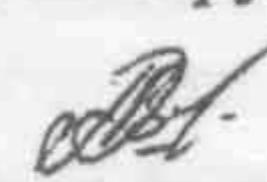


На правах рукописи



Эбель Андрей Владимирович

**ВЛИЯНИЕ ГУСТОТЫ И ПОЛНОТЫ
СОСНОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ
КАЗАХСКОГО МЕЛКОСОПОЧНИКА
НА ИХ РОСТ И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ**

06.03.03. - Лесоведение и лесоводство, лесные пожары и борьба с ними

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Екатеринбург, 2009

Работа выполнена на кафедре лесоводства
ГОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет».

Научный руководитель: доктор сельскохозяйственных наук,
профессор Сергей Вениаминович Залесов

Официальные оппоненты: доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Владимир Андреевич Усольцев;
кандидат сельскохозяйственных наук
Вадим Владимирович Александров

Ведущая организация: ФГОУ ВПО «Нижегородская государственная
сельскохозяйственная академия»

Запись диссертации состоится 4 июня 2009 г. в 12 часов на заседании
диссертационного совета Д 212.281.01 при Уральском государственном
лесотехническом университете по адресу 620100 г. Екатеринбург, Сибир-
ский тракт, 36, УЛК-2, ауд. 320

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Уральского государст-
венного лесотехнического университета.

Автореферат разослан “29” апреля 2009 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета
кандидат с.-х. наук, доцент

А.Г. Магасумова

Введение

Актуальность темы. Перед лесоводами Республики Казахстан по-
ставлена задача максимально удовлетворить растущие потребности в дре-
весине за счет местных лесов, сохраняя их почвозащитные, водоохранные,
полезащитные и другие функции, обеспечивая повышение продуктивности
лесов не менее чем на 10-15%.

С помощью направленных лесохозяйственных мероприятий можно
обеспечить преобладание сосны в составе древостоя и значительно улуч-
шить состояние и рост насаждений. В связи с этим первостепенной задачей
становится повышение точности прогнозирования динамики таксационных
показателей древостоев для получения объективной оценки изменений
происходящих в насаждении и правильного планирования лесохозяйст-
венных мероприятий. В соответствии с новыми задачами лесовыращива-
ния актуальным становится поиск более точных методов прогноза процес-
сов роста и развития древостоев, чтобы определить допустимую меру
вмешательства в эти естественные процессы, регулировать их течение,
обеспечить высокую долговечность и жизнестойкость лесных экосистем.

Цель работы. Целью работы является выявление особенностей
влияния густоты и полноты сосновых древостоев Казахского мелкосопоч-
ника на их рост и производительность и установление закономерностей
возрастных изменений продуктивности одновозрастных насаждений с учес-
том условий произрастаний и внутренними факторами развития. Для дос-
тижения поставленной цели изучались особенности протекания естест-
венного изреживания древостоев и изменение основных таксационных по-
казателей в зависимости от исходной относительной полноты и густоты
древостоев в насаждениях преобладающих по площади типов леса.

Защищаемые положения. В работе исследованы и обоснованы сле-
дующие положения, представленные к защите:

1. Специфика роста сосновых древостоев в условиях Казахского мел-
косопочника.
2. Особенности динамики таксационных показателей сосновых дре-
востоев Казахского мелкосопочника в зависимости от исходной относи-
тельной полноты и густоты.
3. Практические рекомендации по регулированию полноты и густоты
в чистых сосновых древостоях Казахского мелкосопочника.

Научная новизна. Впервые для условий Казахского мелкосопочни-
ка экспериментально доказана длительными стационарными исследова-
ниями основополагающая роль густоты в изменении продуктивности дре-
востоев, влияние на этот процесс начальной относительной полноты и ус-
ловий местопроизрастания.

Практическая значимость работы состоит в том, что полученные
результаты могут быть использованы для прогнозирования роста и произ-
водительности сосновых древостоев в сходных лесорастительных услови-

ях. Материалы исследований могут быть применены при разработке программ хозяйственной деятельности в загущенных сосняках Казахского мелкосопочника.

Основные положения диссертации использованы при подготовке лекционного курса по дисциплине “Лесоводство”, а также при курсовом и дипломном проектировании учащимися Боровского “Колледжа экологии и лесного хозяйства”, и студентами “Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина”.

Апробация работы. Основные положения и результаты исследований докладывались на третьей научно-практической конференции, посвященной памяти А.А. Дунина-Горкевича (Ханты-Мансийск, 2007), научно-технической конференции студентов и аспирантов (Екатеринбург, 2007, 2008), международной научно-практической конференции “Актуальные проблемы лесоуправления и кадрового обеспечения лесного сектора экономики стран центральной Азии” (Алматы, 2008), научно-теоретической конференции «Бараевские чтения», посвященной 100-летию со дня рождения Героя Социалистического труда, лауреата Ленинской премии, академика ВАСХНИЛ – А.И. Бараева (Шортанды, 2008), заседании научно-технического совета Государственного национального природного парка “Бурабай” и педагогического совета Колледжа экологии и лесного хозяйства, посвященного 110-летнему юбилею лесной службы Бурабая (Боровое, 2008).

Публикации. Основные положения диссертации изложены в 8 печатных работах.

