

На правах рукописи

УДК 634.0:591.533:581.55(571.15)



ЗАБЛОЦКИЙ ВЛАДИМИР ИЛЬИЧ

**ДИНАМИКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ
НА ГАРЯХ В СОСНОВЫХ ЛЕСАХ ЮГО-ВОСТОКА
ЗАПАДНОЙ СИБИРИ**

03.00.16 – Экология

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
доктора сельскохозяйственных наук

Барнаул – 2006

Работа выполнена в Алтайском государственном университете

Официальные оппоненты: доктор биологических наук, профессор
Соколова Г.Г.

доктор биологических наук, профессор
Данченко А.М.

доктор биологических наук, профессор
Некратова Н.А.

Ведущая организация – Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН

Защита диссертации состоится « 7 » апреля 2006 года в 10:00 часов на заседании диссертационного совета Д.220. 002. 03 при ФГОУ ВПО «Алтайский государственный университет», 656049, г. Барнаул, пр. Красноармейский, 98, факс 8 (3852)62-83-96

Автореферат разослан « 6 » марта 2006 года

Ученый секретарь
диссертационного совета
доктор биологических наук,
профессор



С.В. Макарычев

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность. Пожары – один из важнейших экологических факторов, оказывающих сильное и разностороннее влияние на все условия среды и все компоненты природных экосистем. В настоящее время участвовавшие пожары, в большинстве случаев антропогенного характера, оказывают серьезное воздействие на почвенный покров, растительность и животный мир, накладывая отпечаток на облик биогеоценозов и целых ландшафтов.

Влияние пожаров на лесообразовательный процесс давно является предметом изучения (Валендик, 1996; Фурьева 1996). В литературе освещен широкий круг вопросов, касающийся изменения экологических условий с позиции последующего лесовосстановления. Полное уничтожение огнем древесного яруса, травяного покрова, лесной подстилки обуславливает повышение освещенности в горельниках (Сапожников, 1976), увеличивает проникновение осадков в почву, изменяет температурный режим почвы и приземного слоя воздуха (Фурьева, 1974), влияет на соленакопление в почвах и направленность почвообразовательного процесса (Арефьева, Колесников, 1964; Сапожников, 1976), приводит к перераспределению поверхностного и внутрипочвенного стока. Пожары оказывают большое влияние на процессы лесовозобновления вследствие значительных изменений экологических условий на горях (Молчанов, 1934; 1973; Шаргунова и др., 1990). Поэтому изучение восстановления лесных экосистем в экстремальных природно-климатических условиях является актуальной научной проблемой и имеет не только теоретическое, но и практическое значение при решении конкретных вопросов лесоводства и лесоведения.

Катастрофические пожары 1997 г. в ленточных борах на юго-востоке Западной Сибири обусловили необходимость проведения стационарных биологических и экологических исследований на месте крупноплощадных гарей. Наиболее сложными для восстановления лесных экосистем являются боры, находящиеся на границе распространения сосны в степной части региона. Здесь восстановление растительного покрова происходит медленно и сложно (Баранник, Заблоцкий, 1999; Ишутин, Куприянов, 1999; Заблоцкий, 1999а; 1999б; 1999в; Заблоцкий, Ба-

ранник, 2000; Заблочкий, Куприянов, 2002). По инициативе Алтайского управления лесами сотрудниками Алтайского государственного университета в 1998 г. были заложены четыре мониторинговых полигона на крупноплощадных гарях для изучения восстановления растительного покрова, состояния почв и животного мира. Работа выполнялась при поддержке ГУПР по Алтайскому краю, Федеральных целевых программ «Интеграция», «Университеты России», «Федерально-региональное сотрудничество в сфере науки и образования».

Цели и задачи. Целью настоящей работы является изучение динамики экологических условий на гарях в сосновых лесах юго-востока Западной Сибири и оценка возможностей восстановления лесных экосистем ленточных боров после крупных пожаров.

Для достижения этой цели были поставлены следующие задачи:

- Проанализировать лесорастительные условия и структуру лесонасаждений ленточных боров на юго-востоке Западной Сибири.
- Изучить изменения экологических условий (свойств почв, гидротермического режима, распределения снежного покрова, освещенности) на гарях в условиях зоны сухой степи и подзоны засушливой степи.
- Выявить особенности восстановления травяного покрова на гарях.
- Оценить процессы естественного лесовосстановления на крупноплощадных гарях.
- Дать практические рекомендации для интенсификации процесса лесовосстановления.

Научная новизна. Впервые автором проведена комплексная оценка восстановления лесных экосистем на крупноплощадных гарях с учетом динамики экологических условий, биологических свойств лесобразующей породы – сосны обыкновенной и особенностей восстановления травяного покрова. Выявлены основные этапы восстановления лесных экосистем. Установлено, что степной экотип сосны обыкновенной устойчив в юго-западной части ленточных боров, но длительный срок естественного восстановления на фоне высокого антропогенного

воздействия вызывает необходимость использования искусственного лесовосстановления с учетом комплекса конкретных лесорастительных условий.

Защищаемые положения.

1. Лесорастительные условия, складывающиеся на гарях в ленточных борах, достаточны для успешного их восстановления в соответствии с экологическими особенностями конкретных участков.

2. Направленность и особенности пирогенных сукцессий в юго-западной части ленточных боров определяются их зональным расположением.

3. Искусственное лесовосстановление с учетом экологических условий и биоэкологических особенностей степного экотипа сосны обыкновенной позволяет в более короткие сроки формировать устойчивые лесные экосистемы на гарях.

Практическая значимость. Результаты данной работы используются для лесовосстановления в юго-восточной части Западной Сибири, селекционного отбора при создании высокопродуктивных лесных насаждений, для составления плана конкретных противопожарных мероприятий с учетом биологии различных экотипов сосны обыкновенной. Рекомендации по лесовосстановлению крупных гарей внедрены в лесхозах, расположенных в юго-западной части ленточных боров на территории Алтайского края.

Результаты исследования могут быть использованы для экологического обоснования производственных работ по созданию лесных культур на гарях и сокращения затрат на лесовосстановление.

Обоснованность выводов и рекомендаций подтверждается многолетними экспериментальными данными, собранными на мониторинговых полигонах, в естественных и искусственных лесных насаждениях. Материалы обработаны с использованием корректных методик и апробированы на производстве.

Личный вклад диссертанта. Диссертационная работа выполнена в лаборатории изучения лесных экосистем биологического факультета Алтайского государственного университета. Диссертант являлся основным исполнителем тем «Динамика восстановления лесных экосистем после пожаров 1997 года», выполняемой лабораторией исследования лесных экосистем Алтайского государственного университета в рамках программы

«Университеты России» (код рубрикатора 7.2.4; руководитель: д.б.н. А.Н. Куприянов, 2000-2002); «Создание учебно-научного центра мониторинга «Биостанция Жилино» ФЦП «Интеграция» (направление 2.1; руководитель: д.б.н. А.Н. Куприянов; д.с.-х.н. И.Т. Трофимов, № К 0584); «Устойчивое лесопользование и лесовосстановление Южной Сибири» по программе «Государственная поддержка региональной научно-технической политики высшей школы и развитие ее научного потенциала» (1999-2002). Соискателем разработаны практические рекомендации для ускоренного лесовосстановления на гарях в юго-западной части ленточных боров.

