



On behalf of
Federal Ministry for the
Environment, Nature Conservation
and Nuclear Safety

of the Federal Republic of Germany



GERMANY'S
CLIMATE
INITIATIVE



СТРАТЕГИЯ ПО СНИЖЕНИЮ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ НА ООПТ АЛТАЕ-САЯНСКОГО ЭКореГИОНА

Красноярск - 2011

**Институт леса им. В.Н. Сукачева
Сибирского отделения
Российской Академии наук**

**Стратегия по снижению
пожарной опасности на ООПТ
Алтае-Саянского экорегиона**

**Ответственный исполнитель,
зам. директора по научной работе, д.б.н.**

А.С. Шишкин

Красноярск - 2011

Стратегия по снижению пожарной опасности на ООПТ Алтае-Саянского экорегиона. Отчет Института леса им. В.Н. Сукачева (ИЛ СО РАН), подготовленный в рамках выполнения работ по проекту ПРООН/МКИ «Расширение сети ООПТ для сохранения Алтае-Саянского экорегиона». – Красноярск, 2011. – 282 с.

В стратегии приведен анализ фактической горимости Алтае-Саянского экорегиона, природной пожарной опасности, причин возникновения пожаров. Оценена степень воздействия пожаров на растительный и животный мир АСЭР, описаны пирогенные сукцессии. Оценены запасы депонированного углерода и его эмиссии в результате пожаров. Разработана стратегия пожароуправления на особо охраняемых природных территориях (ООПТ) для более эффективного выполнения ими функций по сохранению биоразнообразия, редких сообществ и видов. Предложены мероприятия для противопожарного обустройства ООПТ.

Рецензенты:

Александр Кельсеевич Селин, заслуженный лесовод РФ,
руководитель КГАУ «Авиалесоохрана»

Георгий Алексеевич Доррер, д.т.н., профессор,
ведущий научный сотрудник Сибирского филиала СПбУ ГПС МЧС России

Фото на обложке:

А.В. Брюханов, Т.В. Яшина, А.С. Золотых, В.Н. Пигин

Данный проект реализуется в рамках Международной климатической инициативы. Федеральное министерство окружающей среды, охраны природы и ядерной безопасности Германии поддерживает эту инициативу на основании решения, принятого Парламентом Германии.

Издание осуществлено при финансовой поддержке проекта ПРООН/МКИ «Расширение сети ООПТ для сохранения Алтае-Саянского экорегиона».

Программа развития Организации Объединенных Наций (ПРООН) является глобальной сетью ООН в области развития, выступающей за позитивные изменения в жизни людей путем предоставления доступа к источникам знаний, опыта и ресурсов.

Мнение авторов публикации не обязательно отражают точку зрения ПРООН, других учреждений системы ООН и организаций, сотрудниками которых они являются.

Издание является некоммерческим и распространяется бесплатно.

© ПРООН, 2011

Отпечатано в России

Список исполнителей

Ответственный исполнитель,
д.б.н., зам. директора Института леса
им. В. Н. Сукачева (ИЛ СО РАН),

Шишкин А.С.

Исполнители:

к.б.н., н.с. ИЛ СО РАН
д.с.-х.н., главный н.с. ИЛ СО РАН, профессор
к.б.н., н.с. ИЛ СО РАН
д.б.н., ведущий н.с. ИЛ СО РАН
д.с.-х.н., старший н.с. ИЛ СО РАН, профессор
к.б.н., н.с. ИЛ СО РАН
н.с. ИЛ СО РАН
к.б.н., н.с. ИЛ СО РАН
н.с. ИЛ СО РАН
к.с.-х.н., н.с. ИЛ СО РАН
к.б.н., н.с. ИЛ СО РАН
д.б.н., вед. н.с. ИЛ СО РАН, профессор
к.с.-х.н., с.н.с. ИЛ СО РАН
к.т.н., с.н.с. ИЛ СО РАН
м.н.с. ИЛ СО РАН
д.с.-х.н., вед.н.с. ИЛ СО РАН
д.с.-х.н., главный н.с. ИЛ СО РАН, профессор
инженер ИЛ СО РАН
д.б.н., зав. лаб. ИЛ СО РАН

Брюханов А.В.
Валендик Э.Н.
Дробушевская О.В.
Иванова Г.А.
Иванов В.А.
Исмаилова Д.М.
Злобина Л.П.
Орешков Д.Н.
Кисильяхов Е.К.
Косов И.В.
Кукавская Е.А.
Назимова Д.И.
Овчинников Ф.М.
Пономарев Е.И.
Углова Е.С.
Фарбер С.К.
Фуряев В.В.
Фуряев И.В.
Цветков П.А.

Содержание

| | |
|--|-----|
| ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ТЕРМИНЫ | 8 |
| ВВЕДЕНИЕ | 9 |
| ГЛАВА 1. ОЦЕНКА СИТУАЦИИ | 11 |
| 1.1. Методика исследований и исходные данные | 11 |
| 1.1.1. Основные понятия и методические подходы к объекту исследования | 11 |
| 1.1.2. Информационное обеспечение анализа горимости | 12 |
| 1.1.3. Методика проведения пространственного анализа и построения результирующих картосхем на основе ГИС-технологий | 14 |
| 1.2. Анализ фактической горимости в Алтае-Саянском экорегионе и ООПТ .. | 16 |
| 1.2.1. Общая статистика природных пожаров на территории АСЭР | 18 |
| 1.2.2. Динамика количества и площади природных пожаров по субъектам РФ | 22 |
| 1.2.3. Динамика количества и площади природных пожаров по ООПТ .. | 30 |
| 1.3. Анализ природной пожарной опасности | 32 |
| 1.4. Анализ природных и антропогенных факторов, обуславливающих возникновение природных пожаров | 39 |
| 1.4.1. Сроки наступления и длительность пожароопасных сезонов | 40 |
| 1.4.2. Анализ климатических факторов | 45 |
| 1.4.3. Грозовая пожарная опасность в АСЭР | 50 |
| 1.4.4. Анализ антропогенных факторов, обуславливающих возникновение природных пожаров | 53 |
| 1.4.5. Анализ преобладающих причин возникновения природных пожаров | 57 |
| 1.5. Анализ динамики и периодичности возникновения пожаров на ООПТ .. | 60 |
| ГЛАВА 2. ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ПОЖАРОВ НА ФЛОРУ ООПТ | 65 |
| 2.1. Оценка воздействия пожаров на лесные экосистемы | 65 |
| 2.1.1. Влияние пожаров на древостой | 65 |
| 2.1.2. Влияние пожаров на нижние ярусы растительности | 67 |
| 2.1.3. Влияние пожаров на редкие виды растений | 68 |
| 2.2. Пирогенные сукцессии | 70 |
| 2.2.1. Особенности пирогенных сукцессий в Алтае-Саянском экорегионе | 73 |
| ГЛАВА 3. ВЛИЯНИЕ ПОЖАРОВ НА ЖИВОТНОЕ НАСЕЛЕНИЕ | 95 |
| 3.1. Пожар как фактор формирования местообитания животных | 95 |
| ГЛАВА 4. ОЦЕНКА ЗАПАСА ДЕПОНИРОВАННОГО УГЛЕРОДА В ЭКОСИСТЕМАХ РЕГИОНА, ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЕГО БАЛАНСА И ЭМИССИИ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПОЖАРОВ | 108 |
| ГЛАВА 5. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ СТРАТЕГИИ | 118 |

| | |
|--|------------|
| ГЛАВА 6. ПРОФИЛАКТИКА И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ПОЖАРОВ. ... | 125 |
| 6.1. Зарубежный опыт отношения к пожарам на ООПТ | 125 |
| 6.2. Современные тенденции отношения к лесным пожарам в заповедниках и национальных парках России | 130 |
| 6.3. Классификация ландшафтов по частоте пожаров и их воздействию на биоразнообразии растительных сообществ | 133 |
| 6.4. Анализ законодательно-нормативной базы по профилактике, предупреждению и мониторингу пожаров на ООПТ | 137 |
| 6.5. Выбор критериев для принятия решений по отношению к пожарам, их профилактике, предупреждению, мониторингу и управлению в ООПТ с различными природными условиями | 139 |
| 6.6. Обоснование и перечень мероприятий по профилактике, предупреждению и мониторингу пожаров | 140 |
| 6.7. Рекомендации по мониторингу пожарной опасности растительных сообществ | 145 |
| | |
| ГЛАВА 7. БОРЬБА С ПОЖАРАМИ. | 147 |
| 7.1. Стратегия пожароуправления на ООПТ Алтае-Саянского экорегиона.. | 147 |
| 7.2. Тактика борьбы с пожарами в различных ландшафтных комплексах ... | 150 |
| 7.2.1. Виды пожаров и характеристики их горения под влиянием рельефа и растительного покрова | 150 |
| 7.2.2. Тактические схемы тушения крупных пожаров в горах | 151 |
| 7.3. Техника и тактика применения сил и средств, при тушении пожаров в различных ландшафтных комплексах | 161 |
| 7.3.1. Прямые и косвенные методы пожаротушения | 161 |
| 7.3.2. Фазы тушения пожаров в природной среде | 162 |
| 7.3.3. Техника тушения природных пожаров | 164 |
| 7.4. Охрана от пожаров в населенных пунктах, а также в инфраструктурных объектах, находящихся на ООПТ | 175 |
| 7.5. Расчет необходимых сил и средств тушения | 177 |
| 7.5.1. Расчет скорости локализации пожара | 178 |
| 7.5.2. Расчеты организационных параметров управления | 180 |
| 7.6. Межведомственное планирование организации борьбы с пожарами ... | 181 |
| 7.6.1. Цели и задачи пожароуправления | 182 |
| 7.6.2. Задачи пожароуправления | 183 |
| | |
| ГЛАВА 8. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СТРАТЕГИИ. | 184 |
| | |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ. | 188 |
| | |
| СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ. | 189 |
| | |
| ПРИЛОЖЕНИЯ. | 199 |
| Приложение 1. Влияние пожаров на редкие виды и сообщества Таблица 1. Сводный список редких и уязвимых видов АСЭР с учетом их отношения к пожарам | 200 |

| | |
|--|-----|
| Таблица 2. Встречаемость редких и уязвимых видов растений в ООПТ Алтае-Саянского экорегиона с учетом категории редкости | 207 |
| Таблица 3. Эколого-географические особенности растительного покрова Алтае-Саянского экорегиона согласно биоклиматическому районированию, отражающую природную пожарную опасность, направленность и темпы пирогенных сукцессий..... | 211 |
| Приложение 2. Рекомендации по противопожарному обустройству охраняемых территорий в АСЭР | 216 |
| Приложение 3. Пирогенные сукцессии в лесных экосистемах АСЭР | |
| Таблица 1. Пирогенные сукцессии лесных экосистем избыточно влажной группы районов | 222 |
| Таблица 2. Пирогенные сукцессии лесных экосистем влажной группы районов..... | 227 |
| Таблица 3. Пирогенные сукцессии лесных экосистем умеренно влажной группы районов | 230 |
| Таблица 4. Пирогенные сукцессии лесных экосистем недостаточно влажной группы районов | 234 |
| Приложение 4. Воздействие пожаров на животных, внесенных в Красную книгу РФ | 236 |
| Приложение 5. Техника и оборудование для борьбы с природными пожарами | |
| Таблица 1. Характеристики развития пожаров в насаждениях разных типов леса | 240 |
| Таблица 2. Самоходные машины, специальные лесопожарные агрегаты | 241 |
| Таблица 3. Почвообрабатывающие орудия с пассивными рабочими органами для прокладки минерализованных полос, канав, противопожарных дорог и разрывов | 245 |
| Таблица 4. Почвообрабатывающие орудия и машины с активными рабочими органами для прокладки минерализованных полос и непосредственного тушения кромки огня..... | 245 |
| Таблица 5. Ручные и моторизированные инструменты для тушения пожаров | 246 |
| Таблица 6. Оборудование для производства отжигов..... | 246 |
| Таблица 7. Лесопожарные устройства и емкости для доставки воды на пожар | 246 |
| Таблица 8. Прицепные и переносные мотопомпы для тушения пожаров водой | 247 |
| Таблица 9. Ранцевая аппаратура для тушения пожаров водой..... | 248 |
| Таблица 10. Лесопожарные устройства и емкости для доставки воды на пожар и тушения с воздуха | 248 |
| Таблица 11. Применение методов и средств пожаротушения | 249 |
| Таблица 12. Тушение пожаров в различных ВПК | 250 |
| Таблица 13. Протяженность участка вдоль минерализованной полосы шириной 2-4 м, который может удержать от перебросов огня один пожарный с лесным огнетушителем | 253 |

