



Дубинин Александр Евгеньевич

**ОСОБЕННОСТИ ГОРИМОСТИ ЛЕСОВ
И ПОСЛЕПОЖАРНЫХ ПОСЛЕДСТВИЙ
В ИЛЬМЕНСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ ЗАПОВЕДНИКЕ**

06.03.03 – Лесоведение и лесоводство;
лесные пожары и борьба с ними

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Работа выполнена на кафедре лесоводства Уральского государственного лесотехнического университета

Научный руководитель: доктор сельскохозяйственных наук,
профессор С. В. Залесов

Официальные оппоненты: доктор сельскохозяйственных наук,
профессор В. А. Усольцев;
кандидат биологических наук,
доцент А. Д. Гурьев

Ведущая организация: Тюменская лесная опытная станция
ВНИИЛМ

Защита диссертации состоится «18» октября 2007 г. в 10⁰⁰ часов на заседании диссертационного совета Д 212.281.01 при Уральском государственном лесотехническом университете по адресу: 620100, г. Екатеринбург, Сибирский тракт, 36.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке государственного лесотехнического университета.

Автореферат разослан «14» сентября 2007 г.

Отзывы на автореферат просим направлять в двух экземплярах с заверенными печатью подписями по адресу: 620100, г. Екатеринбург, Сибирский тракт, 37. Ученому секретарю диссертационного совета.

Факс 8 (343) 254-62-25.

Ученый секретарь диссертационного совета

д-р с.-х. наук, проф.



Л. И. Аткина

Введение

Актуальность темы. Таежные леса северного полушария (бореальные леса) представляют собой одно из самых величественных и хозяйственно значимых природно-ландшафтных образований на планете, формирование и эволюция которых во многом связана с воздействием пирогенного фактора. В связи с исключительной важностью лесных пожаров в современной динамике лесного покрова необходимо иметь полноценные сведения о динамике горимости лесов в различных природно-географических условиях. Такие данные позволяют оценить степень пожарных нагрузок на леса, оптимизировать мероприятия по охране их от пожаров.

Исследование горимости лесов и послепожарных последствий на территории Ильменского государственного заповедника позволяет получить уникальные данные для насаждений, исключенных в течение длительного времени из хозяйственной деятельности благодаря заповедному режиму.

Цель и задачи исследований. Целью исследований являлось изучение динамики лесных пожаров и их последствий на территории Ильменского заповедника, и разработка на этой основе рекомендаций по профилактике загораний, снижению показателей фактической горимости и повышению эффективности охраны лесов от пожаров.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

1. Изучение природно-климатических условий Ильменского государственного заповедника.
2. Анализ горимости лесов на территории заповедника за период с 1850 по 2000 гг.
3. Оценка влияния частоты пожарных нагрузок на сосновые древостои за весь период жизни последних.
4. Анализ санитарного состояния сосновых древостоев после пожаров.
5. Изучение количественных и качественных показателей естественного возобновления в сосняках, пройденных пожарами.
6. Разработка практических рекомендаций по оптимизации охраны лесов от пожаров.

Научная новизна. Впервые для района исследований изучены показатели фактической горимости (с 1850 по 2000 гг.), установлена пожарная нагрузка на сосновые древостои за весь период жизни и определено их санитарное состояние. Получены новые данные

Научная библиотека
УГЛТУ 3
г. Екатеринбург

о количественных и качественных показателях подроста в сосняках, пройденных неоднократно лесными пожарами различной интенсивности.

Практическая значимость работы. Материалы исследований могут служить основой при разработке проектов организации охраны лесов Ильменского заповедника от пожаров. Заложенные в процессе проведения исследований постоянные пробные площади являются основой для лесопирологического мониторинга на территории заповедника.

Полученная информация использована при разработке уточненных карт потенциальной горимости лесов заповедника для «сухих» и «сырых» лет, а так же подготовке проекта противопожарного устройства территории заповедника. При проектировании противопожарного устройства территории впервые учтено территориальное распределение пожаров в связи с посещением охраняемой территории местным населением, создана карта реальной горимости лесов.

Защищаемые положения. В работе исследованы и обоснованы следующие положения, представленные к защите:

- несмотря на заповедный режим, леса Ильменского государственного заповедника характеризуются очень высокими показателями фактической горимости;
- на протяжении жизни поколения сосны, слагающие ярус древостоя, испытывают многократное воздействие интенсивных лесных пожаров;
- максимальное число огневых повреждений у деревьев сосны формируется при лесных пожарах в возрасте от 20 до 120 лет.
- спелые и перестойные насаждения сосны, преобладающие в структуре лесного фонда заповедника, характеризуются высокой устойчивостью к воздействию современных пожарных нагрузок.

Личный вклад автора. Все работы по разработке программно-методических положений, сбору экспериментальных материалов, их обработке и анализу полученных результатов выполнены автором лично или при его непосредственном участии и руководстве.

Обоснованность и достоверность результатов исследований подтверждается большим по объему и разнообразию экспериментальным материалом, применением научно-обоснованных методик, использованием современных методов обработки, анализа и оценки достоверности данных.

Апробация работы. Основные теоретические положения и практические рекомендации исследований представлялись и обсуждались

на Всероссийской конференции «Устойчивому развитию АПК – научное обеспечение» (Ижевск, 2004), научной конференции, посвященной 30-летию Висимского заповедника (Екатеринбург, 2001), научно-технических конференциях студентов и аспирантов (Екатеринбург, 2002, 2007), научно-практической конференции «Теоретические и практические проблемы лесовосстановления на Урале» (Чебаркуль, 2002).

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 13 работ (8 статей и 5 материалов конференций).

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, 6 глав, основных выводов, библиографического списка из 136 наименований, в том числе 13 иностранных авторов. Объем диссертации составляет 123 страницы, текст иллюстрирован 17 таблицами и 22 рисунками.

1. Природные условия Ильменского государственного заповедника

Ильменский государственный заповедник им. В. И. Ленина УрО РАН расположен на восточном макросклоне Южно-Уральской горной системы, занимая один из крайних восточных хребтов – Ильменские горы и прилегающий к нему небольшой участок Зауральского пенеблена. По лесорастительному районированию территория заповедника относится к горно-лесному району, подзоне сосново-березовых лесов восточного предгорья и низкогорья; по лесохозяйственному районированию (Правила..., 1994) – к горным лесам Южноуральского лесохозяйственного округа; по климатическому районированию СССР (Сидоренко, 1999) – к южной подобласти континентальной лесной Западно-Сибирской климатической области.

Значительные колебания абсолютных и относительных высот, общая пересеченность рельефа и наличие крупных водоемов оказывают существенное влияние на показатели элементов климата отдельных частей территории заповедника. Наиболее суровые условия для растительности наблюдаются на крутых южных склонах, открытых действию солнечной инсоляции и ветров. Здесь же создаются условия повышенной опасности возникновения и распространения лесных пожаров.

Для заповедника характерно наличие семи типов зональных и восьми типов азональных почв (Богатырев, 1940). При этом большинство почв характеризуется коротким профилем и высокой щебнистостью, за исключением луговых и лугово-болотных черноземных почв.

Комплекс природных условий заповедника благоприятствует произрастанию древостоев средней и высокой производительности. В лесном фонде доминируют сосновые и березовые насаждения, имеются участки коренной луговой, степной и кустарниковой растительности. Особую ценность представляют реликтовые степные растительные группировки на склонах гор в местах выхода на поверхность ультраосновных пород.

В связи с отсутствием в заповеднике лесохозяйственной деятельности, за исключением охраны лесов от пожаров, таксационные показатели лесного фонда остаются достаточно стабильными, но накопление спелых и перестойных древостоев и увеличение запаса сухостойной древесины способствуют повышению пожарной опасности.