Апробация работы. Результаты исследований докладывались на научно-практических конференциях «Пожары в лесу и на объектах лесохимического комплекса» (Томск-Красноярск, 1999); «Особо охраняемые природные территории Алтайского края и сопредельных регионов, тактика сохранения видового разнообразия и генофонда» (Барнаул, 1999); I Международной конференции «Проблемы лесоводства и лесовосстановления на Алтае» (Барнаул, 25-26 апреля 2001); II Международной конференции «Антропогенное воздействие на лесные экосистемы» (Барнаул, 18-19 апреля 2002); III Международной научно-практической конференции «Кулундинская степь. Прошлое, настоящее, будущее» (Барнаул, 2003); XI съезде Русского ботанического Общества (Барнаул, 2003); Межрегиональном экологическом форуме (Барнаул, 7-8 апреля 2004).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 37 научных работ, в том числе 2 монографии.

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 306 страницах машинописного текста и состоит из введения, 7 глав, выводов, библиографического списка и приложения; иллюстрирована 55 таблицами, 48 рисунками. Библиографический список насчитывает 356 наименований, в том числе 21 – иностранных.

ГЛАВА 1. ПРОБЛЕМА ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ И ВОССТАНОВЛЕНИЕ СОСНОВЫХ ЛЕСОВ

Г.Ф. Морозов (1949) и подавляющее большинство ученых считают, что лес – это сложная экосистема, восстановление основной древесной породы после катастрофических воздействий

не обозначает восстановления всей экосистемы, которой необходимо более длительное время, чем восстановление древесных запасов насаждений. Для выращивания полноценных лесов необходимо развитие всех компонентов лесной экосистемы.

В процессе эволюционного развития лесам всегда сопутствовали лесные пожары, которые вызывают комплекс преобразований в почвах, растительности, фауне, а также изменяют облик биогеоценозов и целых ландшафтов. В различных типах растительности, в различные геологические эпохи они возникали от извержений вулканов, сухих гроз, разрядов молний. Это закономерное явление является неотъемлемой частью круговорота веществ и энергии на Земле (Санников, 1981, 1983; Курбатский, 1966, Семенова-Тяньшанская, 1957; Федорова, 1980; Фуряев, 1996; Brown, Davis, 1973; Core, Chaloner, 1980). Во многих случаях нахождение обширных сосновых лесов в Западной и Восточной Сибири на местах бывшей темнохвойной тайги многие исследователи объясняют влиянием глобальных пожаров в недавнее геологическое время (Гордягин, 1901; Боровиков, 1913; Шумилова, 1960; Побединский, 1965; Санников, 1965; Бузыкин, 1975; Работнов, 1978; Попов, 1982; Валендик, 1996; Фуряев, 1996).

ГЛАВА 2. ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЯ

Юго-западная часть ленточных боров простирается в зону сухой степи. Климат резко континентальный, с сухим жарким летом и суровой малоснежной зимой. Климатические условия юго-востока Западной Сибири крайне неблагоприятны для произрастания древесных пород. И только наличие специфического почвенного субстрата – песков – дает возможность существования сосновым лесам.

Глубина залегания грунтовых вод колеблется в пределах от 0,9 до 17 м и ниже. Все разнообразие почвенного покрова лесной площади ленточных боров можно разделить на характерные разности боровых почв дерново-подзолистого типа (Иванов, 1935; Фаизов, 1958; Гаель, 1962; Дурасов, 1966; Соколов, Смирнов, 1966). Южная часть ленточных боров представлена моно-

доминантными лесами со слабо развитым травяным ярусом, состоящим, главным образом, из ксерофильных псаммофитов (Горчаковский, 1949; Грибанов, 1960; Павлова, 1963; Ермаков и др., 1991, 1999).

Лесные пожары – это самое опасное стихийное бедствие для лесов. В ленточных борах они были всегда. В истории Алтая отмечено много лет, когда огнем охватывались огромные территории. Крупные лесные пожары были в 1728, 1780, 1793, 1810, 1851, 1887, 1900, 1910, 1929, 1951 гг. Катастрофические пожары случились на этой же территории в 1997 г.

Общая площадь, пройденная пожарами за 50 лет, превысила 300 тыс. га, при этом ежегодно выгорало более 6 тыс. га. Выше среднего многолетнего уровня площадь пожаров была в 1951, 1962, 1974, 1997, 1999 и 2001-1 полугодие 2005 гг. (табл. 1).

Таблица 1

Динамика горимости лесов в Алтайском крае

Годы	Количество пожаров, шт.	Общая площадь пожаров, га	Средняя площадь одного пожара, га
1950-1955	4486	77156	17,2
1956-1960	844	3139	3,7
1961-1965	1289	19579	15,2
1966-1970	1099	10390	9,4
1971-1975	2115	12406	5,7
1976-1980	628	4212	6,7
1981-1985	2236	3795	1,7
1986-1990	2025	3399	1,7
1991-1995	2303	2169	0,9
1996-2000	7482	187190	25,0
2001-1 полугодие 2005 г.	5403	5960	1,1
Итого	29910	329086	11,0

Причины возникновения пожаров в ленточных борах весьма разнообразны, но по многолетним данным, наибольшее количество пожаров возникает от неосторожного обращения с огнём в лесу различных категорий населения (табл. 2). Особенно

усилились указанные негативные процессы в 1998-2001 гг. в связи с непродуманной реорганизацией системы управления лесами. По-прежнему остаётся низким уровень просветительской и организационно-массовой работы среди населения и работающих в лесу.

Таблица 2

Причины возникновения лесных пожаров

№	Причины возникновения	Число пожаров по годам, %					
		1950-1985	1989	1994	1998	1999-2004	2005
1	Неосторожное обращение населения с огнем	38,0	63,6	77,1	82,2	76,3	61,9
2	Лесозаготовители	7,0	4,3	0,6	0,6	0,6	–
3	Сельскохозяйственные палы	3,0	2,9	3,1	6,9	7,6	0,2
4	Грозовые разряды	26,0	21,2	19,0	9,3	11,2	15,9
5	Железные дороги	3,0	2,1	0,2	0,9	–	0,7
6	Туристы	3,0	1,0	–	–	–	–
7	Умышленные поджоги	1,0	–	–	–	0,5	5,9
8	Невыявленные причины	19,0	4,9	–	0,2	3,7	2,7

Наиболее крупные пожары охватили юго-западную часть боров на участке сростка Космалинской и Барнаульской лент в июне 1997 года. Здесь пожар возник после сухой грозы в 14 часов 17 июня 1997 года и продолжался 54 часа. Общая площадь пожара превысила 25 тыс. га. Этому предшествовали очень сухие и жаркие весна и лето. В весенний период температура воздуха была на 3,0-3,6°C выше средних данных за последнее пятилетие, а осадков выпало на 40% меньше, чем по средним многолетним данным. Жаркая сухая погода сопровождалась сильными иссушающими ветрами, скорость которых колебалась от 9 м/сек. до 15-20 м/сек., а временами порывы ветра достигали штормовой силы.

ГЛАВА 3. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В 1998 г. в южной части ленточных боров Алтайским государственным университетом совместно с Алтайским управлением лесами заложены мониторинговые площадки, находящиеся в эпицентре пожаров и за их пределами. Согласно природному районированию В.Д. Александровой и др. (1958), полигоны выбраны в зоне сухой степи (Тополинский лесхоз, Угловское лесничество) и в подзоне засушливой степи (Волчихинский лесхоз, Волчихинское лесничество). При изучении особенностей лесовосстановления в разных природных зонах использованы материалы, полученные на полигонах, расположенных в Верхне-Обском бору (Бобровский лесхоз) и Средне-Обском бору (Ларичихинский лесхоз).

