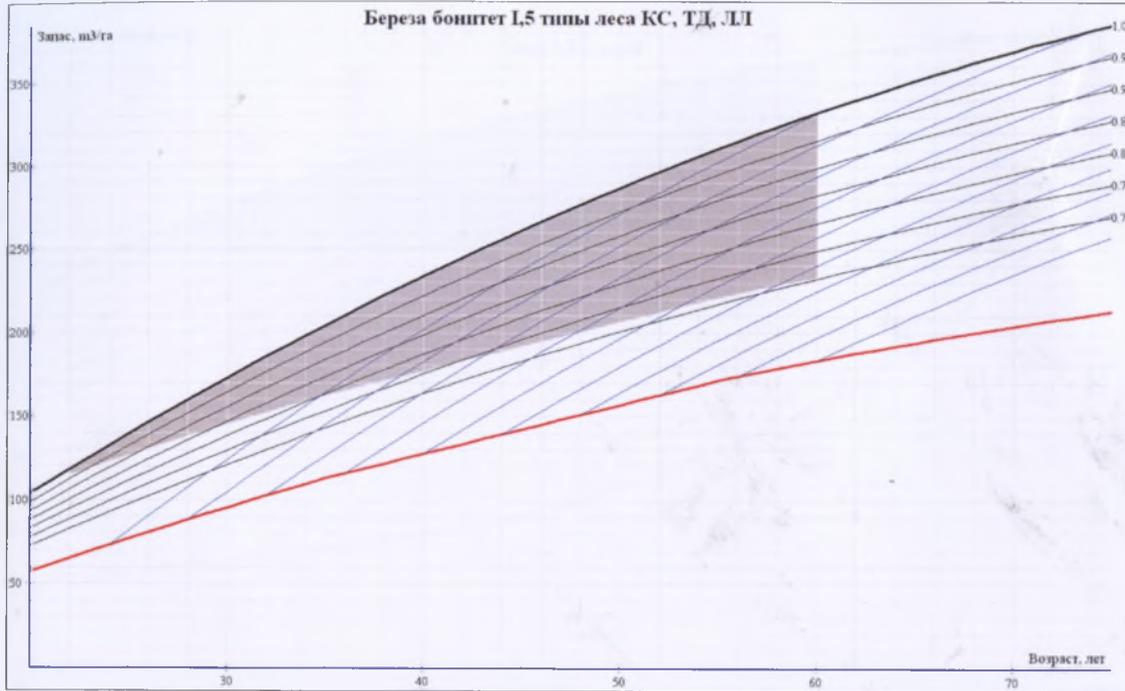
## БЕРЕЗА, бонитет I



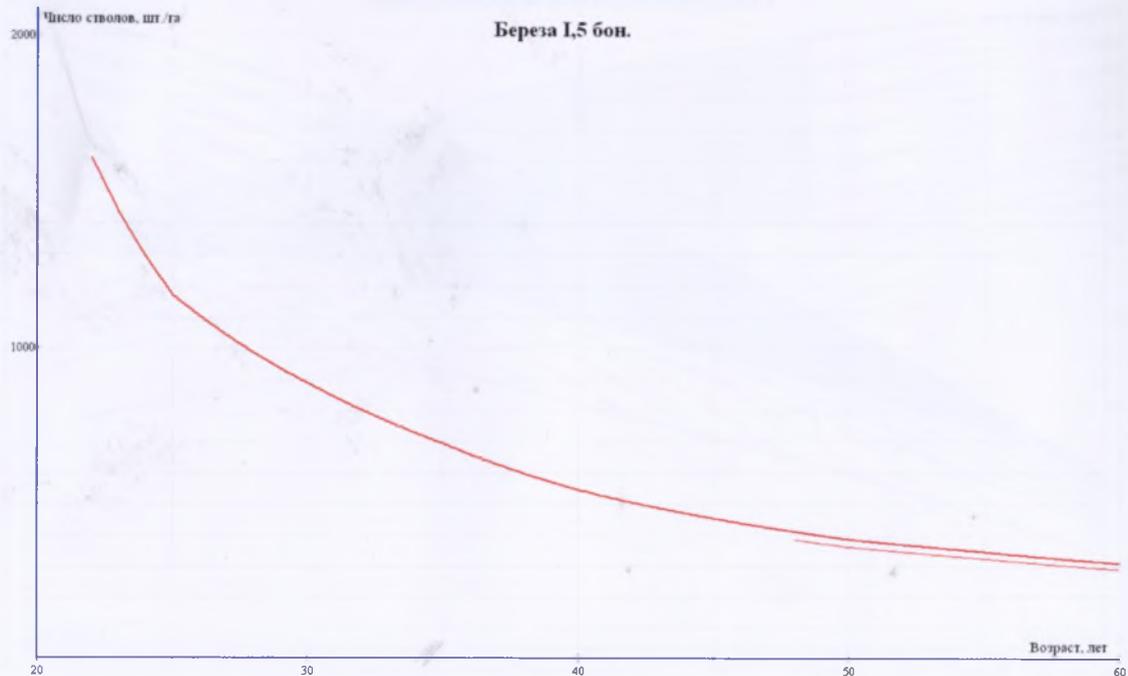
## БЕРЕЗА, бонитет I,5



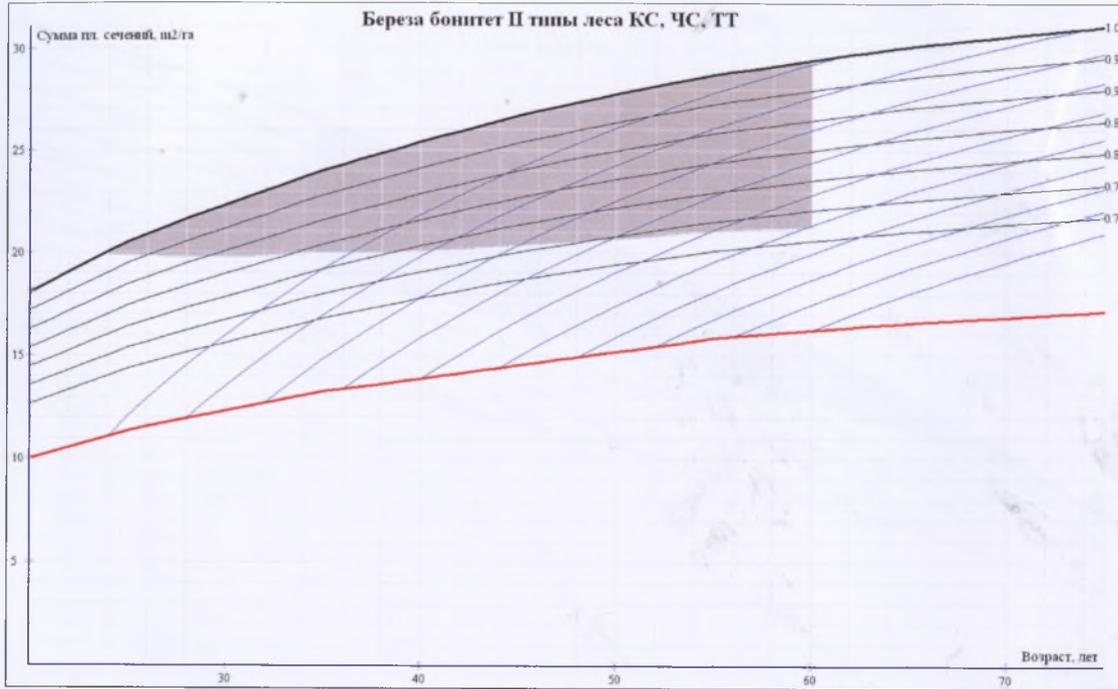