Структура и объем работы. Диссертационная работа изложена на 181 странице компьютерного текста и состоит из введения, 7 глав, заключения и списка использованной литературы включающего 155 работ. Содержит 29 таблиц, 67 рисунков и 29 приложений.

Глава I. Состояние проблемы

По данным учета 01.01.1993 года сосновые леса Казахстана занимали 963,2 тыс. га. (Байзаков, 1996). Общая тенденция в распространении сосновых лесов – снижение продуктивности насаждений при продвижении с запада на восток и с севера на юг.

Для выращивания высокопродуктивных древостоев в различных условиях произрастания обязательно целенаправленное формирование их состава, густоты, горизонтальной и вертикальной структуры. Изучение закономерностей строения и роста имеет очень большое значение для установления качественной характеристики древостоев и формирования оптимальных насаждений (Высоцкий, 1962; Неволин, 1966; Смирнов, 1967, 1970; Бурновский, 1967; Макаренко, Смирнов, 1973; Коовин и др., 2007; и др.).

Под строением в настоящее время понимается совокупное сочетание характера варьирования таксационных показателей, распределение деревьев по ним и соотношение этих показателей между собой на определенных возрастных этапах развития насаждения (Верхунов, 1976). Б.А. Ивашкевич (1929) указывал, что, если бы удалось найти общие законы строения насаждений и методы распознавания насколько эти общие правила применимы к конкретному насаждению, то задача лесной таксации существенно облегчилась бы.

Изучение роста насаждений имеет многогранное значение и позволяет обосновать ряд лесохозяйственных мероприятий, направленных на выращивание высокопродуктивных лесов. Первым этапом комплексного изучения строения и роста древостоев является анализ динамики таксационных показателей в связи с исходными густотой и полнотой древостоев. В частности, изучая строение и рост искусственных сосновых древостоев Урала С.В. Залесов, А.Н. Лобанов и Н.А. Луганский (2002) установили определяющую роль начальной густоты на процесс последующего изреживания и строения древостоев.

В то же время получение объективных данных об изменениях таксационных показателей древостоев возможно только на основе длительных наблюдений на постоянных пробных площадях (ППП).

Сосновые насаждения Казахского мелкосопочника, как отмечалось многими исследователями (Науменко, Тарасевич, 1956; Старков, 1962; Смирнов, 1963; Макаренко, 1970; Макаренко, Смирнов, 1973 и др.), отличаются от аналогичных насаждений смежных территорий и нуждаются в продолжении комплексных детальных исследований. Последнее обстоятельство с учетом высокой экологической ценности лесов Казахского мелкосопочника и наличия постоянных пробных площадей, позволяющих проследить динамику основных таксационных показателей сосновых древостоев более чем за полувековой период времени, предопределило направление наших исследований.

Глава II. Природно-климатические условия района исследований

Леса Kokчетавской области представляют собой своеобразный природный комплекс из оstepненных нагорных островных и равнинных сосновых и березово-осиновых насаждений. Располагаясь в зоне интенсивного земледелия эти леса выполняют важные почво- и полезащитные, водоохраные, санитарно-гигиенические, оздоровительные и другие полезные функции. А также, они являются источником для удовлетворения местных потребностей в древесине.

Характерной особенностью природных условий области является засушливость и резкая континентальность климата, с суровыми малоснежными и продолжительными зимами, с сильными ветрами и резкими сменами температур в пределах суток.

К неблагоприятным факторам климата территории района исследований относятся частые засухи, в связи с несоответствием между количеством тепла и влаги, суховеи, пыльные бури, поздние весенние и ранние осенние заморозки, сильные морозы зимой.

Амплитуда колебания температур воздуха в течении года в среднем по области составляет $80\text{--}90^{\circ}\text{C}$. В июле температура поднимается до 42°C , в январе – в отдельные годы падает до -56°C .

Средняя годовая температура воздуха на территории области варьирует от $0,8$ до $2,2^{\circ}\text{C}$. Для зимы характерна устойчивая морозная погода. Наиболее холодные месяцы – январь и февраль, средняя температура которых составляет $-18,4$ и $-17,4^{\circ}\text{C}$, соответственно. Самый теплый месяц года – июль. Первые осенние заморозки наблюдаются 1–26 сентября, последние весенние – 18 мая – 3 июня. Общая продолжительность безморозного периода по области колеблется от 111 до 130 дней.

В колочной лесостепи на севере области норма среднегодовых осадков в лесостепной зоне колеблется от 343 до 389 мм. Лесорастительные районы области определяются как влагодефицитные.

Сложность рельефа и геологического строения района исследований обуславливают значительную пестроту почвенно-растительного покрова.

Гидографический облик территории Кокчетавской области представлен сравнительно редкой речной сетью и достаточно большим количеством озер, большинство из которых имеют площадь зеркала менее 1 km^2 . Произрастающие на склонах низкогорий леса выполняют важную водоохранную роль в питании озер.

По преобладающим породам насаждения характеризуются средней производительностью (классом бонитета): сосна – III,5, береза – III,3, осина – III,1; и средними полнотами: сосна – 0,68, береза – 0,62, осина – 0,68. Преобладающими среди сосняков являются насаждения сухих, свежих и влажных групп типов леса.