Внутри полигона размещены пробные площадки площадью 0,5 га. В дальнейшем все наблюдения, не связанные с отчуждением надземной массы, выкопкой растений, проводились на пробных площадках.

В 1998 году начато изучение влияния лесного пожара на морфологию почв, механический состав, содержание гумуса, азота, фосфора и калия, величину рН, гидролитическую кислотность, емкость поглощения и содержание тяжелых металлов. Выполнено 24 почвенных разреза.

Проводился мониторинг гидрологического и теплового режимов. Температура измерялась в те же сроки, что и влажность, по трем элементам рельефа на гари и в контроле. Кроме того, выполнен суточный ход температур с измерениями через час. Всего сделано около 500 замеров температур. Измерение освещенности производилось фотоэкспонетром «Ленинград-8» (Ю-102, ГОСТ 9851-79) по методическим разработкам О.Г. Барина (1992).

Формирование полога возобновления проводилось стандартными методами, принятыми в лесоводстве (Огиевский, 1973; Побединский, 1962; Правдин, 1972; Программа и методика..., 1974; Раменский, 1971). Появление всходов и подрост в контроле учитывались только с 1998 года, т.е. после пожаров.

Описание лесной растительности проводилось стандартными методами (Юннатов, 1964; Быков, 1967; Александрова, 1969; Воронов, 1983; Миронычева-Токарева, 1988; Понятовская, 1994).

ГЛАВА 4. ТИПЫ ЛЕСА И ЛЕСОРАСТИТЕЛЬНЫХ УСЛОВИЙ

Вопросу изучения истории ленточных боров юго-востока Западной Сибири посвящено множество литературы (Крылов П.Н., 1916; Труды Лебяжинской ЗОНлес, 1934; Вангниц П.Р., 1953; Правдин Л.Ф., 1958; Грибанов Л.Н., 1960; Павлова Т.Г., 1963; Крылов Г.В., 1969; Бугаев В.А., 1988; Ермаков Н.Б., 1999 и др.). На долю ленточных боров приходится 16% (1101,3 тыс. га) общей площади лесов Алтайского края и 15% общего запаса древесины (Бугаев, Косарев, 1988). В развитии лесного хозяйства ленточных боров большую роль сыграло лесоустройство, как в деле получения сведений о состоянии лесного фонда, так и в разработке лесохозяйственных мероприятий. Лесоустройство проводилось в 1840, 1883, 1896-1897, 1908, 1927-1929, 1936, 1948-1951, 1960-1963, 1970-1976, 1982-1983, 1991-1992, 2001-2002 годы.

Для района наших исследований В.В. Каменецкой и А.Г. Галь (1962) было проведено типологическое обследование: описаны напочвенный покров, древесная растительность, заложено около ста почвенных разрезов и скважин, проведена нивелировка и составлены профили. Выделенные типы леса объединяются в три группы. Первая группа наиболее распространенных боров на рыхло-песчаных почвах включает в себя сосновые древостои низких бонитетов и с бедным травостоем (сосняки лишайниково-степные на рыхло-песчаных дерново-подзолистых почвах), вторая – на связно-песчаных почвах с более производительными насаждениями и богатым травостоем (сосняки сухо-кустарниковые на связно-песчаных дерново-подзолистых почвах). В обе эти группы входят типы леса, расположенные на различных элементах рельефа, но с однородными почвенными условиями. В третью группу входят два близких типа, встречающихся лишь в глубоких западинах, где почвообразование связано с оглеением (сосняки хвощовые глубоких западин на песчаных торфянисто-глеевых почвах).

Мезорельеф и подстилающие породы приводят к перераспределению ресурсов влаги, что оказывает решающее значение на формирование лесорастительных условий, в том числе на форму корневых систем сосны (рис. 1, 2).

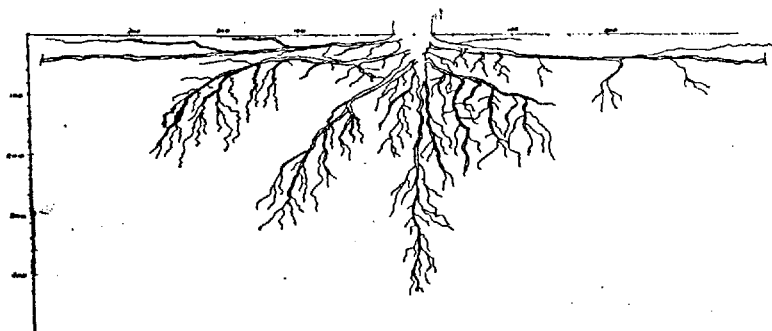


Рис. 1. Морфология корневой системы сосны на вершине гребня в зоне сухой степи (Тополинский лесхоз, Угловское лесничество, кв. 42)

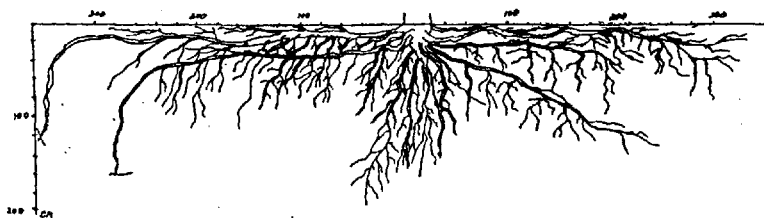


Рис. 2. Корневая система 40-летней сосны в понижении, в подзоне засушливой степи (Волчихинский лесхоз, Волчихинское лесничество, кв. 179)

Доля сосны в насаждениях юго-западной части ленточных боров – 88,5%, береза составляет 9,4%, осина – 2,1%. Другие лесные породы занимают подчиненное значение и практически в сложении состава лесных насаждений не участвуют. Молодняки занимают 80535 га, что составляет 17%, средневозрастные насаждения – более трехсот тыс. га, или 64,7%, приспевающие, спелые и перестойные насаждения составляют не более 18%. Это свидетельствует о том, что в прошлом сосновые насаждения активно вырубались или были подвержены опустошительным пожарам.

Средний класс бонитета по изучаемой территории – II.7. Этот показатель достаточно высок. По крайней мере, он выше,

чем по всему западно-кулундинскому лесохозяйственному району, где средний бонитет равен III.1 (Бугаев, Косарев, 1988).

Средняя полнота составляет 0,5-0,6. К этой полноте относится более 50% всех насаждений сосны. Полнота в ленточных борах закономерно уменьшается с севера на юг, что определено ухудшением экологических условий произрастания сосны.

Несмотря на то, что леса юго-западной части ленточных боров эксплуатируются достаточно долгое время, начиная с середины XIX века, они находятся в удовлетворительном состоянии. Этому способствовал перевод всех лесов в I группу, а также постоянная работа по лесовосстановлению.

ГЛАВА 5. ИЗМЕНЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ПОД ВЛИЯНИЕМ ПОЖАРОВ

Послепожарные изменения почв. Почва как неотъемлемая часть лесных биоценозов испытывает на себе разностороннее влияние пожаров (Мелехов, 1948; Ремцов, Погребняк, 1965; Сапожников, 1976; Цветков, 2004). Уничтожение огнем лесной подстилки приводит к изменению состава почв и развитию струйчатой ветровой эрозии (Заблокский, Баранник, 2000; Курьянов и др., 2003; Трофимов, 2005).