2. Состояние проблемы лесных пожаров

Степень и вид повреждения деревьев зависят не только от характеристик лесного пожара, но и от пирологических свойств конкретной древесной породы и насаждения в целом (Мелехов, 1948, 1983; Молчанов, 1954; Стариков, 1959; Brown, 1960 и др.). Наиболее устойчивы к огневому воздействию светлохвойные породы бореальной зоны – сосна и лиственница. Последнее обусловлено эволюционной приспособленностью сосняков к периодическим пожарам (Mount, 1964; Санников, 1973, 1992) и определяет, в конечном счете, пространственное размещение современного растительного покрова различных таежных регионов (Попов, 1967; Смирнов, 1970 и др.).

Зарубежный и отечественный опыт свидетельствует, что решение проблемы лесных пожаров связано с парадоксом: там, где естественный отпад не утилизируется человеком, эффективное недопущение пожаров и успешная борьба с ними в течение десятилетий приводит к накоплению больших масс горючих материалов. В результате резко возрастает угроза возникновения сильных пожаров, борьба с которыми трудна, а наносимый ими ущерб огромен (Фуряев и др., 2005). Эффективная борьба с лесными пожарами и отсутствие лесохозяйственной деятельности приводит к тому, что под пологом древостоев накапливается значительное количество горючих материалов и в экстремально сухие годы возникающие лесные пожары нередко приобретают характер катастрофических. Это весьма актуально и для Ильменского заповедника, где не происходит изъятия из насаждений потенциального отпада.

В результате циклически повторяющегося в лесных экосистемах «пожарного оборота» у ряда растений нижних ярусов сформировались

адаптационные признаки, усиливающие их огнестойкость. Данной точки зрения придерживаются С. Н. Санников (1973), К. Stern, L. Roche (1974) и ряд других ученых, а Р. Mutch (1970) высказал гипотезу о том, что адаптированные к действию огня виды растений (пирофиты) и часто подверженные пожарам экосистемы, обладая наибольшей воспламеняемостью и выделяя максимум тепла при горении, «удерживают» территорию от заселения менее огнестойкими видами.

Библиография по вопросам лесной пирологии довольно обширна, однако динамика лесных пожаров в горных лесах Южного Урала изучена слабо. Практически не изучены последствия лесных пожаров в хвойных лесах, выведенных из хозяйственного использования, что и определило направление наших исследований.

3. Программа, методика и объем выполненных работ

Непосредственным объектом исследований явились сосняки I–III групп типов лесорастительных условий (ТЛУ). К I группе ТЛУ нами отнесен сосняк нагорный, ко II – типы леса зеленомошно-ягодниковой группы, а к III – разнотравно-липняковой. Основной объем исследований был проведен в древостоях V–IX классах возраста, поскольку к таковым отнесено 84.6 % сосняков.

В основу исследований положен метод постоянных пробных площадей (ППП). Все ППП закладывались и обрабатывались по методике, принятой в лесоустройстве согласно Инструкции... (1995), с учетом требований ОСТ 56–60–83 и методических разработок А. А. Молчанова, В. В. Смирнова (1967), С. Н. Сеннова (1972), Н. П. Анучина (1982, 1984), П. М. Верхунова (1985), В. Г. Атрохина (1985) и др.

При подборе ППП использовался метод топоэкологических рядов. Пробные площади обычно закладывались на верхней (гребневой) части склона, в средней части склона и у его подошвы в насаждении, характерном для данного ТЛУ. Количество деревьев на пробной площади составляет 100–200 шт. Всего заложено 36 ППП общей площадью 16.324 га, на которых помимо установления основных таксационных показателей изучено санитарное состояние древостоев, количественные и качественные показатели подроста, видовой состав, обилие и проективное покрытие живого напочвенного покрова.

Индекс поврежденности древостоя определялся по методике В. А. Алексеева (1989). Возраст древостоя устанавливался по кернам, взятым

при помощи возрастного бурава у тех же модельных деревьев, которые отбирались для построения кривой высот (15–20 штук на каждой ППП), всего взяты керны у 420 модельных деревьев.

Для выявления истории пожаров на каждой ППП подобрано по пять модельных деревьев разного диаметра с видимыми пожарными подсушинами, и взяты выпилены в нижней части подсушин и керны древесины выше видимых следов подсушин. По выпилам древесины датировали годы пожаров. Всего исследовано 180 модельных деревьев.

При установлении количественных и качественных показателей подроста закладывались учетные площадки, размер которых определялся высотой подроста. Общее количество учетных площадок на каждой ППП – 15 штук. При описании подроста на учетных площадках использовалась методика С. Н. Санникова (1992). Всего для учета количественных и качественных показателей подроста и подлеска заложено 540 учетных площадок.

Живой напочвенный покров (ЖНП) описывался на учетных площадках размером 1x1 м. Измерялась высота основного полога травяного яруса и толщина подушки мхов. Обилие видов оценивалось по шкале Друде в балльной системе (Гуман, 1929; Богданов, 1952; Хржановский, 1976).

Весь цифровой материал полевых исследований обработан традиционными методами математической статистики (Свалов, 1977; Громыко, 1981; Зайцев, 1984). Обработка материала, оформление диаграмм и графиков проводилась на ПК с помощью программных продуктов «Учет лесного фонда» и Microsoft Excel.

В процессе проведения исследований проанализированы материалы по горимости лесов Ильменского заповедника за период с 1850 по 2000 гг. Обобщены данные регистрации лесных пожаров за последние 50 лет, выявлены особенности их пространственного распространения.

4. Горимость лесов Ильменского государственного заповедника

Для эффективной организации охраны лесов от пожаров необходима объективная оценка пожарного режима на конкретной лесной территории. При этом важно учитывать основные показатели потенциальной горимости лесов, определяемой совокупностью природно-климатических и ландшафтных факторов. На основе данных о фактической горимости лесов заповедника, ФГУП «Поволжский леспроект» были составлены карты распределения площади заповедника по классам пожарной опасности в двух

вариантах: для нормальных и засушливых лет. Полученные материалы позволили заключить, что по своей потенциальной горимости леса Ильменского заповедника относятся к числу особо пожароопасных объектов. Этому способствуют следующие факторы:

- а) значительные площади хвойных и смешанных хвойно-лиственных насаждений;
- б) наличие значительной массы напочвенных горючих материалов в виде ежегодного опада хвои, листвы, мелких ветвей, а также отпада – естественного для перестойных древостоев;
- в) недостаточное развитие дорожной сети и качество дорог;
- г) близость крупных городов и населенных пунктов на границах и внутри заповедника, прохождение по территории заповедника железной и шоссейной дорог общего пользования;
- д) отсутствие в настоящее время и на ближайшую перспективу высокоэффективных механизированных средств для профилактики и тушения лесных пожаров;
- е) слабая ответственность населения к соблюдению правил пожарной безопасности в лесу. Отсутствие в должных объемах денежных средств у заповедника на профилактическую работу;
- ж) ограниченные возможности заповедника к снижению пожарной опасности по причине заповедности режима.

Вероятность возникновения и выхода лесных пожаров из-под контроля во многом зависит от погодных условий. Если в средние по метеорологическим показателям годы горимость лесов заповедника хоть и является высокой, но позволяет достаточно успешно бороться с лесными пожарами, то в засушливые годы и отдельные периоды пожароопасного сезона ситуация нередко выходит из-под контроля. Последнее во многом объясняется различиями в распределении площади заповедника по классам пожарной опасности (табл. 1).