Глава III. Программа, методика, объем выполненных работ

В задачу настоящей работы входило изучение динамики основных таксационных показателей сосновых древостоев Казахского мелкосопочника. Программа исследований предусматривала рассмотрение следующих вопросов:

1. Изучение природных условий и физико-географического районирования района исследований.

2. Анализ литературных источников, имеющих отношение к выполняемым исследованиям.

3. Восстановление ППП, заложенных в 1949 г. кандидатом сельскохозяйственных наук А.А. Вейсманом и в 1961 году кандидатом сельскохозяйственных наук А.А. Макаренко.

4. Изучение динамики основных таксационных показателей сосновых древостоев различной исходной относительной полноты и густоты.

5. Установление влияния полноты и густоты древостоя на распределение выращиваемой древесины по категориям крупности.

6. Расчет таковой стоимости выращенной древесины в древостоях с различной исходной полнотой.

7. Анализ полученных результатов и разработку рекомендаций по их использованию.

В основу исследований динамики таксационных показателей сосновых древостоев Казахского мелкосопочника положен метод ППП. Исследования проводились в насаждениях сосняка мертвопокровно-лишайникового и мшисто-травяного, как наиболее распространенных в районе исследований.

Секции постоянных пробных площадей закладывались квадратной или прямоугольной формы (Рабочие правила..., 1995). По углам всех секций устанавливались столбы в соответствии с требованиями ОСТ 56-44-80. Площадь секций устанавливалась с таким расчетом, чтобы на каждой из них насчитывалось не менее 400 деревьев.

Работы на ППП проводились по методике, принятой в лесоустройстве (Инструкция..., 1995) с учетом требований ОСТ 56-60-83. Измерение диаметров проводилось штангенциркулем с точностью до 1 мм в двух направлениях: С-Ю и В-З. При перечете деревья разделялись по категориям технической годности и по классам Крафта. Учет сухостойных деревьев производился отдельно. При исследованиях закономерностей динамики таксационных показателей сосновых древостоев использовались данные неоднократных перечетов на секциях ППП.

Средние высоты древостоев на секциях устанавливались по кривым высот, для чего на каждой секции замерялись высоты и диаметры на высоте 1,3 м у 15 модельных деревьев. Класс бонитета насаждений устанавливался по шкале М.М. Орлова (1927), а относительная полнота – по таблицам хода роста сомкнутых сосновых древостоев Казахского мелкосопочника (Макаренко и др., 1980). Количественные и качественные показатели подроста определялись на учетных площадках размером 2x2 м из расчета по 30 учетных площадок на каждой секции. Подлесок учитывался на тех же учетных площадках, что и подрост.

Живой напочвенный покров оценивался по шкале О. Друде.

В процессе проведенных исследований было обмерено 8247 деревьев, произрастающих на 46 секциях. Замерены высоты у 736 модельных деревьев. Построено 46 кривых высот с последующим установлением средних высот древостоев на секциях.

Для установления количественных показателей подлеска и подроста заложено 1380 учетных площадок размером 2x2 м. На всех секциях было выполнено описание видов живого напочвенного покрова с установлением обилия по шкале О. Друде.

Камеральная обработка материалов заключалась в проведении сравнительного анализа таксационных показателей древостоев за 58-летний период с учетом результатов исследований полученных А.А. Вейсманом (1949 г.), А.А. Макаренко (1961 г.) и собранных нами экспериментальных данных.

Глава IV. История закладки пробных площадей и характеристика экспериментальных объектов

Основные объекты исследований сосновых древостоев Казахского мелкосопочника сосредоточены в Боровском лесном массиве Щучинского района Kokчетавской области. Для изучения особенностей роста и строения сосновых древостоев, а также влияния рубок ухода на основные таксационные показатели древостоя в 1949 г. А.А. Вейсманом были заложены опытные участки, в типе леса сосняк мертвопокровно-лишайниковый. В 1961 году на данных опытных участках исследования были продолжены работниками КазНИИЛХа под руководством А.А. Макаренко. Кроме того, в том же году были заложены постоянные пробные площади в насаждениях сосновка мшисто-травяного.

Автор считает своим долгом выразить глубокую благодарность кандидатам сельскохозяйственных наук А.А. Вейсману и А.А. Макаренко за предоставленные первичные таксационные материалы по вышеуказанным пробным площадям, без которых проведенная нами научная работа была бы невозможна. А также приносит глубокую признательность кандидату сельскохозяйственных наук В.Н. Дудиной за оказанную практическую помощь в проведении данной работы.

Пробные площади представлены насаждениями III-V классов бонитета в возрасте от 35 до 105 лет.

Опытный участок 2 заложен в 1949 году, на момент закладки насаждение представляло собой 47-летний чистый мертвопокровно-лишайниковый сосновка. Густота насаждения неравномерная, древостой представлен характерными биогруппами сосны, которые сильно загущены. При закладке опыта обнаружено большое количество естественного отпада, который происходил в основном за счет отставших в росте деревьев.

Рубки древостоя с момента его возникновения не было. Подрост отсутствовал, хотя и было отмечено массовое появление всходов сосны. Подлесок также отсутствовал.