Морфология почв практически не изменилась. Под влиянием лесного пожара почвы из категории кислых перешли в слабокислые. На седьмой год после пожара наблюдается некоторое повышение степени насыщенности почв кальцием, снижается гидролитическая кислотность, увеличивается содержание нитратов, рН становится более щелочной (табл. 3).

Количество фосфора и калия также незначительно увеличивается. В зоне сухой степи кислотность обеспечивается ионом водорода (Тополинский лесхоз), а в более увлажненных условиях подзоны засушливой степи (Волчихинский лесхоз) – ионами как водорода, так и алюминия. Тяжелые металлы в почвах после пожара изменяются незначительно и не превышают ПДК.

Под влиянием пожаров, в первую очередь, уничтожается горизонт А₀ – лесная подстилка дерново-подзолистых почв, что резко нарушает водный, тепловой, микробиологический и другие режимы. В подстилке повышается содержание свинца, что, очевидно, связано с современными антропогенными факторами.

Таблица 3

Изменение химических и физико-химических свойств дерново-подзолистых почв в зоне засушливой степи

Глубина взятия образца, см	Год	Гумус, %	Валовый фосфор, %	Валовый калий, %	Емкость погл., мг/экв на 100 г почвы	Рн солевой	Гидролити- ческая кислот- ность, мг/экв. на 100 г почвы
Контроль							
0-10	1998	1,6	0,005	0,22	2,1	4,0	1,10
	2004	2,1	0,040	0,25	2,1	4,9	1,20
10-20	1998	1,0	0,050	0,21	2,3	4,0	1,10
	2004	1,8	0,012	0,25	2,1	4,9	0,80
20-30	1998	0,4	0,017	0,27	1,9	4,6	0,66
	2004	1,2	0,020	0,25	1,9	4,9	0,66
30-40	1998	0,4	0,017	0,27	1,8	5,0	0,70
	2004	0,9	0,012	0,20	1,7	5,6	0,50
40-50	1998	0,4	0,010	0,28	1,7	5,3	0,51
	2004	0,4	0,012	0,18	1,7	5,5	0,41
Гарь							
0-10	1998	0,8	0,009	0,37	2,4	5,2	1,41
	2004	0,3	0,056	0,25	2,5	5,0	0,66
10-20	1998	0,6	0,009	0,30	2,2	5,0	0,92
	2004	0,3	0,012	0,25	2,5	5,2	0,76
20-30	1998	0,4	0,007	0,30	2,4	5,1	0,73
	2004	0,7	0,011	0,25	3,0	4,8	0,63
30-40	1998	0,4	0,007	0,27	2,1	4,9	0,64
	2004	0,3	0,011	0,18	2,1	4,7	0,56
50-60	1998	0,4	0,007	0,27	1,6	4,9	0,56
	2004	0,2	0,001	0,18	2,1	4,9	0,45

Гидротермический режим. Изучение гидротермического режима является важной составляющей основой для оценки экологической ситуации на гарях (Бельгард, 1950; Гаель и др., 1962; Казанцева и др., 2002; Куприянов и др., 2003; 2002; Макарычев, Беховых, 2000; Мелехов, 1976; Санников, Санникова, 1985).

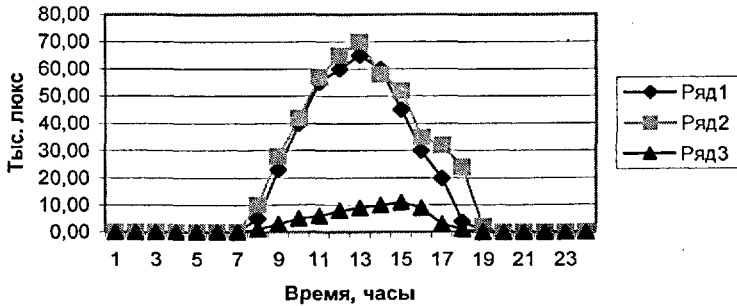
Под естественными ценозами (контроль) влагозапасы в почве были значительно ниже (до двух раз), чем на гари, за счет транспирации влаги древесной и травянистой растительностью. При этом максимально была увлажнена почва в низине и на северном склоне, а слабее – на вершине и склоне южной экспозиции. На глубине 100 см влажность оказалась равной на гари и контроле (3,8-2,3%). Наиболее влажным является метровый профиль низинной части гари. Здесь влагосодержание достигало 60% от полной влагоемкости. Под естественным лесным покровом верхний слой почвы содержал почвенной влаги больше, чем на гари (за исключением низины).

Анализ объемной теплоемкости показал, что максимальная теплоемкость была там, где почвенное увлажнение больше: в верхних слоях (0-5 см) и низине. Наименьшей теплоемкостью обладали иссушенные и менее плотные почвенные горизонты гари. Объемная теплоемкость дерново-подзолистых почв зоны сухой степи и подзоны засушливой степи под воздействием иссушения уменьшилась практически на всех элементах леса. Верхние слои почвы на гари накапливают меньшее количество тепла, чем в негорелом лесу.

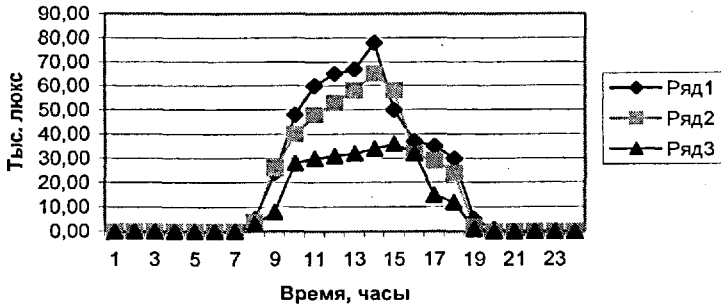
Распределение снегового покрова на гарях. Влияние снегового покрова на отдельные компоненты геосистем изучали гидрологи (Комаров, 1955), почвоведы (Степанов, 1964), зоологи (Насимович, 1955); на процессы рельефообразования – Мильков (1948); Солнцев (1949). Закономерности воздействия растительности на снегозапасы исследовали лесоводы Морозов (1931), Молчанов (1960), гидрологи Рудковский (1956), Кузьмин (1960), Комаров (1955) и др., географы Рихтер (1948), Осокин 1963 и др. Н.Н. Галахов (1940) исследовал зависимость снегонакопления под пологом леса от его состава, полноты, ярусности и сомкнутости.

В первый год после пожара на гари водозапас на гари вследствие более равномерного распределения снега был больше на 19% (75 мм против 60,7 мм). После вывала деревьев и вырубки на гари водозапас уменьшился на 8% (76,6 мм на гари, против 82,5 в контроле). Горелая сосна диаметром 60 см задерживает около 1,8 тонны твердых осадков, а живая сосна такого же диаметра – около 2,7 тонны, т.е. на 900 кг больше.

Изменение освещенности. На гари освещенность выше, чем в контроле. В зоне сухой степи высокая инсоляция становится неблагоприятным фактором для самосева сосны. Измерение освещенности в этих местах давало величину 80 тыс. люкс в полуденное время, что является экологически неприемлемым для выживания самосева сосны (Мелехов, 1948, 1985).