| | |
|---|-----|
| Таблица 14. Коэффициенты относительного влияния главных факторов на скорость распространения горения при низовых пожарах | 253 |
| Таблица 15. Площади, га, и периметры, км, лесных пожаров при разной продолжительности их действия и различных среднесуточных скоростях распространения огня по фронту | 253 |
| Таблица 16. Периметр лесного пожара в зависимости от погодных условий и времени, прошедшего с момента обнаружения до начала тушения | 254 |
| Таблица 17. Производительность тушения кромки пожара различными средствами пожаротушения (на одну машину или одного рабочего при ручных работах)..... | 255 |
| Таблица 18. Скорость тушения кромки пожара одним рабочим в зависимости от лесорастительных условий | 255 |
| Таблица 19. Производительность при создании заградительных и опорных полос различными средствами пожаротушения | 256 |
| Приложение 6. Возможные профилактические противопожарные мероприятия для территории ООПТ с учетом их природоохранного статуса | 257 |
| Приложение 7. Рецензия полученная на Стратегию от Красноярской базы авиационной охраны лесов..... | 264 |
| Приложение 8. Рецензия полученная на Стратегию от Сибирского института пожарной безопасности ГПС МЧС России | 266 |
| Приложение 9. Согласования Стратегии с ООПТ АСЭР | 269 |

Список сокращений

АСЭР – Алтае-Саянский экорегион;

ВПК – высотно-поясной комплекс;

ГИС – геоинформационная система;

ГУЛФ – государственный учет лесного фонда;

ДЗЗ – дистанционное зондирование Земли;

КПО – класс пожарной опасности;

КППО – класс природной пожарной опасности;

ЛП – лесной пожар;

ЛГМ – лесные горючие материалы;

НАСА – Национальное Управление Аэронавтики и Космонавтики США;

ООПТ – особо охраняемые природные территории;

ППО – природная пожарная опасность;

ПО – пожарная опасность;

AVHRR – (Advanced Very High Resolution Radiometer) электронно-оптическая система, радиометр высокого разрешения;

MODIS – (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) спутник с ключевым инструментом съемки спектрорадиометром;

NOAA – (National Oceanic and Atmospheric Administration) федеральное ведомство в структуре Министерства торговли США, которое занимается различными видами метеорологических и геодезических исследований и прогнозов для США. Создано в 1970.

ВВЕДЕНИЕ

Функционирование экосистем определяется сложным взаимодействием биотических и абиотических факторов, что приводит к формированию определенного набора биоценозов. В результате внешнего воздействия (пожары, ветровалы) на экосистему возникают динамические процессы, приводящие к стадийным сменам биоценозов и их возрастного состояния. Пожары – мощнейший деструктирующий фактор, определяющий периодичность и направления вторичных сукцессий экосистем. Эксперты НАСА оценивают площадь лесных пожаров в бореальной зоне России в 10–12 млн га (Конард, Иванова, 1998).

Специфическое отличие воздействия пожаров на экосистемы заключается в минерализации почвы, изменении состава и структуры насаждений или полном уничтожении фитоценозов, изменении флористического состава, темпов и направления сукцессионных процессов, а также нарушения зоокомплексов (Фуряев, 1996). Сила воздействия огня характеризуется видом пожара, глубиной прогорания подстилки, высотой нагара на стволах, количеством выделенного тепла и полнотой сгорания горючих материалов. В зависимости от вышеперечисленных факторов и особенностей геоморфологического строения территории формируется мозаика послепожарных ценозов с различными динамическими сериями формирования фитоценозов и зоокомплексов. Пирогенная мозаика определяет пространственное и временное биоразнообразие ландшафта. В развитии послепожарных сукцессий важным фактором формирования компонентов биоценозов являются площадь, пройденная огнем (возможность заселения), и интенсивность горения (сохранение зачатков организмов).

Разнообразие растений и животных для определенной территории складывается из разномасштабных биологических явлений. Популяционные различия обусловлены географической и иной изоляцией, они проявляются не только в морфологических отличиях, но и показателях динамики роста и численности, плодоношении и размножении и т. п. Разнообразие на уровне организма проявляется как первоначальная адаптация в виде фенотипических форм и вариантов онтогенеза особей на уровне обычной трофической физиологии у животных и минерального питания у растений. В основе такого сложного проявления биоразнообразия лежит многообразие среды обитания определенного ландшафта. Оно может определяться статическим состоянием рельефа, в меньшей степени климатом, еще меньше сукцессионным развитием биоценозов и наиболее изменчивыми сезонными колебаниями погоды.

Кроме того, биоразнообразие формируется в результате проявления нескольких факторов. Биотопическое – вызванное различиями условий обитания на определенной территории по почвенным, климатическим или историческим причинам. Динамическое – следствие нестабильности экологических условий обитания, обусловленной климатической, пирогенной, зоогенной и внутривидовой цикличностью биоценозов. Огонь, наравне с другими факторами деструкции фитомассы, животными и микроорганизмами, участвует в биологическом круговороте экосистем. При этом его особенность – в цикличности и большей обусловленности климатическими условиями. В результате эволюции

многие организмы приспособились к периодическому обновлению поколений и видового состава растительности, а также возникновению биотопической стадийной (возрастной) мозаики ландшафта. Она в свою очередь обусловлена геоморфологическим строением и структурными особенностями территории, задавая различный цикл прогорания. В результате воздействия пожаров и массовых вспышек вредителей формируются условия для пространственно-временного разнообразия ландшафтов. Любое вмешательство человека в этот сложный процесс приведет к его нарушению. Это наиболее сложный объект исследования и одна из основных задач деятельности заповедников.

Кроме изменений качественного состава биоценоза после пожаров меняются биохимические процессы в почве и большинство функциональных связей сообществ. Эта сторона биологического разнообразия наименее изучена, но она также важна, поскольку определяет внутренние динамические процессы биоценоза после воздействия внешнего влияния.

Основное направление научных исследований в заповедниках – ведение мониторинга изменений в природной среде. Пожар – один из главных естественных факторов, вызывающих закономерную смену растительности и животного населения, поэтому данному направлению должна быть посвящена отдельная программа исследований в ООПТ.

В связи с изложенным выше, перед исполнителями проекта поставлено две цели: теоретическая по разработке стратегии снижения пожарной опасности на ООПТ Алтае-Саянского экорегиона и практическая – создание планов их противопожарного обустройства.

Для реализации поставленных целей необходимо было решить следующие задачи. С использованием различных источников, включая материалы космической съемки, собрать и проанализировать имеющиеся данные по пожарам на территории АСЭР, определить ландшафтную и биотопическую приуроченность естественных межпожарных интервалов, оценить воздействие пожаров на биоценотические процессы, видовое разнообразие, сохранение редких видов, устойчивость и продуктивность биоценозов, их структурно-функциональное строение. Для каждой ООПТ подготовить карты фактической горимости и природной пожарной опасности и определить естественные межпожарные интервалы по формациям и типам растительности. Рассчитать запас депонированного углерода в экосистемах региона, определить его баланс и эмиссию в результате пожаров. Разработать стратегию по снижению пожарной опасности и эффективного пожароуправления на ООПТ региона и на ее основе предложить комплекс мероприятий по организации мониторинга, профилактики и эффективной борьбы с пожарами. Разработать критерии и оценить эффективность намеченных мероприятий по снижению ущерба от пожаров для ООПТ региона.

ГЛАВА 1. ОЦЕНКА СИТУАЦИИ

1.1. Методика исследований и исходные данные

1.1.1. Основные понятия и методические подходы к объекту исследования

Объектом исследований является пространственно-временная динамика горимости растительности в Алтае-Саянском экорегионе. Под пространственной динамикой горимости понимается распределение числа и площадей природных пожаров, уровень их пространственной концентрации по территории АСЭР, включая ООПТ и субъекты РФ. Под временной динамикой горимости понимается распределение числа природных пожаров в течение пожароопасных сезонов. В анализе использованы данные о природных пожарах с 1969 по 2009 гг.

Цель исследований – выработка стратегии по снижению пожарной опасности на территории АСЭР и создание планов противопожарного обустройства ООПТ для организации эффективной системы управления пожарами. Для достижения поставленной цели решались следующие задачи: выявление общих закономерностей и местных особенностей пространственно-временной динамики распределения природных пожаров; количественная оценка горимости лесов.

Пространственная и временная неоднородность климатических и погодных условий, обусловленные значительной протяженностью района в широтном и меридиональном направлениях, а также особенности орографии определяют появление и вариации пожароопасных периодов, а также суточную динамику возникновения и распространения природных пожаров на территории исследований.

Наряду с общими закономерностями процессов возникновения и распространения природных пожаров существуют локальные особенности, обусловленные различиями в мезо- и микроклимате, погодными условиями, породно-возрастной структурой лесов, орографией, степенью освоенности территории и т. д. Они оказывают значительное влияние на пространственную структуру горимости, которая прежде всего зависит от распределения лесных горючих материалов и источников огня. Для решения поставленных задач необходим комплексный учет этих характеристик.

Проведенные исследования горимости растительности базировались на статистической обработке и анализе временных рядов числа лесных и нелесных пожаров, площадей, поврежденных пожарами, за длительные периоды наблюдений. Анализ числа и площади природных пожаров осуществлялся применительно к ООПТ, оговоренных в Техническом задании настоящего Проекта (табл. 1); для выявления общих закономерностей – к единицам административно-территориального деления (субъектам Российской Федерации), входящим (полностью или частично) в АСЭР, а также к ландшафтным категориям и природным зонам района исследований.

Временная динамика горимости отдельных территорий в зоне АСЭР характеризуется сроками наступления и окончания пожароопасных сезонов, фак-

тической длительностью пожароопасного периода, внутрисезонной динамикой числа и площадей природных пожаров.

Основными источниками информации о погодноклиматических условиях служили климатические справочники и данные метеонаблюдений со стационарной сети наземных метеостанций Росгидромета. В работе использовались также данные системы наземной пеленгации грозовых разрядов на территории России.

1.1.2. Информационное обеспечение анализа горимости

Информация, необходимая для анализа состояния лесного фонда и о статистике природных пожарах, включает в себя:

– базу данных пожаров, собранную на основе спутникового мониторинга территории исследований за 2000–2009 гг. (Институт леса СО РАН);

– банк данных Рослесинфорг, 2008 год (статистические сведения о пожарах, зафиксированных за период 1988–2007 гг. по субъектам РФ и по лесничествам) Центральной базы авиационной охраны лесов (г. Пушкино);

– банк данных о природных пожарах за период с 1969 по 2006 г. Центральной базы авиационной охраны лесов;

– данные о пожарах, полученные с ООПТ, в книгах учета пожаров, летописях, лесохозяйственных регламентах и проектах освоения лесничеств;

– сведения о лесном фонде России (Справочник..., 1999).