Материалы таблицы 1 наглядно свидетельствуют, что в засушливые годы к наиболее опасным в пожарном отношении I и II классам пожарной опасности относится 26099 га или 85.9 % площади заповедника. В то же время в средние по влажности годы доля насаждений I и II классов пожарной опасности не превышает 16808 га (55.1 %). Последнее следует учитывать при планировании мероприятий по противопожарной профилактике и охране лесов от пожаров.

Таблица 1 – Распределение площади Ильменского заповедника по классам пожарной опасности, га/%

Лесничество	Классы пожарной опасности					Итого	Средний класс
	1	2	3	4	5		
В средние по влажности годы							
Северное	<u>0</u> 0	<u>5341</u> 52.7	<u>4379</u> 43.2	<u>140</u> 1.4	<u>273</u> 2.7	<u>10133</u> 100	2.5
Миассовское	<u>149</u> 1.4	<u>2743</u> 26.7	<u>5371</u> 52.3	<u>204</u> 2.0	<u>1807</u> 17.6	<u>10274</u> 100	3.0
Южное	<u>660</u> 6.6	<u>7825</u> 78.5	<u>1040</u> 10.4	<u>448</u> 4.5	<u>0</u> 0	<u>9973</u> 100	2.1
Всего	<u>809</u> 2.7	<u>15999</u> 52.4	<u>10790</u> 35.5	<u>792</u> 2.6	<u>2080</u> 6.8	<u>30380</u> 100	2.6
В засушливые годы							
Северное	<u>6049</u> 59.7	<u>3721</u> 36.7	<u>90</u> 0.9	<u>0</u> 0	<u>273</u> 2.7	<u>10133</u> 100	1.5
Миассовское	<u>2587</u> 25.2	<u>4544</u> 44.2	<u>1336</u> 13.0	<u>0</u> 0	<u>1807</u> 17.6	<u>10274</u> 100	2.1
Южное	<u>5628</u> 56.4	<u>3570</u> 35.8	<u>474</u> 4.8	<u>301</u> 3.0	<u>0</u> 0	<u>9973</u> 100	1.6
Всего	<u>14264</u> 46.9	<u>11835</u> 39.0	<u>1900</u> 6.3	<u>301</u> 1.0	<u>2080</u> 6.8	<u>30380</u> 100	1.8

Леса заповедника подвергались постоянному воздействию лесных пожаров с очень давних времен. Часть насаждений заповедника, в том числе сосняков, несомненно, возникла после пожаров на гарях. Лесоведческие исследования, проведенные С. Л. Ушковым (1961), подтвердили общеизвестное положение о высокой пожароустойчивости сосны, даже в годы экстремальных пожаров последние не вызывают сплошной гибели насаждений.

Конечный результат воздействий пожарных нагрузок на насаждения сосны определяется многими причинами: возрастом древостоя и его полнотой, составом и структурой древесного яруса, типом лесорастительных условий и особенностями строения фитоценоза, локальным положением в рельефе, запасами горючих материалов и др. Особо важное значение имеет возраст насаждения. Молодые древостои сосны (до 50–60 лет) чаще подвергаются риску гибели от пожара по двум причинам: из-за высокой полноты древостоев и интенсивных процессов изреживания, приводящих к накоплению значительного количества напочвенных горючих материалов, а также из-за тонкой коры у молодых деревьев, в результате чего легко повреждается огнем камбиальный слой. Средневозрастные насаждения

сосны относительно слабо повреждаются низовыми пожарами именно по той причине, что стволы деревьев хорошо защищены толстой корой (Мелехов, 1948). С вступлением древостоя в стадию спелости и перестойности устойчивость против пожаров сначала возрастает затем снижается по мере старения и общего снижения жизненности насаждения.

В основу анализа горимости лесов заповедника второй половины XIX – первой половины XX веков легли материалы С. Л. Ушкова. В ходе обследования гарей применялся площадной метод, при котором в разных пунктах каждого квартала брались спилы стволов поврежденных и усохших деревьев. Результаты датировки пожаров, установленные по годичным кольцам, наносились на карту для определения площади, охваченной пожарами разных лет. Автор отмечает, что данный метод позволяет учесть только наиболее сильные пожары, способные прожечь толстую кору сосен и лиственниц старше 50 лет. Распределение лесных пожаров по десятилетиям представлено в табл. 2.

Таблица 2 – Распределение лесных пожаров на территории южной части Ильменского заповедника за период с 1890 по 1956 гг.

Годы	Число пожаров, шт.
1890 – 1899	9
1900 – 1909	17
1910 – 1919	28
1920 – 1929	24
1930 – 1939	71
1940 – 1949	49
1950 – 1956	37
Всего	235

Из приводимых данных видно, что в течение 1890–1939 гг. количество лесных пожаров в заповеднике прогрессивно возрастало и в последнее десятилетие (1930–1939 гг.) составило почти половину всех пожаров. После 1940 г. в связи с улучшением охраны заповедника число лесных пожаров на его территории последовательно сокращалось. Обобщая результаты анализа истории пожаров на территории Ильменского заповедника за 117 лет (1840–1956 гг.) можно сделать следующие выводы:

1. Во второй половине XIX и первой половине XX веков леса заповедника подвергались очень высоким пожарным нагрузкам с преобладанием крупных лесных пожаров, охватывающих сразу несколько кварталов (в отдельные годы – десятки кварталов).

2. Лесные пожары данного периода имели высокую частоту – в среднем в южной половине заповедника насаждения каждого квартала горели через 3–4 года.

3. В послевоенный период уровень горимости лесов стал неуклонно снижаться и составил около 20-30 пожаров за десятилетие.

Данные, собранные Б. А. Мироновым (1998) и полученные нами, позволили получить объективные показатели фактической горимости заповедника во второй половине XX века. Исследования проводились по другой методике, чем С. Л. Ушковым. Был проанализирован непрерывный ряд регистрации пожаров, как беглых, так и устойчивых, включая мелкие участки загораний (менее 0.1 га), которые ежегодно фиксировались службой лесной охраны.

Некоторые кварталы, например 196, горят ежегодно, а иногда и несколько раз в год. Наиболее часто пожары возникают в насаждениях, примыкающих к городской черте, расположенных по берегам озер и вдоль автомобильной и железной дорог Миасс–Чебаркуль. На основании анализа территориального распределения пожаров можно сделать вывод о том, что частота пожаров мало связана с потенциальной горимостью насаждений. Тем не менее, гораздо чаще горят сосняки. Отсюда следует, что подавляющая часть пожаров возникает вследствие неосторожного обращения с огнем людей, незаконно находящихся на территории заповедника. Всего за период с 1950 по 2000 гг. было пройденной огнем 4608.6 га (15 % площади заповедника). В среднем ежегодно возникало 14 пожаров (92.2 га), а средняя площадь пожара составила 6.8 га. Наибольшие площади пожаров были в 1963 (275 га), 1967 (687 га), 1975 (879 га), и 1987 (264 га) годах. Из общей площади пожаров 89 % приходится на покрытые лесной растительностью территории, в том числе 5 % на молодняки. Распределение числа пожаров по пройденной одним пожаром площади, показанное на рис. 1, свидетельствует о том, что около трети их количества приходится на пожары площадью до 0.1 га, т.е. по сути на загорания, и 36 % на пожары площадью до 1 га, что говорит о достаточно оперативной работе лесной охраны по обнаружению и тушению лесных пожаров.