А



Б

Рис.3. Освещенность в контроле (А) и на гари (Б) в зоне сухой степи (Угловское лесничество, Тополинский лесхоз, Алтайский край):

1 ряд – южный склон, 2 – ряд ровная площадка, 3 ряд – северный склон, в контроле полнота насаждений на северном склоне – 0,8

Освещенность в конусе тени деревьев в среднем на 47% ниже, чем на рядом расположенных открытых местах. Высокая инсоляция приводит к тому, что самосев группируется у стены леса, в тени отдельных деревьев или в нижней части северных склонов.

Экологические причины усыхания лесов. После пожаров 1997 года усыхание наблюдалось во всех лесхозах, расположенных в зоне сухой степи. Оно носит, в основном, групповой и куртинный характер; отдельные усыхающие и усохшие деревья встречаются практически повсеместно. Средняя площадь куртин и участков усыхания составляет 0,7 га. Количество куртин и участков усыхания достигает 24 шт/100 га. Встречаются участки усыхающих и погибших насаждений площадью до 20,0 га. Общее их количество на обследованной территории очень велико. Так, только в Шелковниковском лесничестве Ракитовского лесхоза выявлено более 300 участков усыхания, площадь которых составляет от 0,2 до 4,8 га. Ежегодный отпад в куртинах и участках усыхания составил от 15 до 100%.

Интенсивный процесс усыхания сосны в юго-западной части ленточных боров связан с резким изменением уровня грунтовых вод после периода сильных засух и неспособностью корневых систем сосны быстро перестроиться от поверхностного типа к стержневому. Это явление характерно только для экстремальных условий, складывающихся в зоне сухой степи. Частичное усыхание сосновых насаждений, которое наблюдается в ленточных борах, является следствием уровня грунтовых вод, проявляется вслед за засушливыми годами и укладывается в цикл 25-37 лет.

ГЛАВА 6. ВОССТАНОВЛЕНИЕ ТРАВЯНОГО ПОКРОВА НА ГАРЯХ

По отношению к огню ленточные боры относятся к пиропитным лесам высокого класса природной пожарной горимости. Но не только сосна обыкновенная приспособилась к огню, совместно с ней приспособился весь комплекс травянистых видов ленточных боров. Даже если температура огня на поверхности

почвы более 600°C, то на глубине 3-5 см она снижается до 40°C. Возобновление гари начинается с отрастания пиропфитов – патиентов, т.е. растений, чьи почки возобновления находятся глубже 5 см, либо переживающие пожар в виде плодов, семян и других диаспор. К таким видам относятся *Carex supina*, *Stipa pennata*, *Veronica spicata*, *Gypsophila altissima*, *Koeleria glauca* и др.

Вторая группа видов – пиропфиты-эксплеренты, т.е. виды, поселившиеся на гаях, проникнув на их территорию извне. Это, прежде всего, виды, уничтоженные при пожаре, а также рудеральные виды растений. К таким видам относятся *Hieracium filifolium* (частично), *Pilosella pinea*, *Dianthus versicolor*, из рудеральных – *Erigeron canadensis*, *Lactuca serriola*, *Chamerion angustifolium*, *Corispermum sibiricum*.

После устойчивого верхового пожара в зоне сухой степи независимо от формы рельефа формируется верблюдково-мелкопестниковоe (*Corispermum sibiricum* + *Erigeron canadensis*) сообщество. Этот период продолжается 1-2 года. Следующая стадия характеризуется формированием группово-зарослевых сообществ: ковыльно-тонконогового (*Stipa sabulosa* + *Koeleria glauca*) и вейниково-осокового (*Calamagrostis epigeios* + *Carex supina*). Эти сообщества существуют несколько лет и сменяются разнотравно-ковыльными, где в качестве разнотравья присутствуют *Dianthus versicolor*, *Euphorbia subcordata*, *Galatella angustissima*, *Gypsophila paniculata*.

По-иному происходит формирование в подзоне засушливой степи. На первом этапе так же независимо от рельефа формируется мелкопестниково-вейниковоe (*Erigeron Canadensis* + *Calamagrostis epigeios*) сообщество, которое существует 1-2 года.

На следующем этапе возрастает роль *Calamagrostis epigeios*. На вершинах бугров, в верхней части склонов формируются вейниково-ковыльное (*Calamagrostis epigeios* + *Stipa pennsta* subsp *sabulosa*), вейниково-осоковое (*Calamagrostis epigeios* + *Carex ericetorum*) сообщества.

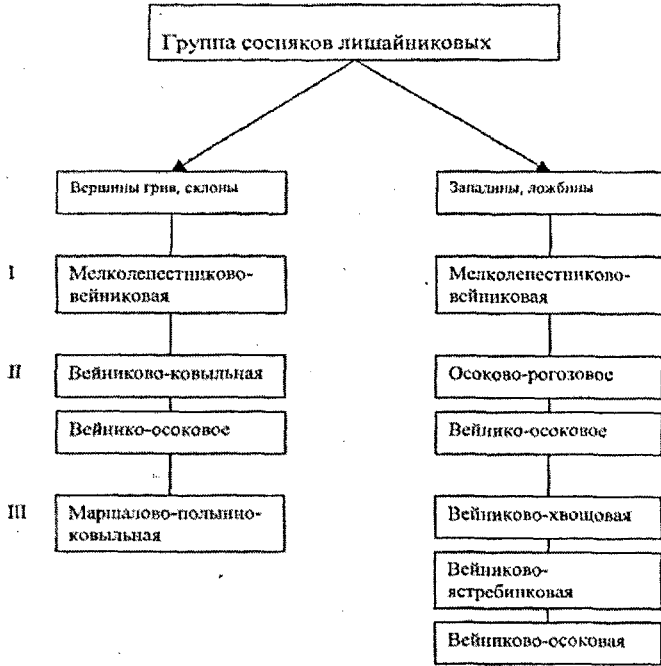


Рис. 4. Формирование фитоценозов на грях:
 I – пионерная группировка, II – группово-зарослевая группировка,
 III – простые фитоценозы

Следующим сукцессионным типом гари на буграх является маршалово-полынно-ковыльное (*Artemisia marschalliana* + *Stipa repnsta* subsp *sabulosa*) сообщество. На 3-4 год после пожара в понижениях начинается заболачивание гари. Мелколестничково-вейниковые сообщества уступают осоково-рогозовым (*Carex riparia* + *Calamagrostis epigeios*) и вейниково-осоковым (*Calamagrostis epigeios* + *Carex ericetorum*). Через семь лет после пожара здесь формируются вейниково-хвощевые (*Calamagrostis epigeios* + *Equisetum hyemale*), вейниково-ястребинковые (*Hieracium umbellatum*) сообщества (рис. 4). На этом этапе появляются некоторые зеленые мхи (*Pleurosium schreberi*, *Ceratodon purpureus*, *Furnaria hydrometrica*).

ГЛАВА 7. ЛЕСОВОЗОБНОВЛЕНИЕ НА ГАРЯХ

Естественное возобновление сосны обыкновенной. Анализ материалов лесоустройства последних лет и многолетние наблюдения, проводимые с 30-х годов прошлого века по настоящее время, позволили установить следующие показатели по лесовосстановлению: в сосняках бугров и склонов лишайниково-степных подрост отсутствует или очень редкий на 36% площадей; в лишайниково-степных равнинных сосняках – на 29%; в равнинных ковыльных сосняках – на 23% и в спирейно-степных, склоновых сосняках и сосняках плоских западин – на 20%.