Для оценки фактической горимости использовали предложенные М. А. Софроновым (1990) следующие критерии:

1) *частота пожаров на 100 тыс. га* – число пожаров, возникших на единице площади охраняемой территории в среднем за пожароопасный сезон,

$$v = n / \frac{S_{\text{охр}}}{10^5}, \quad (1.1)$$

где v – показатель частоты пожаров; n – зафиксированное количество пожаров; $S_{\text{охр}}$ – площадь охраняемой территории, га;

2) *горимость* – отношение площади пожаров к площади охраняемой территории, выраженное в процентах в среднем за сезон,

$$\gamma = \frac{S_{\text{пож}}}{S_{\text{охр}}} \cdot 100\%, \quad (1.2)$$

где γ – показатель горимости, %; $S_{\text{пож}}$ – общая площадь пожаров, га; $S_{\text{охр}}$ – охраняемая площадь, га;

3) *средняя площадь пожара за сезон*,

$$S_{\text{ср}} = \frac{S_{\text{пож}}}{n}, \quad (1.3)$$

где $S_{\text{ср}}$ – средняя площадь пожара; $S_{\text{пож}}$ – общая площадь пожаров за сезон; n – общее количество пожаров на рассматриваемой площади.

Для детального анализа горимости использовали дополнительные сведения, которые позволяли рассмотреть причины пожаров и условия, определяющие их возникновение и распространение. К таким критериям были отнесены:

– плотность населения, чел./км²;

- плотность дорожной сети в расчете на 10^5 га лесной площади, км/га;
- объем лесозаготовок, м³/га;
- объем заготовок продуктов леса (побочное пользование лесом);
- статистика распределения пожаров по дням недели;
- распределение пожаров по удаленности от населенных пунктов;
- показатель лесистости территории;
- класс природной пожарной опасности;
- статистика зафиксированных пожаров от гроз;
- степень нарушенности лесных территорий вырубками.

Основываясь на имеющихся статистических данных и критериях, перечисленных выше, был проведен комплексный анализ горимости лесов на различных уровнях, включая уровень субъектов Федерации и ООПТ АСЭР (табл. 1).

Таблица 1. Список рассматриваемых ООПТ

| № | Название ООПТ | № на карте | Категория ООПТ | Субъект РФ |
|----|-------------------------|------------|-------------------|---------------------|
| 1 | «Азас» | 8.30 | Заповедник | Республика Тыва |
| 2 | «Алтайский» | 7.04 | Заповедник | Республика Алтай |
| 3 | «Ергаки | 6.31 | Природный парк | Красноярский край |
| 4 | «Катунский | 7.16 | Заповедник | Республика Алтай |
| 5 | «Кузнецкий Алатау» | 5.05 | Заповедник | Кемеровская область |
| 6 | «Саяно-Шушенский» | 6.33 | Заповедник | Красноярский край |
| 7 | «Столбы» | 6.03 | Заповедник | Красноярский край |
| 8 | «Тигирекский» | 4.13 | Заповедник | Алтайский край |
| 9 | «Убсунурская котловина» | 8.05–8.41 | Заповедник | Республика Тыва |
| 10 | «Хакасский» | 9.02–9.16 | Заповедник | Республика Хакасия |
| 11 | «Шорский» | 5.13 | Национальный парк | Кемеровская область |
| 12 | «Шушенский бор» | 6.23, 6.30 | Национальный парк | Красноярский край |

Отдельные показатели приводятся для планируемых ООПТ: «Ак-Чолушпа», «Сайлюгемский» (Республика Алтай), «Пазарым» (Республика Хакасия, «Уш-Бельдыр», «Шуйский» (Республика Тыва).

Общая схема обработки данных представлена на рисунке 1. Адрес пожара включает сведения о местоположении пожара (лесничество, участковое лесничество, номер квартала и выдела или его координаты).

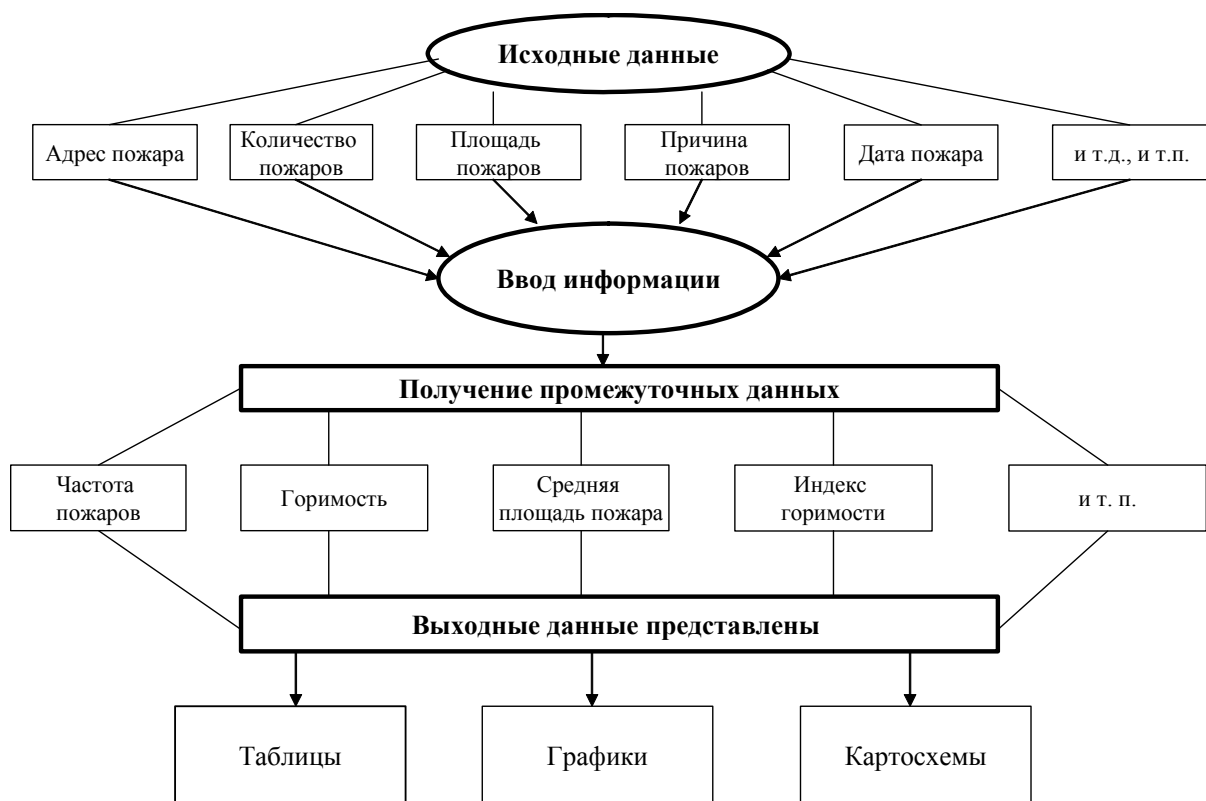


Рис. 1. Блок-схема обработки данных. Пространственное распределение пожаров (координаты, номер квартала) фиксируются в блоке «Адрес пожара».

1.1.3. Методика проведения пространственного анализа и построения результирующих картосхем на основе ГИС-технологий

Данная работа выполнялась в несколько этапов. Первый этап заключался в подборе, подготовке проекта ГИС и анализе базовых информационных слоев. При создании новых тематических информационных слоев, отражающих результаты проведенного анализа данных, за основу были взяты векторные полигональные покрытия территории АСЭР масштабов 1:2000000, 1:1000000, 1:200000.

Базовый информационный слой – полигональное покрытие ландшафтной карты Алтае-Саянского экорегиона (Самойлова и др., 2003). Использовался векторный полигональный слой субъектов РФ для районирования территории на региональном уровне. В дальнейшем данные интерполировались до границ ООПТ.

Сформированная геоинформационная база данных содержит следующие опорные слои:

1. полигональное покрытие субъектов РФ;
2. полигональный слой границы российской части АСЭР;
3. полигональный слой границ ООПТ;
4. векторная карта рельефа;
5. векторная карта гидросети;
6. полигональные ГИС-слои ландшафтов и природных зон.

На втором этапе обработки формировались тематические информационные слои. Они создавались на основе анализа статистических данных, проведенного на этапе обработки базы данных о природных пожарах в регионе, и со-

путствующей информации. Тематические информационные слои подразделяются на три категории данных:

- лесопожарной статистики;
- связанных с антропогенными факторами;
- относящихся к природным факторам.

Заданные категории выделены для проведения последующего пространственного анализа природной и антропогенной приуроченности горимости на региональном уровне.

Получаемые показатели (горимость, частота пожаров, средняя площадь пожаров), представленные в форме табличной базы данных, были конвертированы в формат, совместимый с ГИС. Программными средствами проводилось объединение атрибутивных данных одного из базовых полигональных слоев и данных статистического анализа по соответствующим ключевым полям.

После выполнения указанной процедуры проводится конвертация полученной сводной таблицы в новый файл формата векторного полигонального покрытия (Shape-файл), атрибутивные поля которого дополнены итоговыми вычисляемыми параметрами.

Пример полной атрибутивной информации из созданного информационного слоя «Пожарные статистики» (Fire_statistics.shp) представлен на рисунке 2.

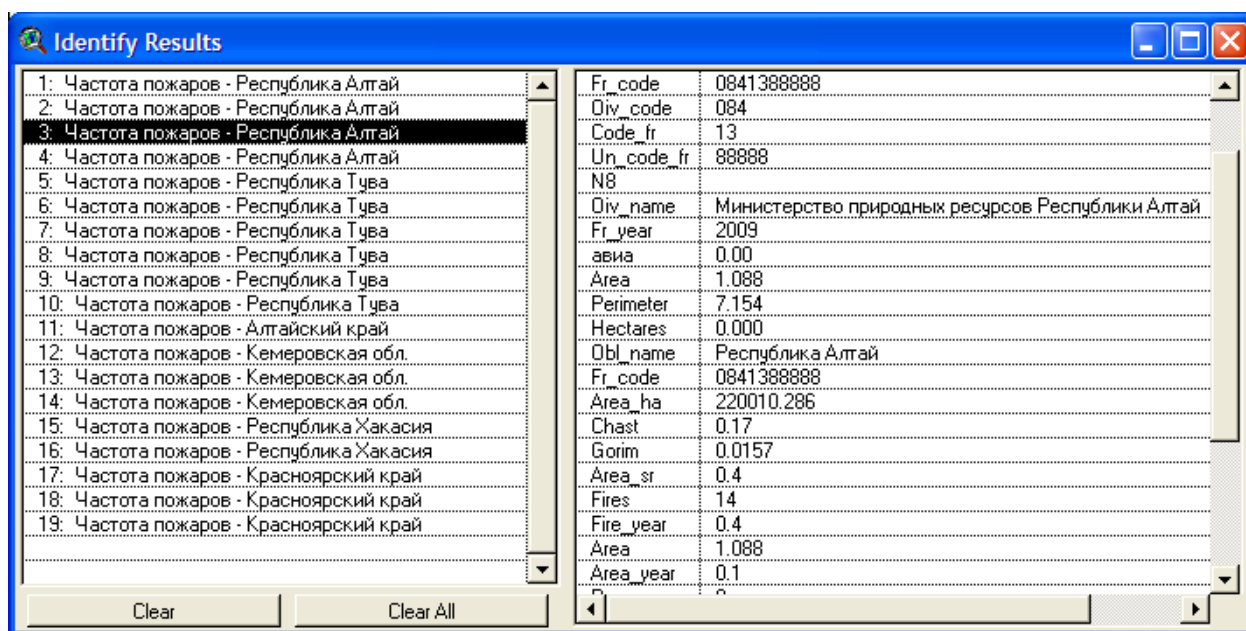


Рис. 2. Окно атрибутивной информации по субъектам и лесничествам.