Опытный участок 3 заложен в 1949 году. К моменту закладки опыта насаждение на участке имело возраст 35 лет и представляло собой чистый мертвопокровно-лишайниковый сосновка. Густота древостоя на опытном участке, вследствие слегка волнистого рельефа неравномерная и колеблется в пределах от 16000 до 65000 шт./га. Древостой по площади располагался характерными биогруппами.

В момент закладки опыта, а также при повторных обмерах подрост и подлесок на участке отсутствовали. За исключением единичных экземпляров сосны 2-3 лет.

Живой напочвенный покров на опытных участках развит хорошо и в основном представлен лишайниками, небольшими подушками по всему участку разбросаны мхи. Травянистая растительность приурочена к микропропалинам, разреженным участкам – там она располагается небольшими группами. Почвы на участке характеризуются некоторой пестротой.

Пробные площади № 7 и № 8 заложены в 1961 году в 60-летнем сосновке мшисто-травяном. Древостой расположен на ровном участке с уклоном 1-2° на запад. Насаждение условно - одновозрастное. Рубки деревьев на участке до начала закладки пробных площадей не отмечено.

Подрост и подлесок отсутствуют, единично встречаются всходы сосны и березы. Живой напочвенный покров развит сравнительно хорошо. Основными его представителями являются:

Травянистые растения: вейник наземный (*Calamagrostis epigeios* (L.) Roth.), кошачья лапка (*Antennaria dioica* L.), сон-трава (*Pulsatilla patens* L.), земляника лесная (*Fragaria vesca* L.), фиалка (*Viola*), вероника седая (*Veronica spicata* L.), костянка (*Rubus saxatilis* L.), мышиный горошек (*Vicia cracca* L.), ортилия однобокая (*Ortilia secunda* L.), грушанка зеленоватая (*Pyrola chlorantha* Sw.).

Мхи: мох Шредера (*Pleurozium Schrederi*), мох Дикранум (*Dicranum undulatum*).

Лишайники: (*Cladonia silvatica*, *Cladonia verticillata*, *Cladonia rangiferina*, *Cladonia alpestris*, *Cladonia coccifera*).

За весь период наблюдений никаких повреждений древостоя вредителями, а также самовольными рубками и пожарами не обнаружено.

Глава V. Влияние относительной полноты на основные таксационные показатели древостоев

Для анализа основных таксационных показателей все секции ППП были сгруппированы с учетом исходной относительной полноты древостоя.

стоя. Так на опытном участке № 2 были выделены три пробных площади: А (контрольная) – полнота 1,2 (1,1-1,3); Б – полнота менее 0,9 (0,6-0,8); В – полнота 0,9 – 1,0; на опытном участке № 3 выделено пять пробных площадей: А (контрольная) – полнота > 0,9 (0,8-1,1); Б – полнота 0,5 – 0,6; В – полнота 0,6 – 0,7; Г – полнота 0,7 – 0,8; Д – полнота 0,8 – 0,9; на ППП № 7 три пробных площади: А (контрольная) – полнота 1,2; Б – полнота 0,8; В – полнота 0,9; на ППП № 8 две пробных площади: А (контрольная) – полнота 1,5; Б – полнота 1,1.

Данные о влиянии исходной относительной полноты на ее динамику с увеличением возраста древостоя приведены в табл. 1.

Таблица 1. Показатели относительной полноты древостоя на пробных площадях с различной начальной полнотой (числитель – среднее значение, знаменатель – минимальное и максимальное значения по секциям)

Пробная пло-	Начальная полно-	Относительная полнота древостоя		
		в год закладки	в 1961 году	в 2007 году
Опытный участок №2				
А контрольная	1,2	<u>1,2</u> 1,07 – 1,32	<u>1,2</u> 1,1 – 1,3	<u>1,37</u> 1,35 – 1,38
Б	< 0,9	<u>0,76</u> 0,63 – 0,82	<u>0,9</u> 0,8 – 1,0	<u>0,85</u> 0,59 – 1,06
В	0,9 – 1,0	<u>0,94</u> 0,9 – 1,0	<u>1,0</u> 0,97 – 1,1	<u>1,07</u> 0,82 – 1,26
Опытный участок №3				
А контрольная	> 0,9	<u>0,97</u> 0,82 – 1,1	<u>1,14</u> 0,9 – 1,3	<u>1,48</u> 1,36 – 1,64
Б	0,5 – 0,6	<u>0,53</u> 0,46 – 0,55	<u>0,81</u> 0,76 – 0,9	<u>1,01</u> 0,95 – 1,06
В	0,61 – 0,7	<u>0,61</u> 0,6 – 0,62	<u>0,92</u> 0,9 – 0,97	<u>1,08</u> 1,03 – 1,14
Г	0,71 – 0,8	<u>0,73</u> 0,7 – 0,75	<u>0,93</u> 0,86 – 1,0	<u>1,09</u> 1,01 – 1,14
Д	0,81 – 0,9	<u>0,82</u> 0,8 – 0,93	<u>0,94</u> 0,8 – 1,0	<u>1,52</u> 1,03 – 1,87
ППП № 7				
А контрольная	1,2	<u>1,2</u> 1,2	<u>1,2</u> 1,2	<u>1,03</u> 1,03
Б	0,8	<u>0,8</u> 0,8	<u>0,8</u> 0,8	<u>0,4</u> 0,4
В	0,9	<u>0,9</u> 0,9	<u>0,9</u> 0,9	<u>0,55</u> 0,55
ППП № 8				
А контрольная	1,5	<u>1,5</u> 1,5	<u>1,5</u> 1,5	<u>1,3</u> 1,3
Б	1,1	<u>1,1</u> 1,1	<u>1,1</u> 1,1	<u>0,84</u> 0,84