Общей тенденцией для всех типов сосняков является наличие достаточного количества всходов и подрост под пологом леса, причем на вершинах и склонах бугров максимум возобновления наблюдается при полноте насаждений 0,5-0,6, в равнинных лишайниково-степных и ковыльных сосняках – при полноте 0,4-0,5. Наиболее благоприятные условия для возобновления складываются, когда полог древостоя создает достаточное затенение подросту и исключает возможность сильного развития травяного покрова. Для сосняков вершин бугров, равнинных сосняков и отчасти ковыльного разнотравного сосняка характерным является заселение подростом северных и западных склонов холмов, где его количество достигает нескольких тысяч штук на га. На вершинах холмов, восточных и южных склонах подрост, как правило, отсутствует или встречается единичными экземплярами.

Количество подрост под пологом леса в плоских понижениях в меньшей степени зависит от полноты древостоев и экспозиции склонов, чем в предыдущих типах. При высоких полнотах формируется групповой подрост, главным образом, в окнах полога леса.

В подзоне засушливой степи в пологе возобновления в контроле участвует практически одна сосна. Возобновление составляет около 40 тыс/га, причем отмечается крайняя неравномерность размещения возобновления по пробной площади (рис. 5).

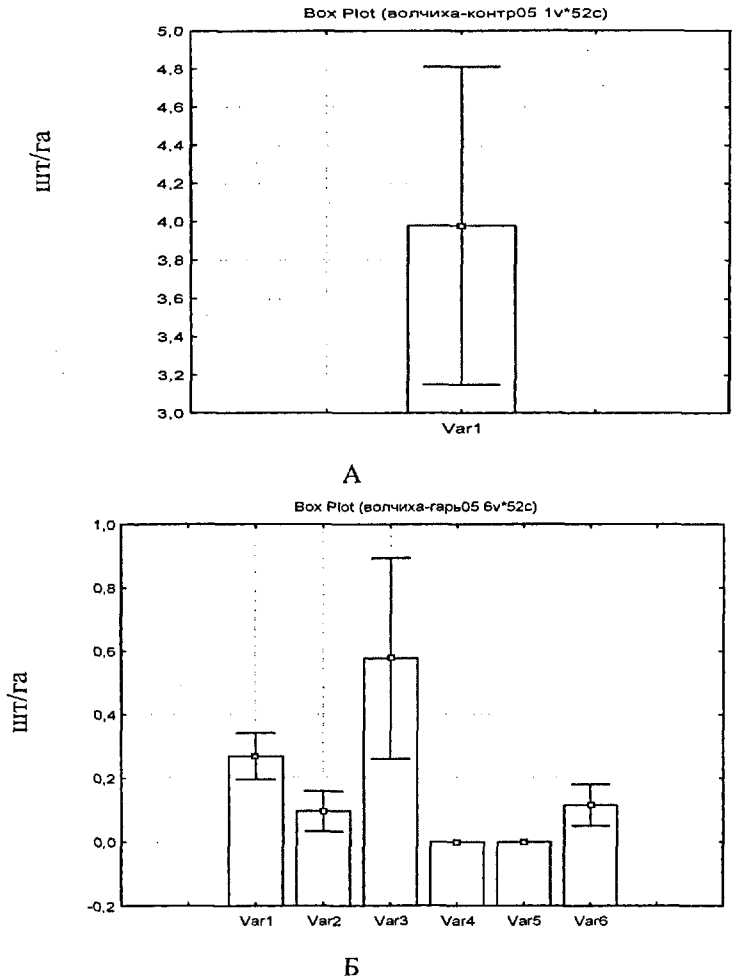


Рис. 5. Количество возобновления на гарь в сосняке лишайниковом, шт/га $\times 10\ 000$: А – контроль, Б – гарь
Var1 – *Pinus silvestris*, *Var2* – *Betula pendula*, *Var3* – *Populus tremula*,
Var4 – *Sorbus sibirica*, *Var5* – *Larix sibirica*, *Var6* – *Salix sp.*

В подзоне засушливой степи через семь лет после пожара возобновление составляет 10660 шт/га, что в четыре раза меньше, чем в контроле. Количество возобновления сосны на гари составляет 2700 шт/га, что в 14 раз меньше, чем в контроле (рис. 5). Доля сосны в возобновлении составляет чуть более 20%. Больше всего возобновляется осина – 5800 шт/га.

Несмотря на высокую напряженность экологических факторов и постоянные опустошительные пожары, древостои ленточных боров обладают значительной позиционной устойчивостью и, в конечном счете, более или менее успешно восстанавливаются естественным путем. Неравномерность экологических условий, складывающихся на гаях, находит отражение в структуре возникшего древостоя – это разновозрастность, неравномерная полнота, куртинность.

Искусственное лесовосстановление. Оценка потенциала лесовосстановления гарей на отдельных элементах рельефа возможна путем сопоставления с ходом естественного возобновления на аналогичных элементах (типах леса), не пройденных пожаром. На пожарищах лесорастительные условия ужесточаются, поэтому следует сократить границы пригодности отдельных элементов рельефа для лесовосстановления, особенно на южных склонах и вершинах бугров.

В практическом плане это положение должно реализоваться поэтапным проведением лесовосстановительных работ. На первом этапе не следует заниматься посадкой лесных культур в местоположениях, заведомо непригодных, там, где посадки будут обречены на гибель. Такими участками на крупноплощадных горельниках являются таксационные выделы с типами условий местопроизрастания A_0 (установленные лесоустройством, естественно до пожара), крутые склоны южных экспозиций в типах A_1 и A_{1-2} . Конечно, этот избирательный подход усложнит организацию проведения широкомасштабных лесокультурных работ, но он будет оправдан, так как снизит вероятность гибели созданных культур. Включение данных участков в текущий лесокультурный фонд возможно после восстановления лесной среды на прилегающих к ним площадях или же после проведения мелиоративных работ, основным видом которых является шелогование.

Лесовосстановительные работы. В настоящее время принята «Региональная программа ликвидации последствий крупных лесных пожаров и лесовосстановления площадей на 1999-2008 гг. по Алтайскому краю», утвержденная Постановлением краевого Совета народных депутатов № 44 от 05.03.2004 г. В этой программе предусмотрено использование материалов по изучению послепожарных экологических условий и практического опыта по лесовосстановлению гарей.

Учитывая, что в южной части ленточных боров благоприятные условия для естественного возобновления бывают не чаще, чем один раз в 5-6 лет, основной упор сделан на их восстановление искусственным путем. Из 55,4 тыс. га, запланированных для восстановления леса, 45,1 тыс. га (81%) планируется создавать посадкой. Разработаны практические рекомендации с учетом конкретных экологических условий для лесовосстановления. Объем лесокультурных работ увеличился с 463 га в 1996 г. до 4999 га – в 2005 г. Всего за последние 45 лет восстановлено лесов в юго-западной части ленточных боров более 160 тыс. га.

Лесхозы юго-западной части ленточных боров имеют полувековой опыт работ по лесовосстановлению. Максимальные объемы лесовосстановительных работ были выполнены в 50-60-е годы, когда ежегодно восстанавливалось по 5-6 тыс. га (табл. 3). В последующий период темпы лесовосстановительных работ постоянно снижались и наиболее низкими оказались в середине 90-х гг. (примерно 500-600 га ежегодно). Это было вызвано тем, что практически все старые гари и места сплошных вырубок были полностью облесены. В настоящее время темпы лесовосстановления опять возрасли.