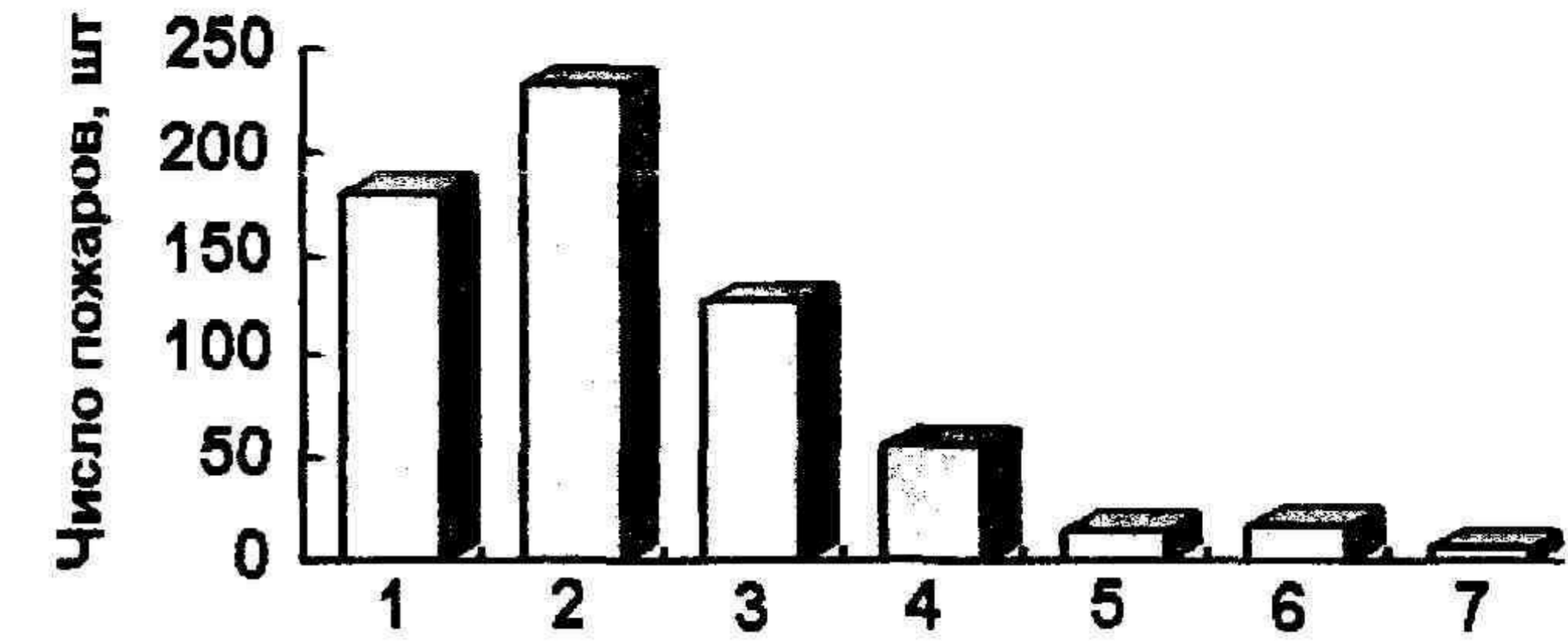


Рис. 1. Распределение числа пожаров по пройденной одним пожаром площади (1950–2000 гг.): 1 – 0.0-0.1 га; 2 – 0.1-1.0 га; 3 – 1.1-5.0 га; 4 – 5.1-20.0 га; 5 – 20.1-50.0 га; 6 – 50.1-200.0 га; 7 – 200.1-500.0 га.

Внутригодовое распределение числа пожаров, приведенное на рис. 2, свидетельствует, что максимальное число пожаров (66 %) приходится на весенний период, причем в мае происходит 43 % всех возгораний, а большая часть апрельских пожаров приурочена ко второй половине месяца, хотя в зависимости от погодных условий конкретного года могут быть значительные отклонения от средних данных.

Пожары в большинстве своем низовые и лишь в шести случаях зарегистрированы верховые пожары и в двух низовые, переходящие местами в верховые.

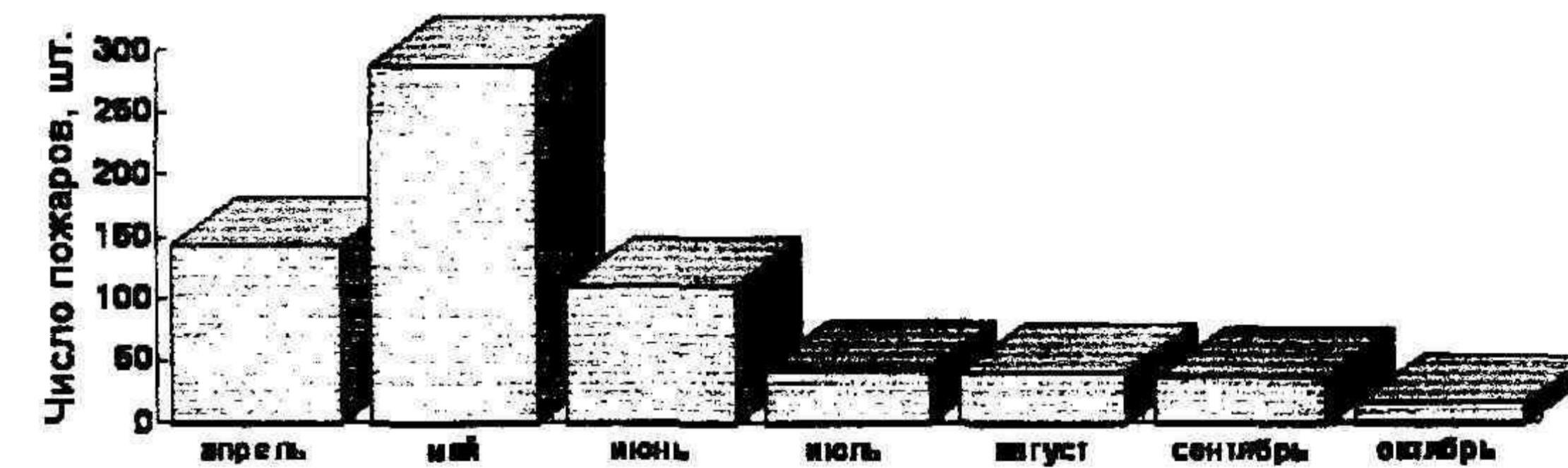


Рис. 2. Внутригодовое распределение числа пожаров.

Не горели насаждения 25 % кварталов, горели 1-2 раза – 41 % кварталов, 3-5 раз – 20 % кварталов и свыше 5 раз – 14 % кварталов.

Низовые пожары, даже беглые, приводят к повреждению и ослаблению отдельных деревьев, уничтожению части имеющегося подроста. В то же время они способствуют сокращению массы напочвенных горючих материалов, уменьшению возможности перехода низового пожара в верховой, а также

благоприятствуют появлению последующего возобновления. Однако частая повторяемость пожаров на одних и тех же площадях, характерная для заповедника, растягивает во времени лесовозобновительный процесс, а зачастую препятствует ему. Особенно опасны низовые пожары в молодняках и сосняках, произрастающих на маломощных каменистых почвах, где формируется легко повреждаемая поверхностная корневая система, что способствует массовому ослаблению, а нередко и гибели деревьев. Полный период оборота огня в расчете на всю территорию заповедника составляет 360 лет. При оценке среднемноголетней численности лесных пожаров по десятилетиям наблюдается тенденция увеличения горимости лесов, что связано с увеличением антропогенных нагрузок на охраняемую территорию. Кроме того, установлена тесная связь количества лесных пожаров с гидротермическими условиями конкретных лесопожарных сезонов.

5. Анализ горимости сосняков и послепожарных последствий в них

Для выявления истории горимости насаждений сосны на ППП, нами был использован дендрохронологический метод датировки прошлых пожаров по пожарным подсушинам. Обобщенные хронологии пожаров по ППП представлены на рис. 3.