## БЕРЕЗА, бонитет I,5



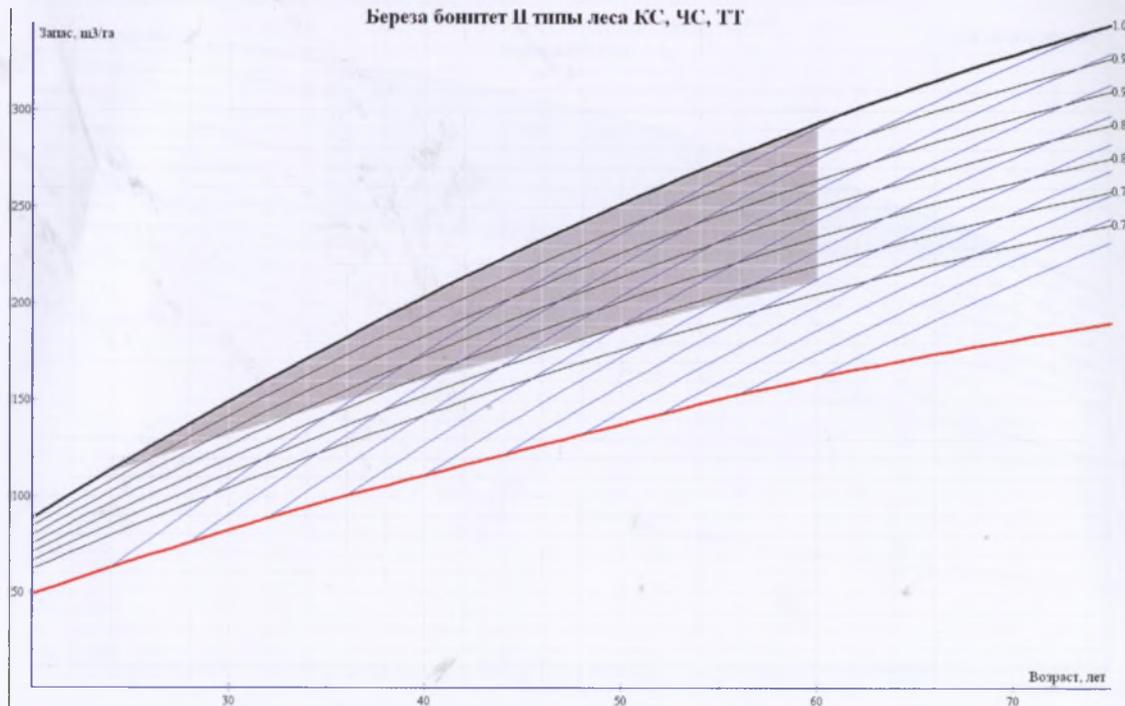
## БЕРЕЗА, бонитет I,5



## БЕРЕЗА, бонитет II



## БЕРЕЗА, бонитет II



## БЕРЕЗА, бонитет II