ВЫВОДЫ

1. В результате устойчивого верхового пожара уничтожается горизонт A_0 – лесная подстилка дерново-подзолистых почв; увеличивается в верхнем десятисантиметровом слое почвы содержание подвижных соединений кальция, магния, калия и фосфора; рН смещается из кислого диапазона (4,2-5,0) в слабокислый или нейтральный (5,7-7,0); валовое содержание элементов питания (фосфора и калия) существенно не изменяется; от-

мечается повышенное содержание в лесной подстилке и её золе свинца (4-5 ПДК), что связано с современным антропогенным накоплением; по другим тяжёлым металлам содержание ниже ПДК.

2. Влажность верхнего слоя почвы на гарях несколько выше, чем на не тронутых пожаром участках, что объясняется отсутствием расхода воды на транспирацию. В подзоне засушливой степи на третий год после пожара происходит заболачивание гари, уровень грунтовых вод на выровненных участках находится на уровне 0,9 м, а в понижениях вода выходит на поверхность. Заболачивание приводит к перестройке всей экосистемы, в том числе и экотипа поселяющейся сосны.

3. Более весомой причиной ухудшения лесорастительных условий, нежели недостаток почвенной влаги, являются экстремально высокие летние температуры поверхности почвы. Максимум нагрева поверхности почвы приходится на 13-15 часов, т.е. продолжительность воздействия экстремально высоких температур в критически жаркие дни составляет 2-3 часа. В сухих и очень сухих типах лесорастительных условий иссушающее воздействие высоких температур часто обуславливает изначальный дефицит влаги.

4. Измерения освещённости в конусе полуденной тени деревьев (с наличием жизнеспособного подроста) и за пределами теневого пятна показали, что освещённость была в первом случае в среднем на 47% ниже, и пропорционально ниже температура поверхности почвы, в результате чего всходы выживают и образуют характерные куртины подроста в конусе полуденной тени старых деревьев. Следовательно, лесорастительные условия существенно улучшаются от умеренного затенения поверхности. На гарях затенение от древесного полога полностью отсутствует, эту функцию частично выполняет травянистая растительность.

5. Гари довольно быстро, за 2-3 года, покрываются травянистой растительностью. Растительный покров свежих гарей формируется из глубоко стержне- и корневищных видов, сохранивших ростовые почки после пожара, а также из видов-анемохоров, налёт семян которых происходит за десятки кило-

метров. Травянистая растительность в условиях ленточных боров является конкурентом за влагу (хотя возможно и биохимическое воздействие, так называемая аллелопатия), она более приспособлена к климатическим условиям сухих степей, и только высота и долговечность деревьев дают им возможность противостоять «агрессии» трав. Затеняя кронами поверхность земли, деревья угнетают травяной покров, лишая его света. Вместе с тем, роль травянистой растительности для лесовосстановления неоднозначно отрицательна. Травянистая растительность гораздо быстрее, чем древесная, закрепляет поверхность от дефляции, что особенно важно на крупных гарях.

6. Гарь в зоне сухой степи отличается жесткими экологическими условиями, при которых восстановление леса как экосистемы значительно затруднено. В связи с этим лесовосстановление необходимо производить с учетом особенностей экологических условий, слагающихся на гарях.

7. Одним из главных элементов создания эффективных насаждений в юго-западной части ленточных боров является использование посадочного материала степного экотипа сосны, который обладает устойчивостью к неблагоприятным климатическим условиям. Одним из важных условий успешности лесовосстановления является применение шелюгования. Этот прием создания кулис из ивы остролистной должен быть неизменным предварительным этапом облесения гарей.

8. В первую очередь работы по лесовосстановлению должны проводиться на тех участках лесокультурного фонда, где есть определенная гарантия успешности проводимых работ. В практическом плане это положение должно реализоваться поэтапным проведением лесовосстановительных работ.

Из 55,4 тыс. га, запланированных для восстановления леса на месте крупноплощадных гарей, 45,1 тыс. га, или 81%, планируется создавать посадкой. В настоящее время проведены лесовосстановительные мероприятия на площади 28009 га, в том числе создано лесных культур 27389 га, или 61% от запланированных объемов, согласно утвержденной региональной программе ликвидации последствий крупных пожаров на период до 2008 года.

СПИСОК ОСНОВНЫХ РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Монографии

1. *Куприянов А.Н., Трофимов И.Т., Заблоцкий В.И. и др.* Восстановление лесных экосистем после пожаров. – Кемерово: КРЭОО «Ибрис», 2003. – 262 с.
2. *Фурьев В.В., Заблоцкий В.И., Черных В.А.* Пожароустойчивость сосновых лесов. – Новосибирск: Наука, Сибирская изд-кая фирма РАН, 2005. – 170 с.

Статьи в рецензируемых журналах

3. *Заблоцкий В.И., Баранник Л.П.* Лесорастительные условия в горельниках юго-западной части ленточных боров // Лесное хозяйство. – 2000. – № 1. – С. 52-54.
4. *Заблоцкий В.И., Черных В.А., Фурьев В.В.* Стратегия повышения пожароустойчивости и снижения горимости ленточных боров Алтая // Лесное хозяйство. – 2003. – № 3. – С. 44-47.
5. *Фурьев В.В., Заблоцкий В.И., Черных В.А.* Динамика пожароустойчивости ленточных боров Алтая в XX столетии // Лесное хозяйство. – 2005. – № 2. – С. 26-27.
6. *Фурьев В.В., Заблоцкий В.И., Черных В.А.* Создание лесных культур пожароустойчивости структуры на крупных гарях в ленточных борах Алтая // Лесное хозяйство. – 2005. – № 12. С. 71-75.
7. *Куприянов А.Н., Заблоцкий В.И.* Географическая изменчивость и популяционная устойчивость популяций сосны на юге Сибири. Вестник КемГТУ. 2006. – № 1. – С. 77-81.

Список опубликованных работ

8. *Баранник Л.П., Заблоцкий В.И.* Экологические проблемы восстановления ленточных боров после пожара // Известия АГУ. – 1999. – № 3. – С. 61-64.
9. *Заблоцкий В.И.* Экологические подходы к восстановлению пожарниц ленточных боров Алтайского края // Пожары в лесу и на объектах лесохим. комплекса. – Томск-Красноярск, 1999. – С. 22-23.

10. *Заблоцкий В.И.* Восстановление ленточных боров после пожаров 1997 г. на юге Алтайского края // Особо охраняемые природные территории Алтайского края и сопредельных регионов, тактика сохранения видового разнообразия и генофонда. – Барнаул, 1999. – С. 46-47.

11. *Заблоцкий В.И.* Экологические условия возобновления сосны в южной части ленточных боров после пожара 1997 года // Б.П. Колесников – выдающийся отечественный лесовод и эколог. – Екатеринбург, 1999. – С. 38.

12. *Заблоцкий В.И.* Проблемы восстановления ленточных боров Алтая // Проблемы лесоводства и лесовосстановления на Алтае. – Барнаул, 2001. – С. 12-14

13. *Фуряев В.В., Заблоцкий В.И.* Проблема повышения пожароустойчивости ленточных боров Алтая // Антропогенное воздействие на лесные экосистемы. – Барнаул: Изд-во АГУ, 2002. – С. 76-79.