Материалы табл. 1 наглядно свидетельствуют, что с увеличением возраста сосновых древостоев показатели относительной полноты в условиях сосняка мертвопокровно-лишайникового возрастают, а в условиях сосняка мшисто-травяного (ППП – 7 и 8) снижаются.

Лучшими показателями прироста по абсолютной полноте в условиях сосняка мертвопокровно-лишайникового характеризуются древостои с полнотой в 35-летнем возрасте 0,8-0,9, а в условиях сосняка мшисто-травяного с полнотой в 60-летнем возрасте 1,5.

Высокие показатели относительной полноты древостоев всех возрастов зафиксированные на ППП свидетельствуют о необходимости уточнения действующих стандартных таблиц для сосновок Казахского мелкосопочника.

Между величиной естественного отпада и исходной относительной полнотой в сосняках мертвопокровно-лишайниковом и мшисто-травяном существует прямая зависимость. Особо следует отметить, что значения площадей поперечных сечений, диаметров и высот средних деревьев на секциях с интервалом исходных полнот от 0,5 до 0,8 к возрасту спелости выравниваются и различия между ними не превышают точности определения и статистически не достоверны (рис. 1).

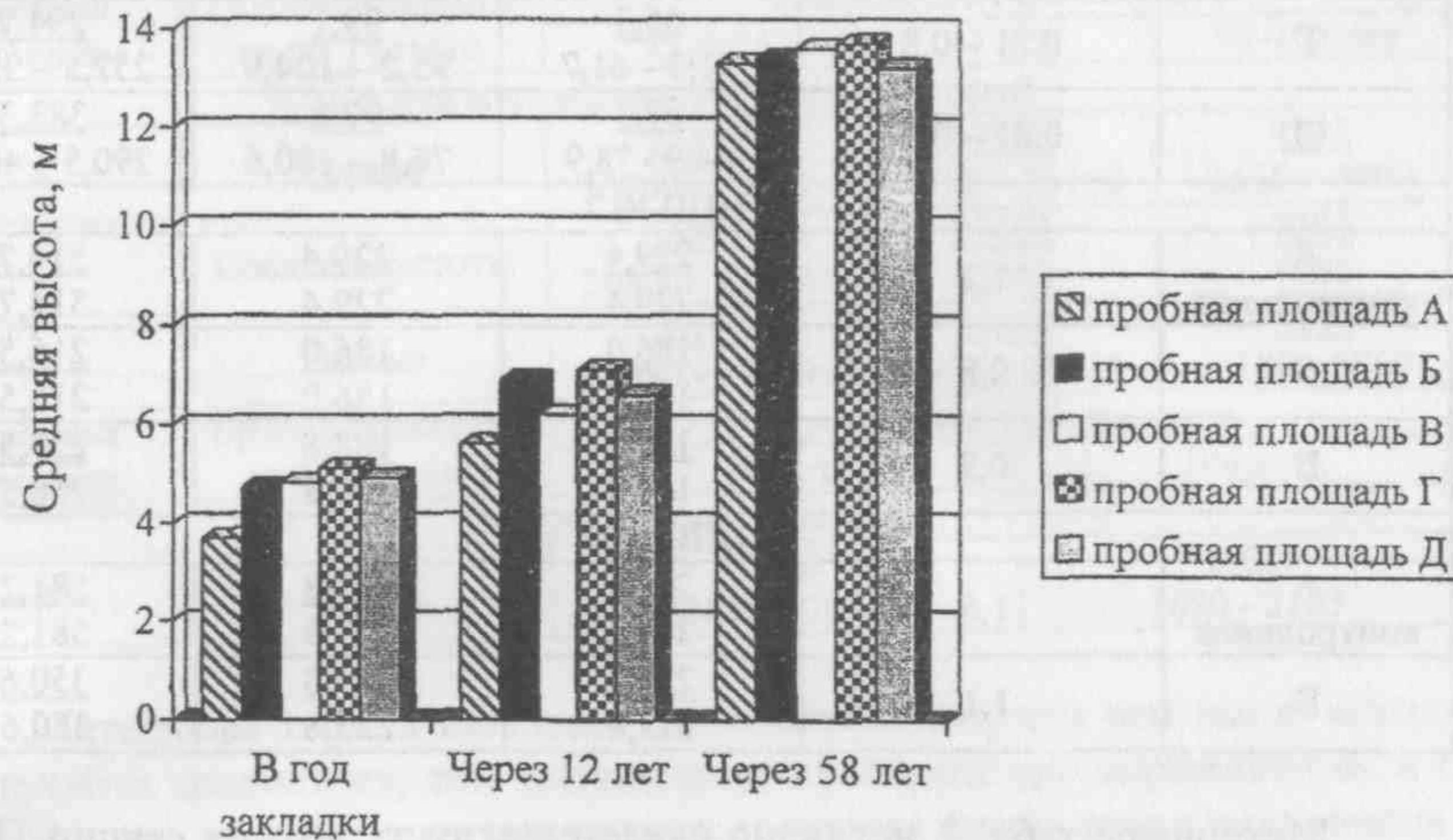


Рис. 1. Средние показатели высот древостоев на опытном участке 3

Вне зависимости от типа леса максимальным запасом стволовой древесины в сосновках Казахского мелкосопочника характеризуются высокополнотные древостои (табл. 2).