Отражены вычисляемые поля «Chast», «Gorim» (частота пожаров и горимость, соответственно) и т. д.

В последующем при подготовке картосхем выполнялась процедура классификации сводной базы данных по заданному параметру с выделением соответствующего числа классов и применением градиентной заливки. Разработанная технология позволяет осуществлять запросы по геоинформационной базе данных при проведении сопряженного анализа по всем информационным слоям.

На основе описанных методик все статистические данные о пожарах, природной пожарной опасности и антропогенной нагрузке, полученные на этапе

анализа, можно представлять как в форме табличной базы данных, так и в форме векторных полигональных покрытий. Это позволяет наиболее эффективно использовать полученные данные при разработке планов противопожарного обустройства ООПТ АСЭР.

1.2. Анализ фактической горимости в Алтае-Саянском экорегионе и на ООПТ

Российская часть Алтае-Саянского экорегиона охватывает территории девяти субъектов Российской Федерации. Территориально три субъекта РФ входят в зону АСЭР полностью и шесть субъектов представлены частично. Соотношения площадей приведены в таблице 2.

Таблица 2. Субъекты, входящие в зону Алтае-Саянского экорегиона

| Субъект РФ | Площадь субъекта РФ, тыс. га | Площадь части субъекта в АСЭР | |
|-----------------------|------------------------------|-------------------------------|-----|
| | | тыс. га | % |
| Алтайский край | 16757 | 3059 | 18 |
| Иркутская область | 73816 | 6491 | 9 |
| Кемеровская область | 9548 | 7314 | 77 |
| Красноярский край | 71738 | 13301 | 19 |
| Новосибирская область | 17698 | 391 | 2 |
| Республика Алтай | 9282 | 9282 | 100 |
| Республика Бурятия | 36331 | 3184 | 9 |
| Республика Тыва | 16824 | 16824 | 100 |
| Республика Хакасия | 6143 | 6143 | 100 |
| Всего | 258137 | 65989 | – |

Площадь субъектов РФ, входящая в зону АСЭР, составляет от 2 % (например, Новосибирская область, где в АСЭР входят территории двух лесничеств) до 100 % – Республики Алтай, Тыва и Хакасия. Эти соотношения были учтены при анализе статистических данных о пожарах в субъектах РФ.

Данные по пожарной статистике, полученные для субъектов РФ, анализировались с привязкой к природным зонам и ландшафтным категориям, которые выделяются в зоне АСЭР (рис. 3).

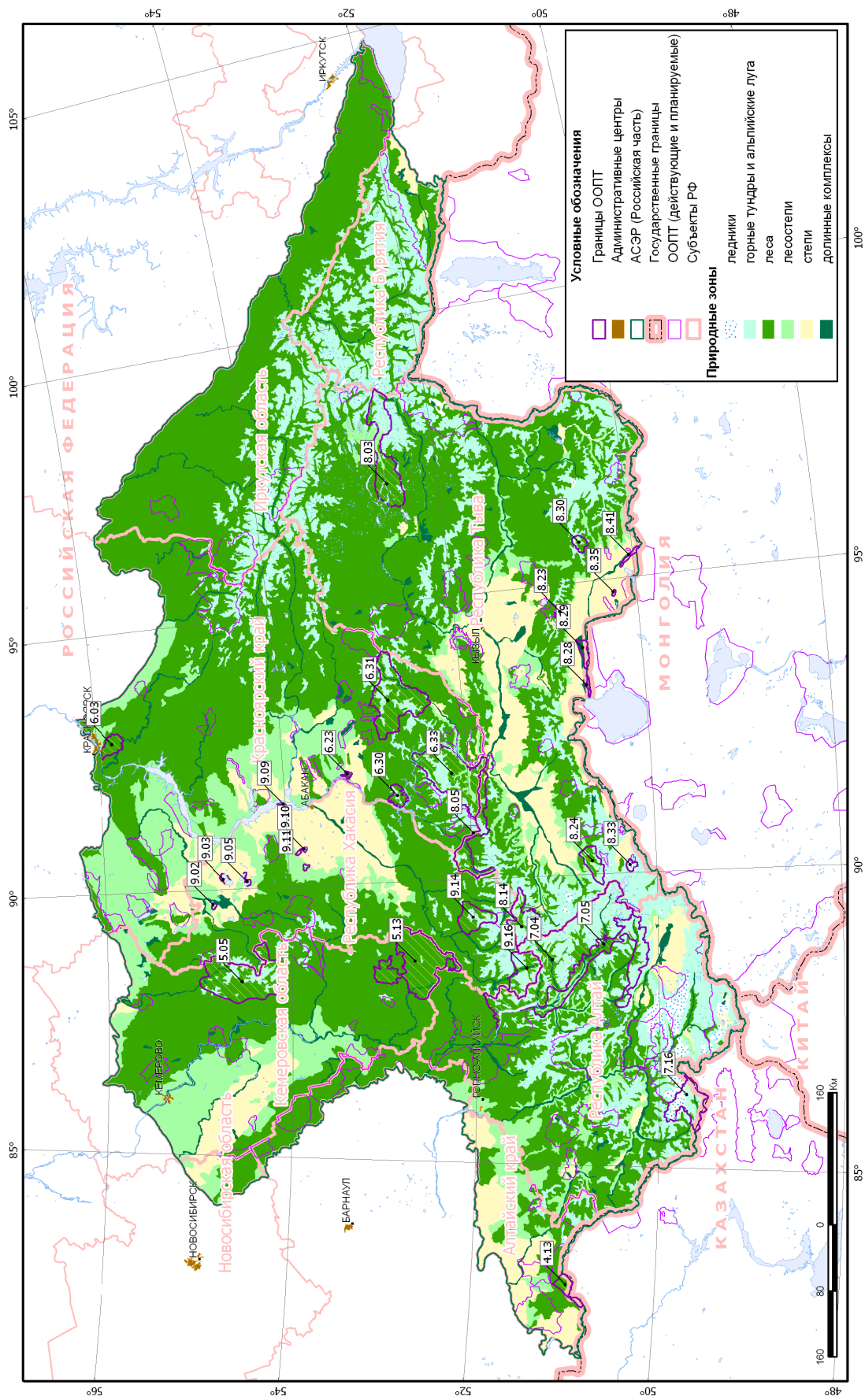


Рис. 3. Карта-схема распределения природных зон на территории российской части Алтае-Саянского экорегиона.
Цифрами обозначены ООПТ (табл. 1).

1.2.1. Общая статистика природных пожаров на территории АСЭР

На территории АСЭР согласно данным спутникового мониторинга за 2000–2009 гг. было зафиксировано 17657 пожаров общей площадью более 8,3 млн га (рис. 4, 5). База данных Рослесхоза за интервал 1969–2006 гг. содержит сведения о 51392 пожарах на площади более 2,3 млн га.

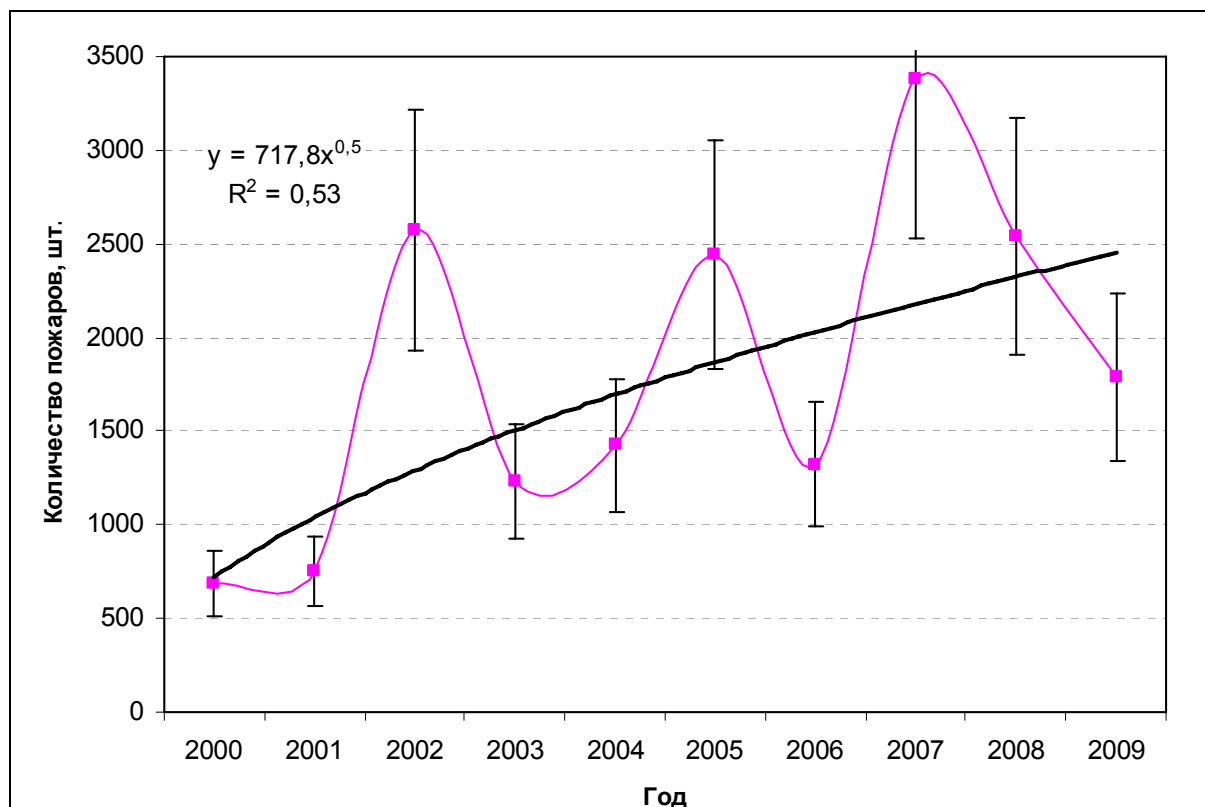


Рис. 4. Динамика числа пожаров в АСЭР.
Результаты спутникового мониторинга за 2000–2009 гг.
График степенного тренда (черная линия)
фиксирует общую тенденцию увеличения числа пожаров.

Полученные цифры по мониторингу следует признать оценочными, так как спутниковые методы вследствие пространственного разрешения исходных данных (точка изображения содержит интегральную характеристику с площади 1 кв. км поверхности или 100 га) и точности привязки (возможны смещения от 500 до 1000 м) не позволяют фиксировать пожары на небольшой площади и имеют статистическую ошибку, приводящую к завышению площадей. В то же время официальные статистические данные, относящиеся к периоду до 2000 года, по нашему мнению имеют тенденцию к занижению площадей пожаров.

С учетом этого можно сделать предварительную оценку о том, что исследуемая территория ежегодно подвергается воздействию 1700 пожаров, ежегодно пожарами повреждается 50–70 тыс. га. По данным многолетней официальной статистики средняя площадь пожара составляет 30 га, по спутниковым данным – 80 га.