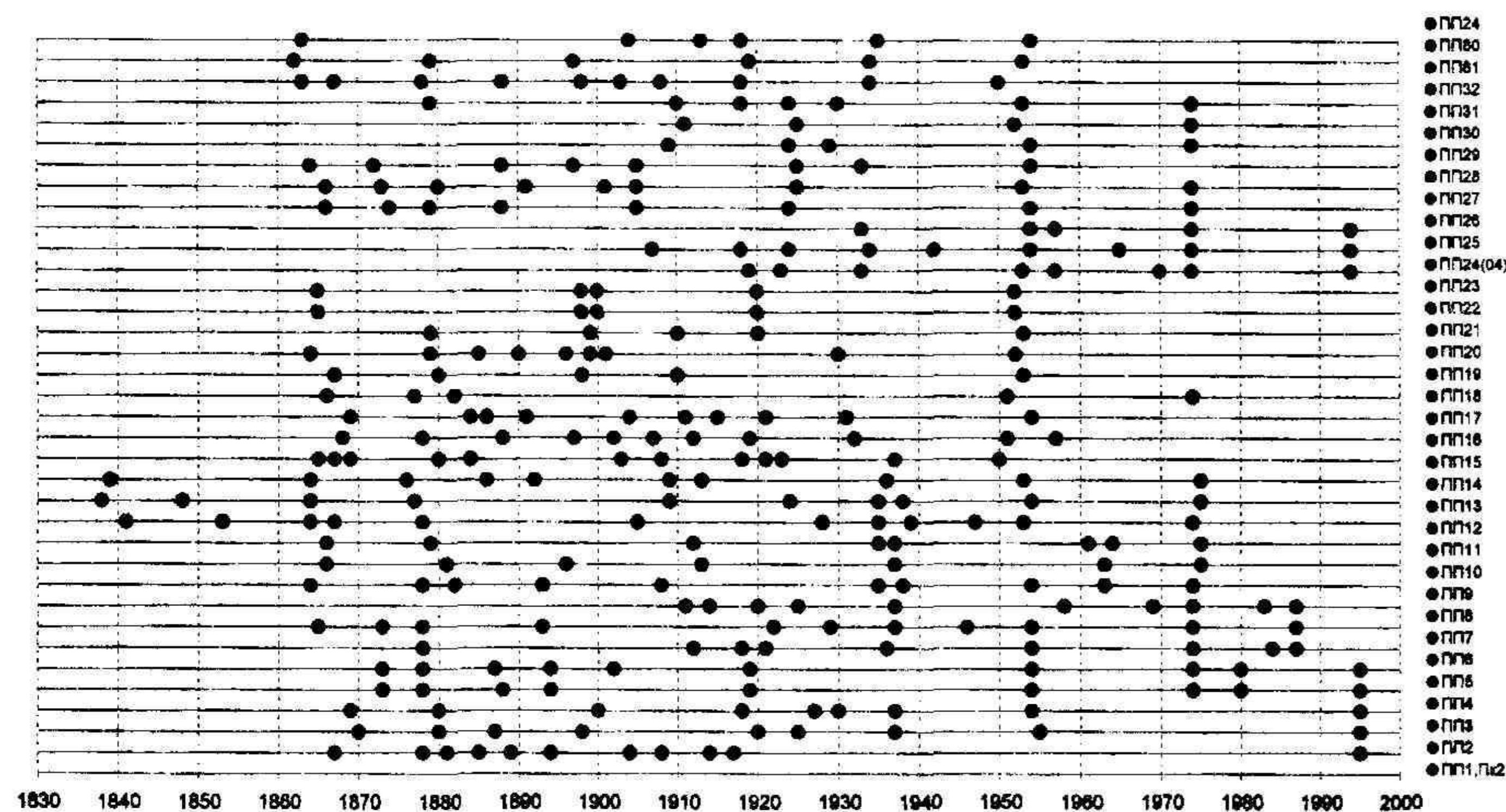


Рис. 3. Результаты датировки пожаров по подсушинам

Все спелые и перестойные насаждения сосны (средний возраст древостоев составляет от 140 до 190 лет) несут отчетливые следы многократного прохождения огнем в форме пожарных подсушин. Всего

на ППП зафиксировано 356 послепожарных подсушин, что соответствует в среднем девяти пожарам высокой интенсивности на каждый из изученных участков леса за весь период жизни материнского древостоя. Анализ хронологии пожаров свидетельствует, что в наиболее пожароопасных условиях горного района заповедника (ППП15-17) в период с 1865 по 1960 годы средняя продолжительность межпожарного интервала составляла 8.4 года. В предгорном районе частота пожаров в тот же период была значительно ниже, особенно на удаленных от населенных пунктов участках лесной территории, и составила 19.7 года. В среднем по заповеднику за последние 150–160 лет сильные низовые пожары случались каждые 14.7 лет.

Показательно, что за первые полтора–два десятилетия своей жизни древостой ни в одном случае не несут следов воздействия пожаров. Период мощных огневых нагрузок начался примерно с 1863 года и продолжался в течение 80 лет вплоть до 1940 года, т.е. пришелся на возраст насаждений от 20–30 до 100–120 лет.

В последующие 60 лет количество устойчивых низовых пожаров резко снизилось. Лишь в одном десятилетии (1950–1959 гг.) зарегистрировано 35 подсушин. В остальное время суммарное количество подсушин по десятилетиям варьировало от четырех (1940–1949 гг.) до 22 (1970–1979 гг.).

Средний уровень горимости в расчете на одну пробную площадь снизился до 0.4 случаев за одно десятилетие. Отчасти это можно объяснить повышением эффективности охраны лесов от пожаров. Однако, повышенная горимость молодых и приспевающих насаждений сосны по сравнению со спелыми и перестойными объясняется интенсивностью процессов изреживания в стадии жердняка. Периодические пожары только стимулируют эти процессы, каждый раз приводя к частичной гибели молодых деревьев.

Интегральным показателем санитарного состояния древостоев после пожаров может служить индекс поврежденности, определяемый по данным распределения деревьев на ППП по категориям санитарного состояния. Соотношение деревьев по категориям санитарного состояния, выраженное в процентах, для разных групп ТЛУ, представлено на диаграмме (рис. 4).