Таблица 2. Показатели запаса древостоев на пробных площадях с различной начальной полнотой (числитель – среднее значение, знаменатель – минимальное и максимальное значения по секциям)

Пробная площадь	Начальная полнота	Запас, м ³ /га		
		в год закладки	в 1961 году	в 2007 году
Опытный участок №2				
A контрольная	1,2	107,8 93,0 – 122,8	141,6 124,3 – 165,5	331,7 302,3 – 347,2
Б	< 0,9	67,2 43,4 – 77,1	102,9 73,4 – 113,4	217,7 150,1 – 305,9
В	0,9 – 1,0	85,1 78,2 – 92,0	121,6 112,1 – 130,4	283,9 205,7 – 341,6
Опытный участок №3				
A контрольная	> 0,9	75,3 62,8 – 89,0	119,5 104,4 – 133,6	383,8 345,5 – 473,0
Б	0,5 – 0,6	38,0 27,8 – 41,4	82,1 73,2 – 95,2	266,1 233,1 – 353,3
В	0,61 – 0,7	44,4 41,9 – 45,8	88,4 85,8 – 91,5	284,6 259,2 – 299,7
Г	0,71 – 0,8	55,3 51,3 – 61,7	99,1 95,2 – 104,9	294,7 257,5 – 321,4
Д	0,81 – 0,9	57,3 44,9 – 78,9	97,8 76,8 – 100,6	383,3 290,5 – 465,4
ППП № 7				
A контрольная	1,2	229,4 229,4	229,4 229,4	514,7 514,7
Б	0,8	186,0 186,0	186,0 186,0	216,5 216,5
В	0,9	188,8 188,8	188,8 188,8	258,5 258,5
ППП № 8				
A контрольная	1,5	293,8 293,8	293,8 293,8	581,2 581,2
Б	1,1	225,8 225,8	225,8 225,8	350,6 350,6

Материалы табл. 2 наглядно свидетельствуют, что на секции ПП-А (опытный участок № 3), где относительная полнота в 35-летнем возрасте варьировала от 0,8 до 1,1, запас стволовой древесины в 93-летнем возрасте составил 383,8 м³/га, в то время как на секциях ПП-Б, где полнота в 35-летнем возрасте была 0,5-0,6 запас в 93-летнем возрасте составил 266,1 м³/га или только 69,3% от такового на ПП-А.

Глава VI. Влияние густоты на основные таксационные показатели древостоев

Для анализа влияния исходной густоты на таксационные показатели сосновых древостоев все секции в год закладки были сгруппированы с учетом исходной густоты. Так в типе леса сосняк мертвопокровно-лишайниковый на опытном участке № 3 в 35-летнем возрасте было выделено три ППП: А (редкие) – густота деревьев до 30 тыс. шт./га; Б (средней густоты) – густота от 30,1 до 45 тыс. шт./га и В (густые) – густота более 45 тыс. шт./га; древостои на опытном участке № 2 в 47-летнем возрасте были отнесены к редким, так же как и древостои ППП-7 и 8, произрастающие в условиях сосняка мшисто-травяного.

Динамика густоты древостоев в зависимости от исходной густоты приведена в табл. 3.

Таблица 3. Показатели густоты древостоев на пробных площадях с различной начальной густотой (числитель – среднее значение, знаменатель – минимальное и максимальное значения по секциям)

Пробная площадь	Группа древостоев по густоте	Густота, шт/га, в возрасте		
		35 лет	47 лет	93-105 лет
Сосняк мертвопокровно-лишайниковый				
A	Редкие	24157 16700 – 29300	17930 11710 – 25160	4948 3660 – 6900
Б	Средней густоты	36867 30800 – 43300	25453 25453	7000 7000
В	Густые	56198 45980 – 77800	26654 23974 – 29333	5847 5180 – 6860
Пробная площадь	Группа древостоев по густоте	Густота, шт/га, в возрасте		
		60 лет	106 лет	
Сосняк мшисто-травяной				
Г	Редкие	5299 3890 – 7350	1927 1690 – 2163	

Материалы табл. 3 наглядно свидетельствуют, что чем выше исходная густота древостоев, тем интенсивнее протекает его изреживание, а с увеличением влажности почвы густота сосновых древостоев уменьшается. Естественное изреживание древостоев способствует тому, что в 93-105-летнем возрасте различия в показателях среднего диаметра между редкими и густыми древостоями становятся статистически не достоверными.