В АСЭР ежегодно свыше 1100 пожаров приходится на нелесные территории и до 600 пожаров – на лесные. При обработке статистических данных Рос-

лесхоза за 38 лет было установлено, что ежегодно пожарами повреждается нелесной площади – до 10 тыс. га, лесной – до 50 тыс. га.

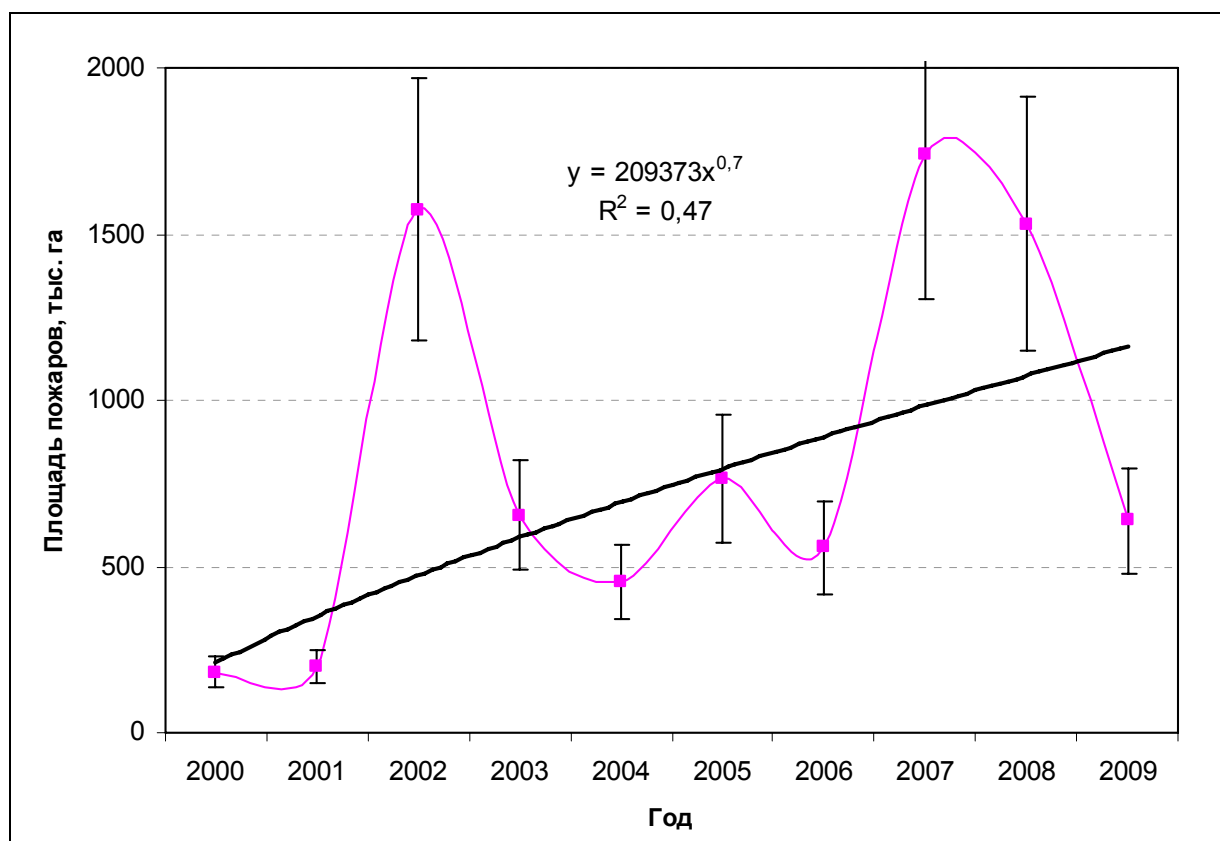


Рис. 5. Динамика площади пожаров в АСЭР. Результаты спутникового мониторинга за 2000–2009 гг. График степенного тренда (черная линия) фиксирует общую тенденцию увеличения площади пожаров.

Распределение числа пожаров на территории АСЭР по годам позволяет в первом приближении ($R^2 = 0,53$) обозначить тренд роста данного показателя за последние 10 лет (см. рис. 4). Можно также проследить период повторения экстремально высокой пожарной активности, составляющий 2–3 года в условиях, сложившихся за последние десятилетия.

Статистическое распределение площадей пожаров за тот же период с меньшей степенью достоверности можно описать степенным трендом (см. рис. 5), показывающим увеличение площади пожаров. Наиболее значительно проявились пожарные максимумы в три сезона 2002, 2007 и 2008 гг., когда в соответствии с материалами спутникового мониторинга на территории АСЭР пожарами было пройдено свыше 1,5 млн га ежегодно.

Максимальное число пожаров 2005 года не повлияло на увеличение площади, пройденной пожарами в регионе. Из диаграммы (рис. 6), где показано деление пожаров на лесные и нелесные, следует, что данный год характеризуется экстремально большим числом нелесных пожаров, которые оперативно ликвидировались, не распространяясь на большие площади. Большое число пожаров, зарегистрированных в базе данных, может быть вызвано возможным разделением горячей кромки пожара в степи. Это не было учтено при регистрации спутниковыми методами и обработке результирующей базы данных.

Следует еще раз подчеркнуть, что данные сведения о площадях пожаров являются оценочными и не могут дать точной картины повреждений, а лишь демонстрируют общую тенденцию, сравнительную характеристику и распределение пожаров в течение срока наблюдений.

На рисунке 6 показана пространственно-временная динамика распределения числа пожаров по землям лесного фонда в районе исследований. Отметим, что с 2003 года большая доля пожаров регистрируется на нелесных землях. Максимум пожаров в АСЭР за исследуемый период наблюдался в 2007 году.

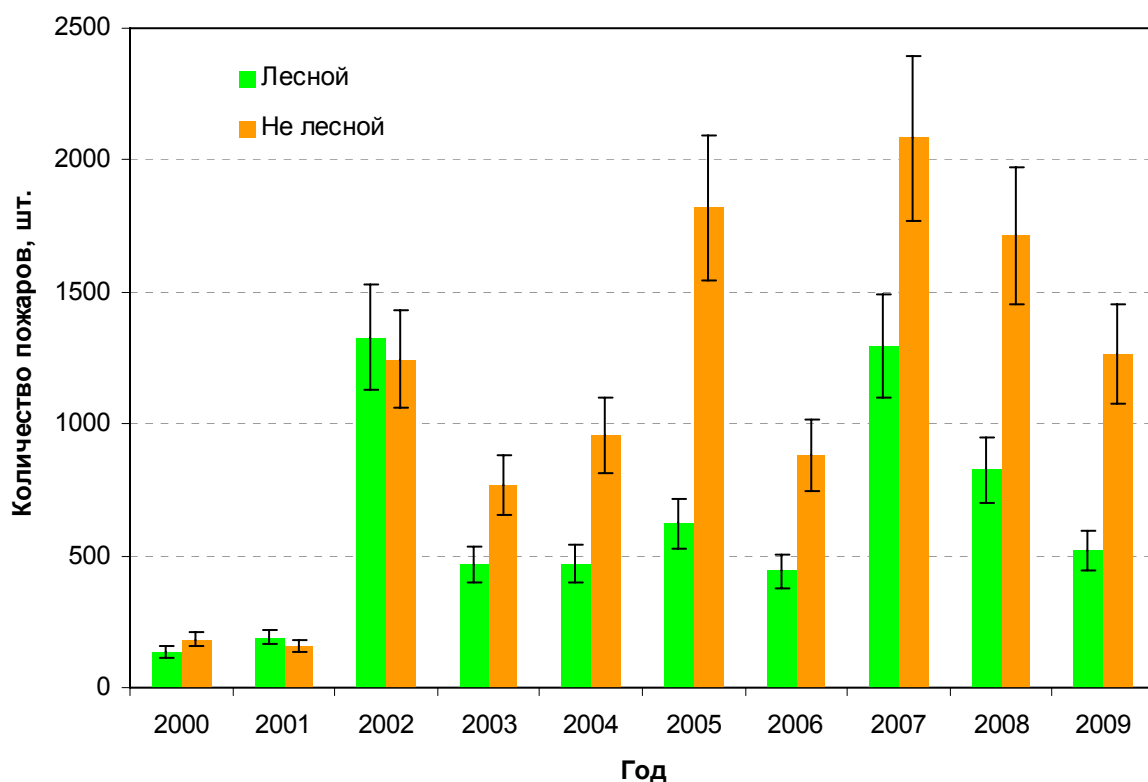


Рис. 6. Динамика числа лесных и нелесных пожаров в АСЭР. Используются материалы спутникового мониторинга за 2000–2009 гг.

Статистические показатели для двух лет (2000 и 2001 г.) значительно ниже средних многолетних значений для данного региона. Последующий период демонстрирует многократное превышение этих показателей. Количество пожаров на покрытых лесом территориях за период 2002–2009 гг. в среднем составляло 500 единиц в год и в течение этого периода изменялось незначительно (коэффициент вариации 15 %). Лишь в два сезона (2002 и 2007 г.) этот показатель был существенно выше, что вероятно, связано с экстремально засушливыми условиями.

На фоне достаточно стабильного показателя количества пожаров на лесных территориях количество пожаров на степных участках АСЭР за указанный период увеличилось в 3–8 раз относительно периода 2000–2001 гг. (см. рис. 6). В течение трех пожароопасных сезонов (2005, 2007, 2008 гг.) количество нелесных пожаров составляло более 1700–2000 единиц в год. Отмечается скачкообразное увеличение количества нелесных пожаров с уровня 200 ед. (2001–2002 гг.) до 800 ед. (в 2003, 2006 гг.) и 1200 ед. (в 2009 г.).

Рассматриваемая территория относится к горной стране и соответственно характеризуется очень сложной орографией. Пространственное совмещение данных о количестве и площадях пожаров с типами рельефа показано на рисунке 7. Следует отметить, что наибольшее количество пожаров регистрируется в районе низкогорий и в межгорных котловинах, что в два раза превышает количественные характеристики для других типов рельефа АСЭР.