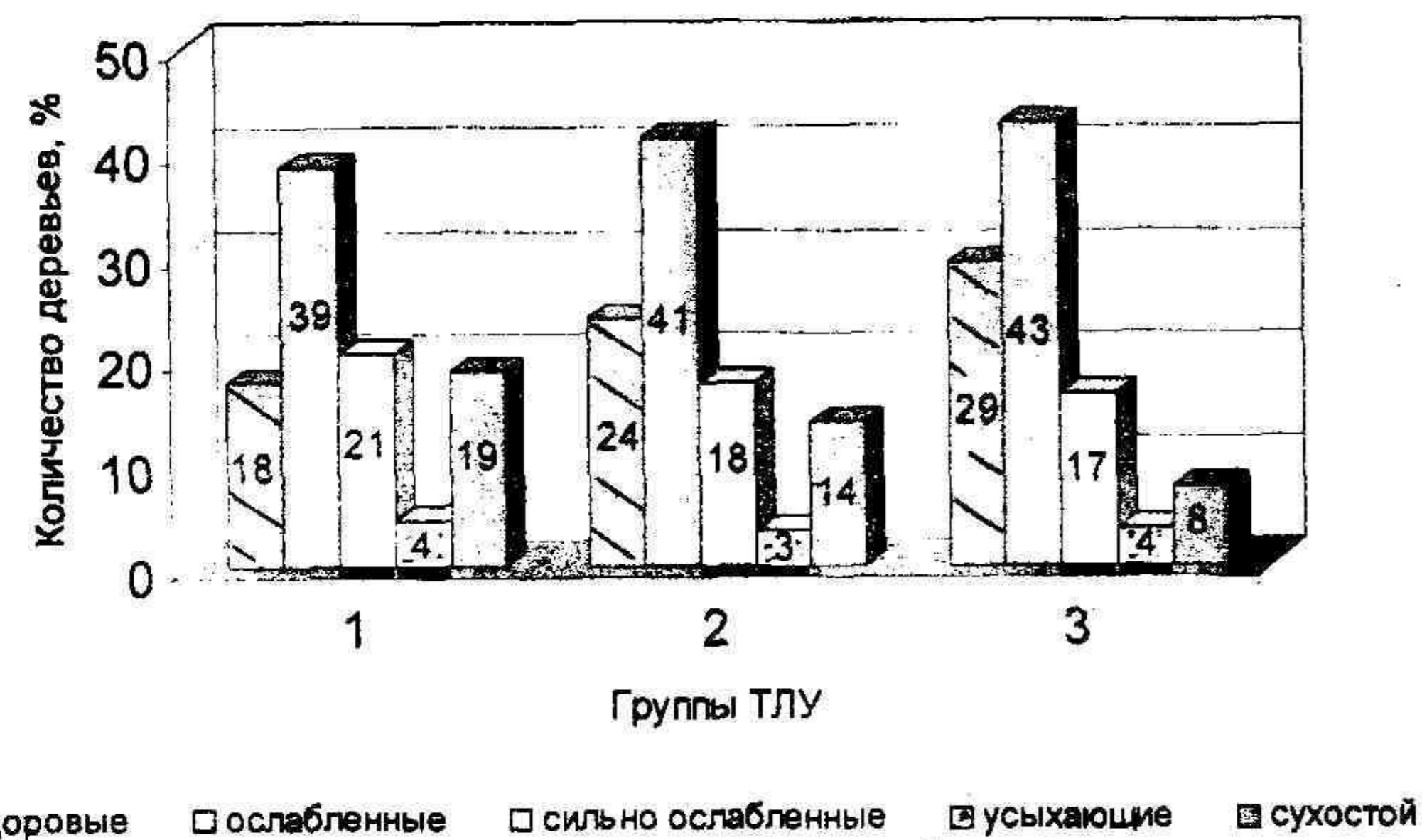


Рис. 4. Распределение деревьев по категориям санитарного состояния, %.

Для каждой из исследуемых трех групп типов лесорастительных условий был установлен средний индекс поврежденности лесными пожарами, вычисленный по методике В. А. Алексеева (1989) (рис.5).

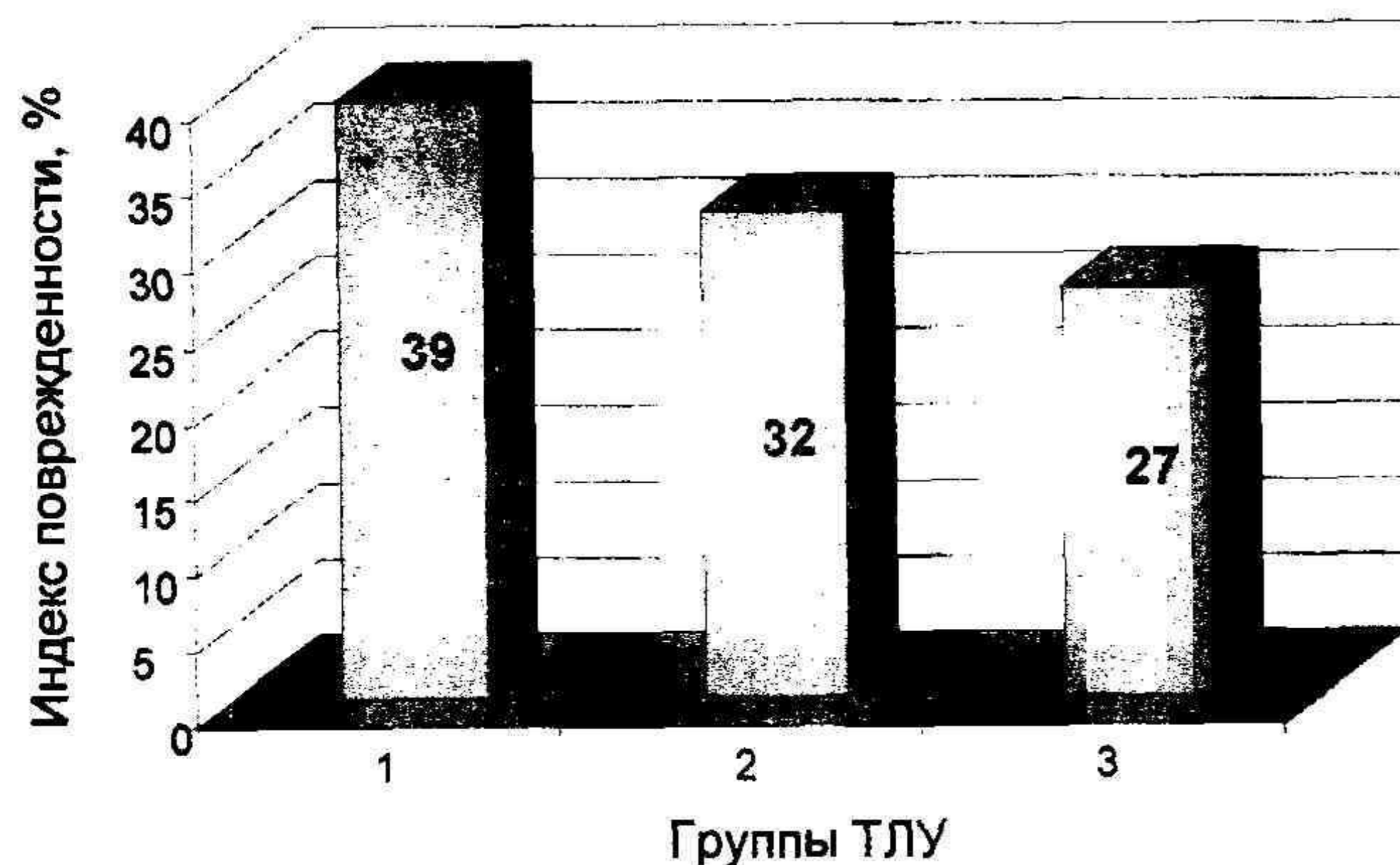


Рис. 5. Средний индекс поврежденности для насаждений различных групп ТЛУ.

Наиболее уязвимыми в пожарном отношении оказались насаждения сосны первой группы ТЛУ. Следствием этого является то, что насаждения данной группы ТЛУ имеют среднюю полноту 0.5. После пожара в этих насаждениях быстрее происходит процесс разрушения основного яруса древостоя и накопления сухостоя. Одной из основных причин повышенной поврежденности деревьев в насаждениях первой группы ТЛУ, помимо дефицита почвенной влаги, является наличие в этих сосняках большого количества напочвенных горючих материалов в виде проводников горения (лесная подстилка) и поверхностное расположение корневых систем.

Вследствие большой мощности лесной подстилки в насаждениях I группы ТЛУ горение более продолжительно, чем в насаждениях III группы ТЛУ, и интенсивность горения выше. Насаждения III группы ТЛУ, несмотря на более высокую относительную полноту и, как следствие этого, тонкую кору, имели более низкий показатель индекса поврежденности.

6. Количественные и качественные показатели подроста в сосняках Ильменского государственного заповедника

Изучение возрастной структуры сосновых древостоев Ильменского государственного заповедника показало почти исключительную одновозрастность последних. Только на нескольких ППП древостои характеризуются слаборазновозрастной структурой, что свидетельствует о посткатастрофическом, преимущественно послепожарном происхождении сосняков. Все они возникли в результате единичных или немногих актов лесовозобновления непосредственно после разрушения материнского древостоя. Вклад последующих поколений подроста в возрастную структуру формирующихся сосновых древостоев практически минимален. Последнее позволяет констатировать цикличную природу фитоценозов сосновых лесов на изучаемой территории, во многом связанную с периодическим воздействием пирогенного фактора.