С увеличением возраста древостоев зависимость средней высоты от густоты древостоев меняется. Так, если в 35-летнем сосновке мертвопокровно-лишайниковом максимальной средней высотой характеризуются редкие древостои, то в 93-105-летнем – густые. При этом средние по гус-

тоте и густые древостои обгоняют по показателю средней высоты редкие в 47-летнем возрасте.

Зависимость между запасом и исходной густотой древостоев также меняется с возрастом последних табл. 4.

Таблица 4. Показатели запаса древостоев на пробных площадях с различной начальной густотой (числитель – среднее значение, знаменатель – минимальное и максимальное значения по секциям)

Пробная площадь	Группа древостоев по густоте	Запас, м ³ /га, в возрасте		
		35 лет	47 лет	93-105 лет
Сосняк мертвопокровно-лишайниковый				
A	Редкие	69,4 60 - 86	97,9 46,9 - 131,1	303,4 163 - 359
B	Средней густоты	66,6 37,2 - 84,1	108,0 108,0	346 346
V	Густые	70,5 36,1 - 89,0	119,5 104,4 - 133,6	404,7 368 - 473
Пробная площадь	Группа древостоев по густоте	Запас, м ³ /га, в возрасте		
		60 лет	106 лет	
Сосняк мшисто-травяной				
Г	Редкие	263,6 229,4 - 304,9	548,0 514,7 - 581,2	

Так, если в 35-летних древостоях сосняка мертвопокровно-лишайникового максимальным запасом характеризуются густые и редкие древостои, то в 93-105-летних устанавливается прямая зависимость запаса от исходной густоты древостоя.

На величину запаса стволовой древесины помимо исходной густоты существенное влияние оказывает тип леса. Запас спелых редких древостоев сосняка мшисто-травяного значительно превышает таковой в древостоях мертвопокровно-лишайникового типа леса аналогичного возраста.

Глава VII. Таксовая стоимость древесины спелых древостоев

При проектировании лесохозяйственных мероприятий очень важно иметь объективные данные не только о количественных, но и качественных показателях выращиваемой древесины. Нами в процессе исследований выполнено распределение запаса спелых древостоев по категориям крупности на пробных площадях с различной исходной полнотой по сортиментным таблицам (Макаренко и др., 1987) (табл. 5).

Таблица 5. Распределение древесины по категориям крупности в 93 – 106 летних древостоях

Пробная площадь	Полнота в год закладки	Запас, м ³ /га					Полная пробная площадь 7	Полная пробная площадь 8
		крупная	средняя	мелкая	итого деловой	древяных хлыстов		
Опытный участок 2								
A	>1,2	-	202,3	33,2	235,5	9,9	56,4	66,3
B	<0,9	15,2	108,9	30,5	154,6	8,7	37,0	45,7
V	0,9-1,0	-	156,1	45,4	201,5	8,5	51,1	59,6
Опытный участок 3								
A	>1,0	-	230,3	42,2	272,5	11,5	65,2	76,7
B	0,5-0,6	50,6	114,4	29,3	194,3	8,0	42,5	50,5
V	0,6-0,7	48,4	125,2	34,2	207,8	8,5	45,5	54,0
Г	0,7-0,8	20,6	144,4	44,2	209,2	11,8	50,1	61,9
Д	0,8-0,9	-	214,6	61,3	275,9	11,5	65,2	76,7
Постоянная пробная площадь 7								
A	1,2	-	283,1	82,4	365,5	15,4	92,6	108,0
B	0,8	45,5	93,1	21,7	160,3	6,5	32,5	39,0
V	0,9	49,1	111,2	28,4	188,7	7,8	41,4	49,2
Постоянная пробная площадь 8								
A	1,5	-	319,7	93,0	412,7	17,4	104,6	122,0
B	1,1	66,6	150,8	38,6	256,0	10,5	56,1	66,6
V	-	-	-	-	-	-	28,0	350,6

Материалы табл. 5 наглядно свидетельствуют, что максимальным запасом стволовой древесины характеризуются древостои с большей исходной полнотой. Однако для показателя выхода крупной деловой древесины характерна обратная закономерность.

Помимо выхода крупной древесины очень важно иметь данные о стоимости выращиваемой древесины. Выполненные нами исследования показали, что наибольшей таксовой стоимостью характеризуются пробные площади с максимальной исходной полнотой (рис. 2).



Рис. 2. Таксовая стоимость древесины древостоев пробных площадей

Стоимость среднего обезличенного кубометра товарной древесины в древостоях с более низкой исходной полнотой несколько выше, чем в высокополнотных древостоях, однако эта разница не перекрывает стоимости большего запаса в последних. Данное обстоятельство свидетельствует о недопустимости редких уходов высокой интенсивности, а также ориентации хозяйства на выращивание крупномерной древесины в условиях сосновых древостоев Казахского мелкосопочника.

Общие выводы и рекомендации производству

1. На долю сосновых лесов в районе исследований приходится 33,8% покрытой лесной растительностью площади. При среднем возрасте 52 года сосновки характеризуются средним классом бонитета III, средней полнотой 0,68 и средним запасом спелых и перестойных насаждений $172 \text{ м}^3/\text{га}$.

Сосняки Казахского мелкосопочника характеризуются значительной неоднородностью показателей относительной полноты как в мертвопокровно-лишайниковом, так и в мшисто-травяном типах леса.