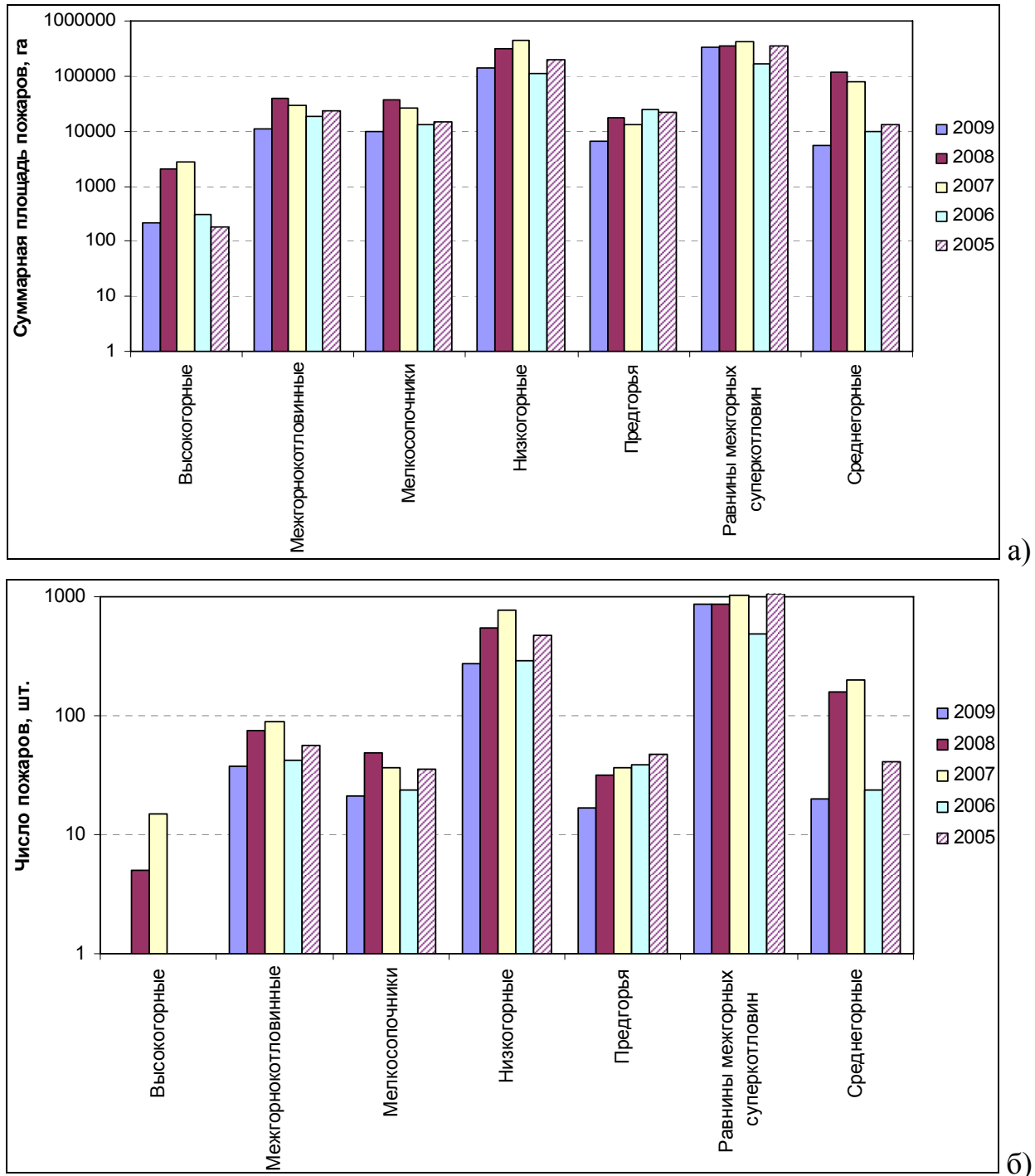


Рис. 7. Площади (а) и количество (б) пожаров по типам рельефа в АСЭР.

Обусловлено это совокупностью факторов, определяющих горимость этих территорий, а именно:

– повышенным количеством источников огня за счет большой плотности населения, развитой транспортной сети;

- преобладанием растительности с высокими классами природной пожарной опасности (степи, сосновые, березовые насаждения с травяным покровом);
- более ранним наступлением пожароопасного сезона.

При этом значения суммарных площадей пожаров в данных областях на порядок выше. Единичные случаи пожаров в отдельные годы (2007, 2008) зафиксированы в высокогорьях.

Значимых различий в распределении числа пожаров и площадей пожаров по типам рельефа за последние годы не наблюдается. Выделяются среднегорья с наблюдаемым некоторым увеличением показателей горимости в отдельные годы. На наш взгляд эти вариации в большей степени определяются метеорологическими условиями пожароопасного сезона.

Таким образом, анализ статистических данных о природных пожарах в АСЭР позволяет говорить о тенденции роста как числа пожаров, так и площадей пожаров, по крайней мере, за время наблюдений 2000–2009 гг. Наиболее значительно меняется показатель количества нелесных пожаров. В течение 10 лет периодичность повторения экстремальных пожароопасных сезонов составляет 2–3 года, показатель количества нелесных пожаров остается стабильно высоким на протяжении нескольких последних лет (2005–2009 гг.).

1.2.2. Динамика количества и площади природных пожаров по субъектам РФ

В данном разделе представлены среднемноголетние значения по субъектам РФ, или их территориям, входящим в АСЭР. Сравнивались данные за 38-летний период наблюдений Рослесхоза с данными за 10-летний период спутниковых наблюдений. Диаграмма распределения пожаров 2000–2009 гг. по субъектам Федерации представлена на рисунке 8.

Исследуемые субъекты РФ по количеству пожаров, возникающих за пожароопасный период, можно разнести на три группы:

- слабо горимые (15–50 пожаров в год): Республика Алтай, Новосибирская обл., Республика Бурятия, Иркутская обл.
- умеренно горимые (100–150 пожаров в год): Алтайский край, Республика Тыва;
- сильно горимые: Республика Хакасия, Кемеровская обл., Красноярский край (280, 375, 640 пожаров в год соответственно).

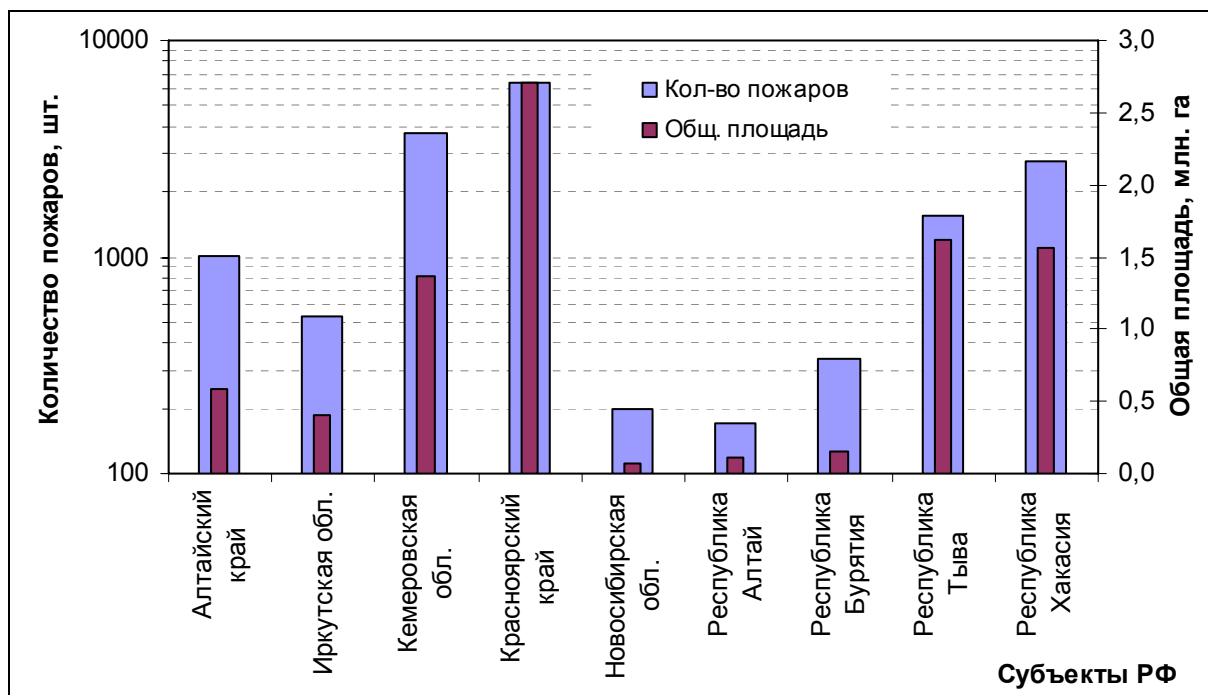


Рис. 8. Число пожаров за период 2000–2009 гг. по субъектам РФ на территории АСЭР.

На диаграмме площадей также можно выделить три группы территорий. Наибольшая площадь, поврежденная пожарами, наблюдается в Красноярском крае – более 2,5 млн га. Во вторую группу субъектов РФ следует отнести Кемеровскую область, Республики Тыва и Хакасия, где фиксируются площади пожаров около 1,5 млн га. К третьей группе относятся Алтайский край, Иркутская и Новосибирская области, Республики Алтай и Бурятия. В таблице 3 приведены данные спутникового мониторинга за 10-летний период, средняя площадь пожара; показатели частоты пожаров и горимости вычислены на основе обобщения статистических данных Рослесхоза за период 38 лет (1969–2006 гг.).

Таблица 3. Средние многолетние показатели горимости лесничеств субъектов РФ, входящих в АСЭР

| Субъект РФ | Данные спутникового мониторинга | | | Данные Рослесхоза | | |
|--------------------|---------------------------------|------------------------|---------------------|---------------------|---------------------------------|--------------|
| | Кол-во пожаров | Общая площадь, тыс. га | Средняя площадь, га | Средняя площадь, га | Частота, шт./10 ⁵ га | Горимость, % |
| Алтайский край | 999 | 580 | 580 | 5 | 0,23 | 0,002 |
| Иркутская обл. | 618 | 405 | 655 | 32 | 0,60 | 0,290 |
| Кемеровская обл. | 3866 | 1360 | 352 | 5 | 0,94 | 0,026 |
| Красноярский край | 6522 | 2710 | 415 | 35 | 1,60 | 0,120 |
| Республика Алтай | 189 | 105 | 580 | 34 | 0,87 | 0,030 |
| Республика Бурятия | 120 | 160 | 476 | 20 | 1,50 | 0,003 |
| Республика Тыва | 354 | 1620 | 4576 | 102 | 1,69 | 0,170 |
| Новосибирская обл. | 2000 | 1560 | 780 | 22 | – | – |
| Республика Хакасия | 2989 | 70 | 23 | 18 | 1,04 | 0,060 |
| Всего | 17657 | 8570 | 485 | 30 | – | – |

По значениям средней площади пожаров выделяется Республика Тыва, где средняя площадь пожара как минимум в три раза выше остальных субъектов,

входящих в АСЭР. Наименьшая средняя площадь пожара фиксируется в Алтайском крае и Кемеровской области. Данные показатели в значительной степени характеризуют уровень готовности противопожарных сил и средств в регионе и оперативность их реагирования. Одна из причин увеличения средней площади пожара – недоступность территорий для сил противопожарного реагирования, что определяется характером рельефа и плотностью дорожной сети. Различия в средних значениях площади пожаров по мониторинговым данным и данным Рослесхоза (см. табл. 3) объясняются как низкой разрешающей способностью космической съемки и субъективностью данных Рослесхоза, так и различными временными интервалами наблюдений.

Частота и горимость территорий рассматриваемых субъектов РФ имеют существенные различия. Наибольшая частота природных пожаров и горимость отмечаются на территориях Красноярского края, в Бурятии, Тыве и Хакасии; по шкале М. А. Софронова (1990) эти показатели характеризуются как высокие. Наименьшие показатели – в Алтайском крае, здесь частота составляет 0,23, а горимость 0,002 %. Низкая горимость связана с большей увлажненностью региона. В среднем по Алтае-Саянскому экорегиону горимость повышенная.

Важной характеристикой является детализированная информация о распределении количества пожаров по месяцам пожароопасного сезона. На рисунке 9 показано распределение пожаров за десятилетний период наблюдений по данным дистанционного зондирования.

Хорошо видно, что большинство пожаров в регионе возникает в весенний период – апрель, май. Прежде всего, это связано с ранним началом пожароопасного сезона в степных районах. Летний период на этом фоне выглядит менее пожароопасным, при этом наименьшее число пожаров в летний период приходится на июль. Второй, менее значительный максимум числа пожаров наблюдается в сентябре. На отдельных территориях случаи пожаров фиксируются уже в марте, а наиболее поздние пожары были зафиксированы в ноябре, как это отражено в диаграмме, построенной по данным Рослесхоза (рис. 9, 10).