Полученные нами данные показали существенные различия в количественных и качественных показателях естественного лесовозобновления на ППП, пройденных пожарами различной интенсивности.

Общей закономерностью является сокращение количества подроста сосны с повышением влагообеспеченности местообитаний. Так, если спустя 14 лет после пожара в I группе ТЛУ насчитывается 95 тыс. шт/га подроста сосны, то во II и III группах ТЛУ его количество при аналогичной давности пожара составляет соответственно 16.2 и 10.9 тыс. шт/га. С увеличением послепожарного периода различие в количестве жизнеспособного подроста сосны между насаждениями различных групп ТЛУ не только не сокращается, но даже имеет тенденцию к увеличению. Так, спустя более 50 лет после пожара в насаждениях I группы ТЛУ насчитывается 133.8 тыс. шт/га (ППП-81) жизнеспособного подроста сосны, тогда как в насаждениях III группы ТЛУ количество жизнеспособного подроста сосны не превышает 0.5 тыс. шт/га (ППП-24). Особо следует отметить, что хвойный подрост представлен преимущественно сосной. Подрост лиственницы зафиксирован нами только на 4 из 28 ППП, при этом

его максимальная густота не превышает 1.3 тыс. шт/га. В сосняках, пройденных пожаром более 7 лет назад, лиственный подрост не встречается вовсе. Последнее объясняется высоким светолюбием подростка лиственницы, и отмиранием подростка, появившегося сразу после пожара.

Заслуживает внимания также факт наличия на большинстве ППП лиственного подростка, в составе которого абсолютно доминирует береза. На части пробных площадей имеется подрост осины и на двух ППП подрост липы. Возобновление лиственными породами активно протекает в первые годы после пожара. В частности, выгорание лесной подстилки в сухих типах леса приводит к тому, что через 6 лет после пожара в сосняках насчитывается до 416.2 тыс. шт/га подростка березы (ППП-1), преимущественно семенного происхождения, спустя 27 лет (ППП-9) количество подростка березы не превышало 2.0 тыс. шт/га, а через 50 лет после пожара подрост березы вообще отсутствовал (ППП-81). С повышением почвенного плодородия доля подростка лиственных пород резко сокращается, поскольку их семенному возобновлению в значительной степени препятствует разрастающийся ЖНП. В этих условиях мелколиственный подрост имеет преимущественно порослевое происхождение.

Распределение хвойного подростка по возрастным группам в значительной степени определяется двумя факторами: давностью пожара и типом лесорастительных условий. Максимальное количество подростка, как правило, насчитывается через 10 лет после пожара. С увеличением давности пожара количество подростка резко сокращается, но даже при давности пожара более 50 лет на ряде ППП количество жизнеспособного подростка составляет 5.3–7.0 тыс. шт/га. Особо следует отметить, что насаждения первой группы типов лесорастительных условий характеризуются не только максимальным количеством жизнеспособного соснового подростка, но и большим, по сравнению с насаждениями других ТЛУ, количеством подростка старших возрастов. Наглядную картину изменения количества всходов и жизнеспособного подростка в насаждениях трех групп типов лесорастительных условий с увеличением возраста последнего позволяет получить рис. 6.

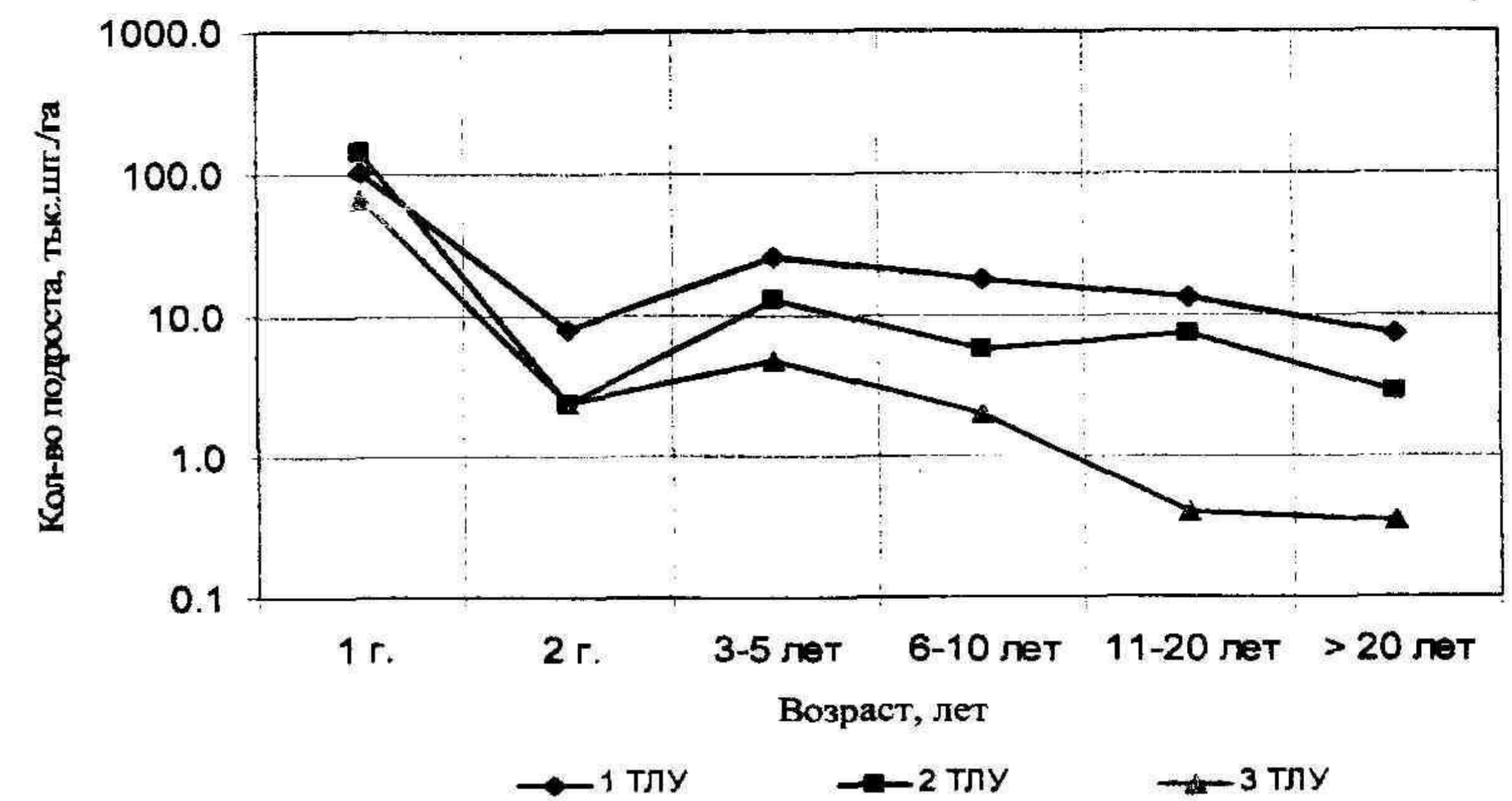


Рис. 6. Количество всходов и жизнеспособного подростка разного возраста в насаждениях различных типов лесорастительных условий.

Материалы рис. 6 наглядно свидетельствуют, что наиболее резко количество подростка сокращается с увеличением возраста в насаждениях третьей группы ТЛУ.

В целом можно отметить, что количество имеющегося под пологом сосновых насаждений I и II групп ТЛУ подростка вполне достаточно для последующего возобновления в случае гибели материнского древостоя согласно Инструкции ... (1984).