14. *Заблоцкий В.И., Куприянов А.Н.* Лесные пожары и восстановление сосновых насаждений в юго-западной части ленточных боров // Антропогенное воздействие на лесные экосистемы. – Барнаул, 2002. – С.16-20.

15. *Заблоцкий В.И., Куприянов А.Н.* Лесовосстановительные работы в юго-западной части ленточных боров за 50 лет // Антропогенное воздействие на лесные экосистемы. – Барнаул, 2002. – С. 20-27.

16. *Куприянов А.Н., Заблоцкий В.И.* Усыхание сосновых насаждений на юге ленточных боров // Антропогенное воздействие на лесные экосистемы. – Барнаул, 2002. – С. 35-39.

17. *Заблоцкий В.И., Куприянов А.Н.* Позиционная и структурная устойчивость сосновой формации // Антропогенное воздействие на лесные экосистемы. – Барнаул, 2002. – С. 96-99.

18. *Заблоцкий В.И.* Предельные условия распространения лесных, степных и торфяных пожаров. Новые способы, стратегия, тактика и технические средства борьбы с ними // Материалы 5-й Международной конференции. – Томск: Изд-во Томского ун-та, 2003. – С. 110-112.

19. *Куприянов А.Н., Заблоцкий В.И.* Экологические условия появления всходов сосны на гарях // Кулундинская степь. Про-

шлое, настоящее, будущее: Материалы 3-й Международной научно-практической конференции. – Барнаул, 2003. – С. 192-201.

20. *Куприянов А.Н., Стрелковский А.Н., Заблоцкий В.И.* Особенности сосны юго-западной части Алтайского края // Кулундинская степь. Прошлое, настоящее, будущее: Материалы 3-й Международной научно-практической конференции. – Барнаул, 2003. – С. 183-192.

21. *Куприянов А.Н., Малиновский А.А., Заблоцкий В.И.* Динамика восстановления растительного покрова ленточных боров после пожаров // Ботанические исследования в Азиатской России: Материалы 9-го съезда Русского бот. общества. – Барнаул, 2003. – Т. 2. – С. 402-404.

22. *Заблоцкий В.И., Фуряев В.В.* Динамика горимости лесов в Алтайском крае // Кулундинская степь. Прошлое, настоящее, будущее: Материалы 3-й Международной научно-практической конференции. – Барнаул, 2003. – С. 152-160.

23. *Фуряев В.В., Заблоцкий В.И., Черных В.А.* Системный подход к проблеме повышения пожароустойчивости ленточных боров // Кулундинская степь. Прошлое, настоящее, будущее: Материалы 3-й Международной научно-практической конференции. – Барнаул, 2003. – С. 286-291.

24. *Заблоцкий В.И., Фуряев В.В., Черных В.А., Злобина Л.П.* Воздействие пожаров на лесные экосистемы Алтай-Саянского экорегиона // Кулундинская степь. Прошлое, настоящее, будущее: Материалы 3-й Международной научно-практической конференции. – Барнаул, 2003. – С. 37-45.

25. *Шершнев В.И., Заблоцкий В.И.* Восстановление лесов Приобья // Региональные проблемы устойчивого развития природоресурсных регионов и пути их решения: Тр. IV Всероссийской научно-практической конференции. – Кемерово, 2003. – Т. 2. – С. 260-264.

26. *Куприянов А.Н., Заблоцкий В.И.* Влияние интенсивности освещения на формирование подроста в юго-западной части ленточных боров // Восстановление нарушенных ландшафтов. – Барнаул, 2004. – С. 52-55.

27. *Фуряев В.В., Заблоцкий В.И., Черных В.А.* Проблема лесных пожаров в Алтай-Саянском экорегионе // Восстановление нарушенных ландшафтов. – Барнаул, 2004. – С. 133-140.

28. *Шеринев В.И., Зabloцкий В.И.* Восстановление лесов Приобья // Восстановление нарушенных ландшафтов. – Барнаул, 2004. – С. 154-158.

29. *Куприянов А.Н., Зabloцкий В.И., Хрусталева И.А., Стрелковский А.Н.* Типы леса и лесорастительных условий юго-западной части ленточных боров // Бот. исследования Сибири и Казахстана. – Барнаул, 2004. – Вып. 10. – С. 3-11.

30. *Куприянов А.Н., Зabloцкий В.И.* Формирование корней растений на гарях (юго-западная часть ленточных боров) // Бот. исследования Сибири и Казахстана. – Барнаул, 2004. – Вып. 10. – С. 31-37.

31. *Малиновских А.А., Куприянов А.Н., Зabloцкий В.И.* Начальные этапы сингенеза растительного покрова гарей юго-западной части ленточных боров // Бот. исследования Сибири и Казахстана. – Барнаул, 2004. – Вып. 10. – С. 44-52.

32. *Стрелковский А.Н., Зabloцкий В.И.* Структура сосновых насаждений юго-западной части ленточных боров // Бот. исследования Сибири и Казахстана. – Барнаул, 2004. – Вып. 10. – С. 11-15

33. *Черных В.А., Фуряев В.В., Зabloцкий В.И.* Возникновение лесных пожаров от гроз в юго-западной части ленточных боров Алтая // Межрегиональный экологический форум. 7-8 апреля. – Барнаул, 2004. – С. 40-43.

34. *Фуряев В.В., Голдаммер И.Г., Зabloцкий В.И.* Классификация ландшафтов Алтай-Саянского экорегиона по частоте пожаров и воздействию их на биоразнообразие растительных сообществ // Структурно-функциональная организация и динамика лесов: Материалы Всероссийской конференции. – Красноярск, 2004. – С. 215-217.

35. *Зabloцкий В.И., Макарычев С.В., Беховых Ю.А.* Влияние лесных пожаров на режим тепла и влаги в дерново-подзолистых почвах ленточных боров Алтайского края // Бот. исследования Сибири и Казахстана. – Барнаул, 2004. – Вып. 10. – С. 79-83.

36. *Зabloцкий В.И., Стрелковский А.Н., Куприянов А.Н.* Влияние географического положения на вес семян сосны обыкновенной // Состояние и перспективы развития плодородства,

овощеводства и лесного хозяйства Западной Сибири: Материалы научно-практической конференции. – Барнаул, 2005. – С. 229-234.

37. Трофимов И.Т., Заблоцкий В.И., Бахарева И.Ю. Влияние лесных пожаров на дерново-подзолистые почвы ленточных боров Алтайского края // Материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Барнаул, 2005. – Т. 1. – С. 134-138.

Рекомендации

38. Баранник Л.П., Заблоцкий В.И., Ишутин Я.Н. Лесовосстановление на крупноплощадных гарях в ленточных борах Алтайского края. – Барнаул, 2002. – 15 с.

39. Фурьев В.В., Заблоцкий В.И., Черных В.А., Злобина Л.П. Повышение пожароустойчивости насаждений юго-западного сосново-степного подрайона ленточных боров Алтая. – Барнаул, 2005. – 16 с.

ЛР № 020648 от 16 декабря 1997 г.

Подписано в печать 01.03.2006 г. Формат 60x84/16. Бумага для множительных аппаратов. Печать ризографная. Гарнитура «Times New Roman». Усл. печ. л. 2. Тираж 100 экз. Заказ № 9.

Издательство АГАУ
656049, г. Барнаул, пр. Красноармейский, 98,
тел. 62-84-26