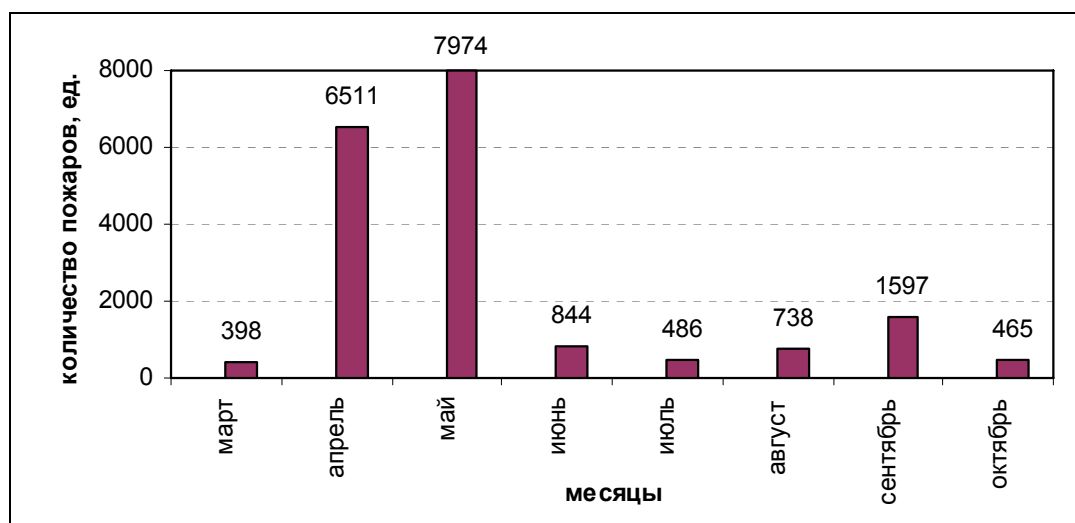
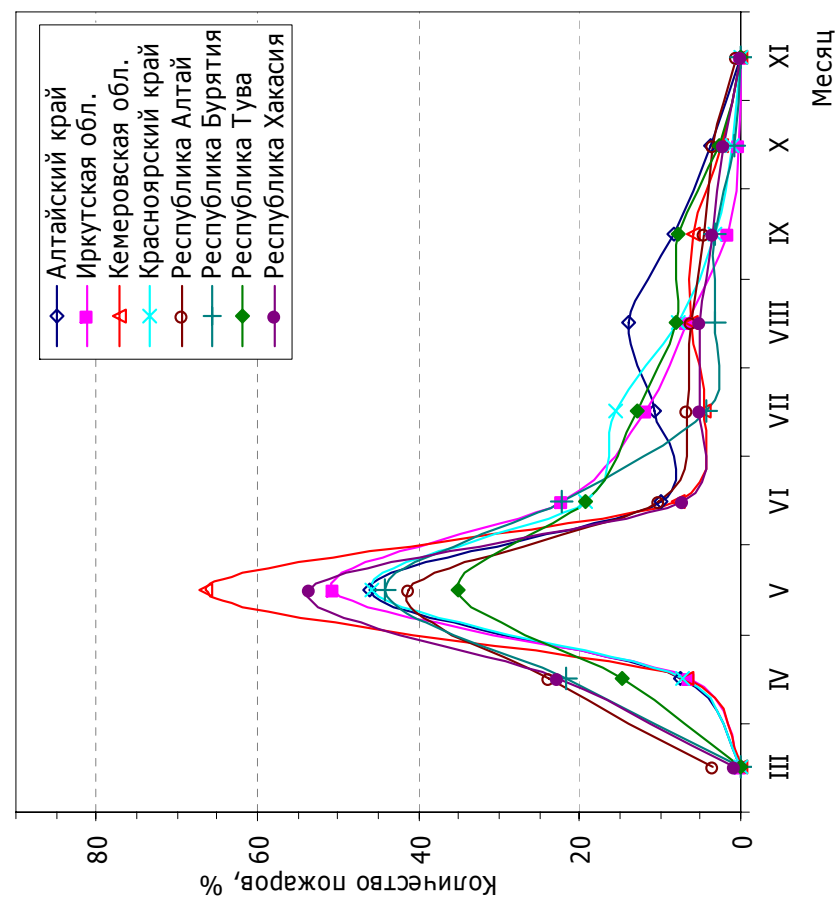
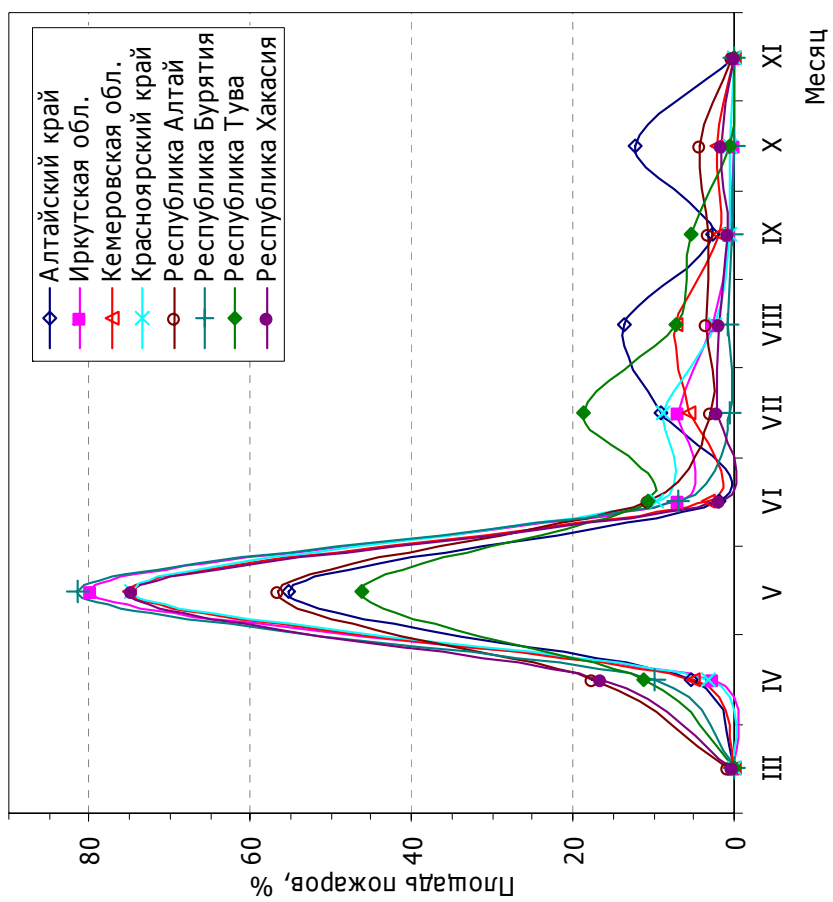


Рис. 9. Распределение числа пожаров в АСЭР по месяцам за период 1969–2006 гг. (по данным Рослесхоза).



а)



б)

Рис. 10. Распределение количества пожаров (а) и площади пожаров (б) по месяцам пожароопасного сезона (в % к общему числу за период 1969–2006 гг.).

Общее распределение пожаров по месяцам сезона за последние десять лет (см. рис. 9) и за более продолжительный период с 1969 по 2006 год согласуются (см. рис. 10). Однако существуют и некоторые различия.

Весенний максимум пожарной активности актуален для всех субъектов РФ в АСЭР. До 15–25 % пожаров на территории Республик Хакасия, Тыва, Бурятия, Алтай фиксируются уже в апреле. Во всех субъектах от 40 % до 70 % общего числа пожаров приходится на май. В июне существенное число пожаров регистрируется на территориях Бурятии, Тывы, Иркутской области и Красноярского края (до 20 %). В июле остается высоким количество пожаров в Красноярском крае, Тыве и Иркутской области.

Обращает внимание тот факт, что по данным за последние десять лет второй пик числа пожаров смещен в большей степени на сентябрь, тогда как почти сорокалетний период предыдущих наблюдений фиксирует данный максимум в августе. Особенно большое количество пожаров в этом месяце (до 15 %) характерно для территории Алтайского края.

В графике распределения площадей пожаров (рис. 10б) абсолютный максимум для всех субъектов наблюдается в мае. Максимум горимости выделяется в июле в Республике Тыва и повторяющиеся максимумы горимости на территории Алтайского края приходятся на август и октябрь.

При сопряженном анализе пространственного распределения пожаров с векторной картой природных зон видно, что весенние пожары периода март–май (рис. 11а) в большей степени локализуются в степных и лесостепных зонах Кемеровской области, Алтайского края, Красноярского края, Республик Тыва, Хакасия, Бурятия.

В июне–августе (рис. 11б) общая концентрация пожаров по субъектам снижается. Появляется большее, по сравнению с весной, количество пожаров в лесной зоне восточной части Тывы, на юге Красноярского края, в Республике Алтай и в Иркутской области. В Кемеровской области пожары в этот период в основном расположены в зоне лесостепи, а на территории Хакасии продолжают степные пожары.

В период сентябрь–октябрь (рис. 11в) пожары регистрировались в зоне лесостепи Красноярского края, в степных и лесостепных районах Кемеровской и Новосибирской областей, Алтайского края. На территории Республики Тыва пожары возникают в предгорных районах на границе степи и леса. Кроме того, наблюдается концентрация пожаров в лесах восточной части Тывы и в Прибайкалье Иркутской области. В Хакасии, Бурятии и Республике Алтай в этот период пожары наблюдались в единичных случаях.

Фактические статистические данные о пожарах АСЭР, зафиксированные спутниковыми методами за период 2000–2009 гг. по месяцам пожароопасного периода по субъектам РФ, приведены в таблице 4. Большинство пожаров возникает в весенний период (78 %) и сентябре (8 %).