Основные выводы

1. С момента создания Ильменского государственного заповедника всякая хозяйственная деятельность на его территории строго регламентируется и заключается только в охране лесов от пожаров.
2. Территория заповедника характеризуется значительными колебаниями высот, что в свою очередь привело к значительной дифференциации природно-климатических условий и широкому спектру почвенного покрова.
3. В лесном фонде доминируют сосновые (53,4%) и березовые (42,7%) насаждения, характеризующиеся достаточно высокими показателями производительности.
4. В связи с отсутствием, по причине заповедности режима, лесохозяйственной деятельности, за исключение охраны лесов от пожаров,

таксационные показатели лесного фонда заповедника остаются достаточно стабильными.

5. Основным фактором, влияющим на леса заповедника, являются лесные пожары, подавляющее большинство которых возникает по причине неосторожного или умышленного несоблюдения правил пожарной безопасности в лесах.

6. Леса заповедника относятся к числу особо опасных в пожарном отношении объектов. В засушливые годы доля насаждений I класса пожарной опасности достигает 46.9% от общей покрытой лесной растительностью площади.

7. Практически все насаждения заповедника сформировались под воздействием лесных пожаров. В среднем ежегодно возникает 14 лесных пожаров при пройденной ими площади 84,4 га и средней площади одного пожара 6,8 га. Полный оборот огня в расчете на всю территорию заповедника составляет 360 лет.

8. Для заповедника характерно постепенное увеличение числа лесных пожаров при сокращении пройденной ими площади.

9. На протяжении жизни сосновые древостои испытывают многократное (от 4 до 12 раз) воздействия лесных пожаров. При общем высоком уровне пожарных нагрузок (средний интервал между пожарами 14.7 лет) наблюдается определенная цикличность в повторяемости пожаров.

10. Максимальное число огневых повреждений стволов сосны отмечается при возрасте древостоев от 20-30 до 100-120 лет. Вероятно, это объясняется гибелью деревьев в возрасте до 20 лет даже при беглых низовых пожарах. В дальнейшем, до 120-летнего возраста воздействие пожаров проявляется в формировании послепожарных подсушин, а в более старых древостоях пожарные подсушины не формируются из-за толстой коры. При интенсивных пожарах древостои старше 120 лет, как правило, погибают полностью, а при пожарах средней и слабой интенсивности сохраняют жизнеспособность.

11. Несмотря на повторяющиеся пожары количественные и качественные показатели подроста в сосняках основных типов леса и лесорастительных условий довольно высокие. Так, спустя 14 лет после низового пожара количество подроста сосны в I группе ТЛУ достигает 95 тыс. экз./га, во II группе ТЛУ – 16.2 тыс. экз./га и в III группе ТЛУ – 10.9 тыс. экз./га.

12. Максимальное количество подроста сосны в I группе ТЛУ зафиксировано при давности лесного пожара более 50 лет, в насаждениях III группы ТЛУ количество подроста по мере увеличения периода после пожара напротив сокращается.

13. Формация сосновых лесов в Ильменском заповеднике весьма устойчива к низовым пожарам. Это связано, прежде всего, с малым антропогенным воздействием в силу особого режима территории и отсутствием лесохозяйственной деятельности в промышленных масштабах, своевременным тушением лесных пожаров. Показателем устойчивости является состояние лесного фонда и лесовозобновление основной лесобразующей породой.

14. Информация о горимости конкретных насаждений позволяет оптимизировать организацию обнаружения и тушения лесных пожаров.

15. Данные о территориальном распределении лесных пожаров за последние десятилетия позволяют создать карты реальной горимости лесов и спроектировать профилактические противопожарные мероприятия.

Список работ, опубликованных по теме диссертации

Дубинин, А. Е. Особенности охраны природного комплекса Ильменского заповедника [Текст] / А. Е. Дубинин // Совершенствование деятельности ООПТ Урала на основе обобщения опыта их работы: Сб. научных трудов. Екатеринбург: Изд-во «Екатеринбург», 2001. С. 137–141.

Дубинин, А. Е. Состояние охраны природного комплекса Ильменского государственного заповедника [Текст] / А. Е. Дубинин // Исследования эталонных природных комплексов Урала. Екатеринбург: Изд-во «Екатеринбург», 2001. С. 37–39.

Дубинин, А. Е. Динамика и влияние лесных пожаров на экологическое состояние лесного фонда и лесовозобновительный процесс на территории Ильменского государственного заповедника им. В. И. Ленина [Текст] / А. Е. Дубинин // Заповедное дело России: принципы, проблемы, приоритеты. Материалы Международной научной конференции. Жигулевск: Жигулевский государственный природный заповедник им. И. И. Спрыгина, 2003. С. 192–193.

Дубинин, А. Е. Санитарное состояние горных сосновых древостоев после низовых пожаров [Текст] / А. Е. Дубинин // Проблемы сохранения биоразнообразия на Южном Урале. Тезисы докладов Региональной научно-практической конференции. Уфа, 2004. С. 44–45.

Дубинин, А. Е. Влияние низовых пожаров на возобновление [Текст] / А. Е. Дубинин, А. А. Терин, А. С. Залесов, В. П. Волокитин // Теоретические и практические проблемы лесовосстановления на Урале. Екатеринбург: УГЛТУ, 2002. С. 15–16.

Дубинин, А. Е. В. Хронология лесных пожаров в Ильменском заповеднике [Текст] / А. Е. Дубинин, А. Г. Мумбер, В. В. Григорьев // Известия Челябинского научного центра УрОРАН, Челябинск. 2007. № 3. С. 91–95.

Ефимов, И. А. Влияние низовых пожаров на количество подроста в условиях сосняка багульникового [Текст] / И. А. Ефимов, А. Е. Дубинин, С. В. Залесов // Материалы научно-технической конференции студентов и аспирантов. Екатеринбург, 2002. С. 15–16.

Залесова, М. С. Горимость лесов Ильменского государственного заповедника [Текст] / М. С. Залесова, А. Е. Дубинин, С. В. Залесов // Материалы научно-технической конференции студентов и аспирантов. Екатеринбург, 2002. С. 17–18.

Миронов, М. П. Влияние низовых пожаров на устойчивость сосновых насаждений [Текст] / М. П. Миронов, С. В. Залесов, А. Е. Дубинин // Леса Урала и хоз-во в них. Екатеринбург, УГЛТУ. 2004. Вып. 25. С. 101–114.

Миронов, М. П. Влияние сезона года и таксационных показателей насаждений на показатели фактической горимости лесов [Текст] / М. П. Миронов, А. Е. Дубинин // Устойчивому развитию АПК – научное обеспечение. Ижевск: РИО ФГОУ ВПО ИЖГСХА, 2004. С. 288–297.

Миронов, М. П. [Текст] / М. П. Миронов, С. В. Залесов, А. Е. Дубинин // Влияние низовых пожаров на устойчивость сосновых насаждений // Устойчивому развитию АПК – научное обеспечение. Ижевск: РИО ФГОУ ВПО ИЖГСХА, 2004. С. 297–305.

Григорьев, В. В. Лесопожарное районирование Челябинской области [Текст] В. В. Григорьев, И. Э. Ольховка, С. В. Торопов, А. Е. Дубинин // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России: Сб. материалов третьей научно-технической конференции студентов и аспирантов. – Екатеринбург, 2007. С. 198–200.

Дубинин, А. Е. Хронология лесных пожаров в Ильменском заповеднике [Текст] / А. Е. Дубинин, А. Г. Мумбер, В. В. Григорьев, Е. Ю. Платонов, И. Э. Ольховка // Лесной вестник. – М., 2007. С. 7–10.