2. Сосняки мертвопокровно-лишайникового типа леса характеризуются возрастанием показателя относительной полноты с увеличением возраста древостоев, для древостоев сосняка мшисто-травянистого старше 60 лет характерна обратная закономерность. Высокие показатели относительной полноты древостоев всех возрастов зафиксированные на ряде ППП свидетельствуют о необходимости уточнения стандартных таблиц для сосновок Казахского мелкосопочника.

3. Между величиной естественного отпада и исходной относительной полнотой в сосняках мертвопокровно-лишайниковых и мшисто-травяных существует прямая зависимость.

4. Значения исходной полноты в древостоях старше 35 лет в интервале 0,6 – 1,5 не оказывают существенного влияния на среднюю высоту древостоев в возрасте спелости.

5. Густота древостоев в мшисто-травяном типе леса значительно ниже, чем в древостоях аналогичного возраста сосняка мертвопокровно-лишайникового.

6. Значения средних диаметров в древостоях с разной исходной густотой с увеличением возраста выравниваются и в возрасте спелости различия становятся статистически недостоверными.

7. В более загущенных древостоях интенсивность роста по высоте выше чем в редких. К возрасту спелости различия в показателях средней высоты между редкими и густыми древостоями в мертвопокровно-лишайниковом типе леса достигает 13,1%.

8. На протяжении всего периода лесовыращивания максимальным запасом стволовой древесины характеризуются густые древостои. При этом в условиях сосняка мертвопокровно-лишайникового различия в запасе 35 – летних густых и редких древостоев составляет $3,9 \text{ м}^3/\text{га}$ (5,9%), а в 93 – летних – $101,3 \text{ м}^3/\text{га}$ (33,4%). Запас спелых сосновых древостоев мшисто-травяных превосходит запас в редких и средних по густоте, но уступает таковому в густых спелых древостоях сосняка мертвопокровно-лишайникового.

9. Общая таксовая стоимость выращиваемой древесины возрастает по мере увеличения исходной полноты и густоты древостоя. Для таксовой стоимости обезличенного кубометра товарной древесины характерна обратная закономерность.

10. Для сосновок Казахского мелкосопочника наиболее целесообразен режим частых уходов слабой интенсивности позволяющий предотвратить естественный отпад.

11. Проведение рубок ухода слабой интенсивности по низовому методу позволит повысить продуктивность древостоев за счет использования

потенциального отпада и будет способствовать снижению горимости лесов.

12. Режим редких интенсивных уходов в сосновых Казахского мелкосопочника неприемлем, поскольку может привести к снижению общего запаса древесины к возрасту спелости, а также таковой стоимости выращиваемой древесины.

Основные работы, опубликованные по теме диссертации

Эбель, А.В. Охрана и рациональное использование природных ресурсов [Текст] / А.В. Эбель; - Астана: Изд. "Фолиант", 2007. – 281 с.

Эбель Е.И. Естественное изреживание сосновых древостоев в аридных условиях [Текст] / Е.И. Эбель, А.В. Эбель, А.А. Маленко // Материалы III научно-практической конференции, посвященной памяти А.А. Дунина-Горковича. – Нижневартовск: Изд. дом «Югорский», 2008. - С. 59.

Эбель, А.В. Влияние густоты насаждений на естественный отпад по числу деревьев [Текст] / А.В. Эбель, Е.И. Эбель // Вестник науки Казахского аграрного университета им. С. Сейфуллина, 2008. №2 (49). - С. 72-76.

Эбель, Е.И. Влияние рубок ухода на отпад в сосновых древостоях. [Текст] / Е.И. Эбель, А.В. Эбель, А.П. Пульников, Е.С. Залесова // Вестник Московского гос. ун-та леса. Лесной вестник, 2008. №3 (60). - С. 111-112.

Эбель, Е.И. Влияние рубок ухода разной интенсивности на густоту сосновых древостоев Казахского мелкосопочника [Текст] / Е.И. Эбель, А.В. Эбель, А.А. Маленко // Леса России и хозяйство в них, 2008, № 2 (31) С. 24 - 30.

Эбель, А.В. Влияние густоты насаждений на естественный отпад [Текст] / А.В. Эбель // Ресурсосбережение и диверсификация как новый этап развития идеи А.И. Бараева о почвозащитном земледелии: Сборник науч. трудов. - Астана – Шортанды: Изд. ТОО “ИЦ АПЕЛЬСИН”, 2008. - С. 364 - 368.

Эбель, А.В. Зависимость отпада стволов от интенсивности рубок ухода. [Текст] / А.В. Эбель // Ресурсосбережение и диверсификация как новый этап развития идеи А.И. Бараева о почвозащитном земледелии: Сборник науч. трудов. - Астана – Шортанды: Изд. ТОО “ИЦ АПЕЛЬСИН”, 2008. – С. 368-370.

Эбель, А.В. Влияние рубок ухода в чистых сосновых Казахского мелкосопочника на средние таксационные показатели древостоев [Текст] / А.В. Эбель // Водные и лесные ресурсы России: проблемы и перспективы использования, социальная значимость. – Пенза: изд. АНОО «Приволжский Дом знаний», 2009. - С. 97 – 100.