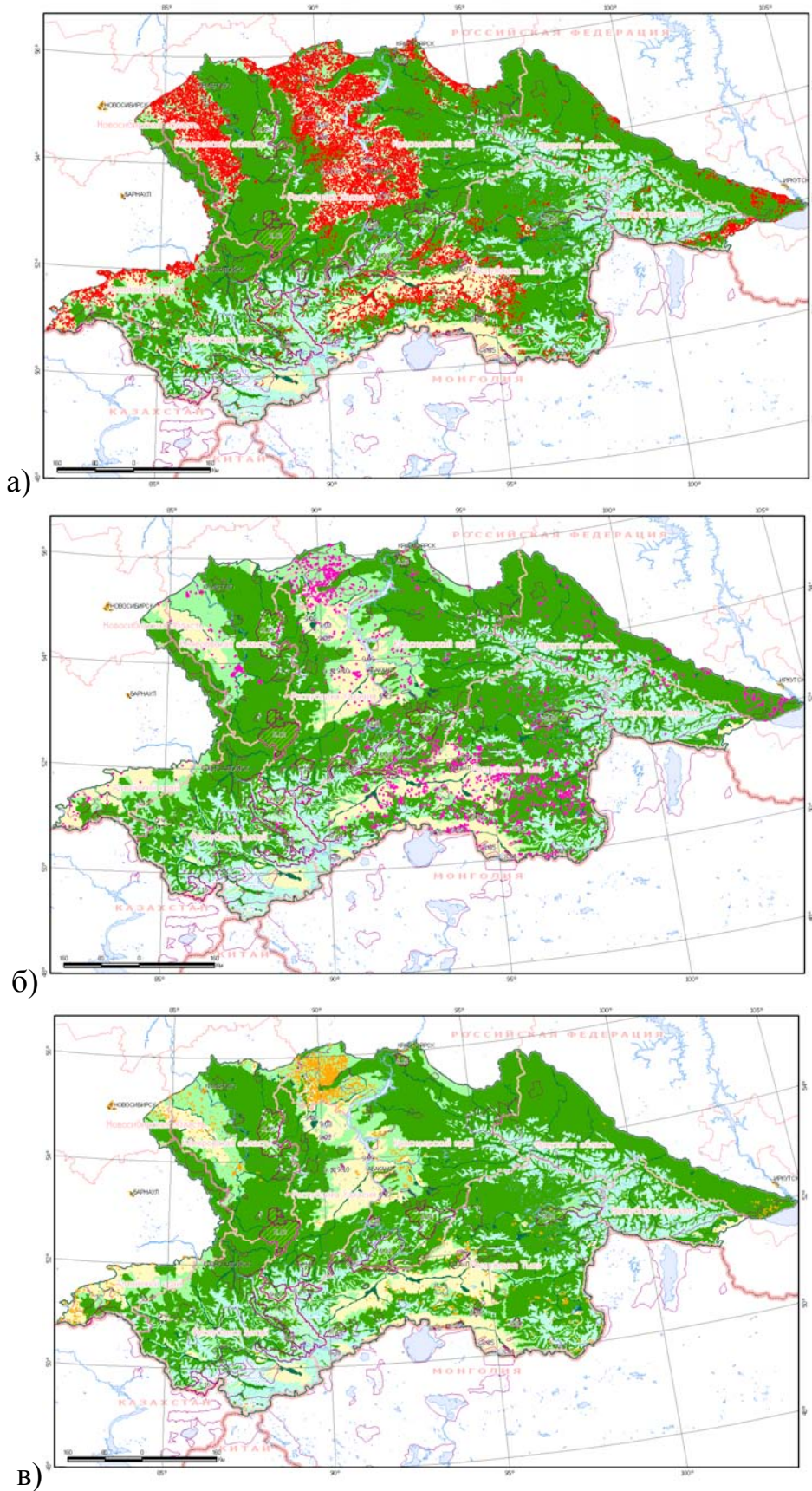


Рис. 11. Внутрисезонное распределение пожаров по территории АСЭР:
 а) пожары весеннего периода (март–май), красный цвет;
 б) пожары летнего периода (июнь–август), сиреневый цвет;
 в) пожары осеннего периода (сентябрь–октябрь), темно-желтый цвет.

Таблица 4. Распределение количества пожаров по месяцам в течение пожароопасного сезона по субъектам РФ

| Субъект РФ | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | Итого |
|--------------------|-----|------|------|-----|-----|------|------|-----|-------|
| Алтайский край | 22 | 405 | 423 | 10 | 3 | 18 | 62 | 56 | 999 |
| Иркутская обл. | 11 | 109 | 284 | 134 | 34 | 6 | 39 | 1 | 618 |
| Кемеровская обл. | 34 | 1331 | 2037 | 59 | 81 | 80 | 146 | 98 | 3866 |
| Красноярский край | 46 | 1786 | 2939 | 183 | 54 | 262 | 1009 | 243 | 6522 |
| Новосибирская обл. | 0 | 56 | 90 | 2 | 0 | 0 | 21 | 20 | 189 |
| Республика Алтай | 12 | 47 | 30 | 4 | 1 | 21 | 4 | 1 | 120 |
| Республика Бурятия | 27 | 177 | 108 | 19 | 1 | 6 | 13 | 3 | 354 |
| Республика Тува | 15 | 606 | 654 | 256 | 188 | 204 | 49 | 28 | 2000 |
| ИТОГО | 167 | 4517 | 6565 | 667 | 362 | 597 | 1343 | 450 | 14668 |

Обработанные статистические данные были преобразованы в векторные полигональные покрытия, что позволило отобразить результат в виде карты-схемы. Все полученные показатели были нормированы, что дало возможность провести классификацию территории по соответствующим значениям частоты пожаров и горимости. Показатель количества пожаров за 10-летний период представлен на рисунке 12.

Как следует из рисунка 12, частота пожаров и горимость на территории АСЭР характеризуются крайней неравномерностью распределения этих показателей по территории и интенсивностью. Сложный характер распределения этих показателей обусловлен рельефом местности, высотой над уровнем моря, климатическими и погодными условиями, распределением преобладающих типов растительности, степенью освоенности территории.

АСЭР характеризуется высокой вариабельностью частоты пожаров от 0,1 до 20 в пересчете на 100 тыс. га в связи с большим разнообразием климатических, погодных условий, сложной орографии и лесорастительных условий. В районе доминируют темнохвойные леса, произрастающие во влажном климате и имеющие низкую пожарную опасность, а по долинам крупных рек и на крутых склонах южной и западной экспозиции расположены сосновые и лиственничные насаждения, имеющие высокую пожарную опасность, соответственно часто подверженные возгораниям.

В большинстве случаев ООПТ располагаются в зоне с низким уровнем (0–5 пожаров за 10 лет) возникновения пожаров (см. рис. 12). Территории с умеренным показателем числа пожаров (до 50 случаев за 10 лет) прилегают к следующим ООПТ: «Азас», «Столбы», «Шорский», «Саяно-Шушенский», «Убсунурская котловина» (кластер Хан-Дээр). Наибольшее число пожаров (более 50 за 10 лет) фиксируется на территориях, граничащих с ООПТ «Хакасский», «Ергаки», «Шушенский бор».

На данные территории следует обратить особое внимание, так как в случае возникновения природного пожара в прилегающих к ООПТ районах он может распространиться на большие площади, в том числе и переходя в ООПТ.

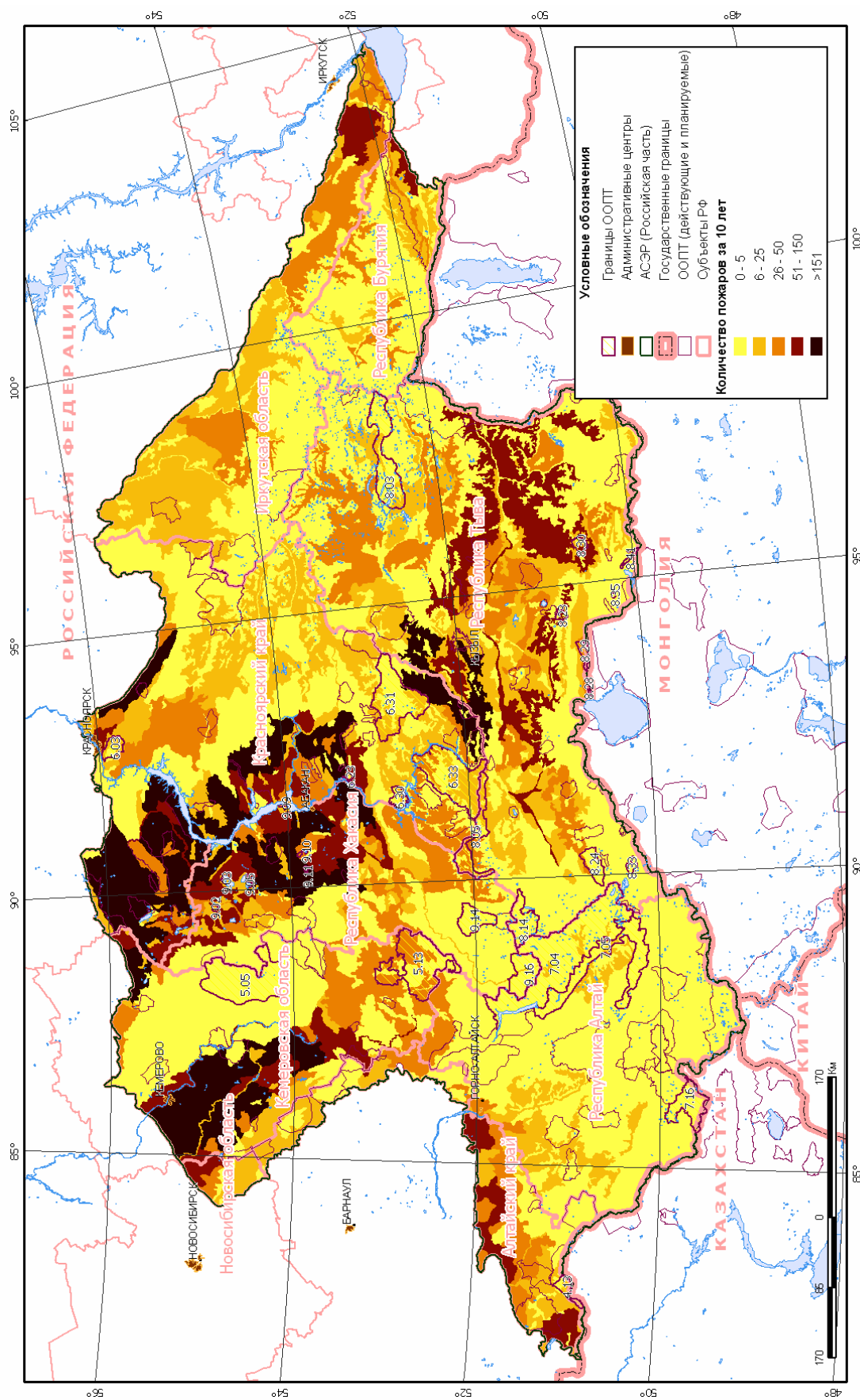


Рис. 12. Карта-схема классификации территории АСЭР по показателю количества пожаров за 10 лет.

1.2.3. Динамика количества и площади природных пожаров по ООПТ

В таблице 5 приведены данные о фактических пожарах, представленные ООПТ, и официальные сведения по горимости из базы данных Рослесхоза. Для ООПТ «Азас», «Ергаки», «Убсунурская котловина» официальные данные о горимости отсутствуют. Статистических сведений о пожарах не предоставили природный парк «Ергаки» и заповедники «Катунский», «Тигирекский».

Сведения по ООПТ содержат различные временные интервалы, поэтому их систематизация не представляется корректной и усредненные характеристики вычислялись по данным Рослесхоза (табл. 6). Наибольшие площади, поврежденные в результате пожаров, отмечаются в ООПТ «Алтайский», «Хакасский», «Убсунурская котловина». В соответствии с проведенным выше анализом, можно предположить, что большинство пожаров на данных территориях возникают в степи или лесостепи и часто переходят на лесные территории. Для территории Хакасского заповедника особенно существенно проявилась разница с данными Рослесхоза, так как в ней не зафиксированы степные пожары.

Таблица 5. Фактическая горимость ООПТ

| ООПТ | По данным ООПТ | | | | По данным Рослесхоза (1969–2006) | |
|-------------------------|----------------|-------------|------------|-----------------------|----------------------------------|-------------|
| | Пожаров, шт. | Площадь, га | Период, г. | Кол-во лет с пожарами | Пожаров, шт. | Площадь, га |
| «Азас» | 24 | 3081 | 1998–2009 | 7 | – | – |
| «Алтайский» | 20 | 20110 | 2001–2009 | 7 | 73 | 20500 |
| «Ергаки» | – | – | – | – | – | – |
| «Катунский» | – | – | – | – | 1 | 130 |
| «Кузнецкий Алатау» | 7 | 115 | 2000 | 1 | 24 | 62 |
| «Саяно-Шушенский» | 48 | 5700 | 1976–2009 | 19 | 86 | 1654 |
| «Столбы» | 34 | 1372 | 1995–2006 | 9 | 93 | 1272 |
| «Тигирекский» | – | – | – | – | 15 | 86 |
| «Убсунурская котловина» | 13 | 19000 | 2001–2009 | 5 | – | – |
| «Хакасский» | 35 | 21780 | 2002–2009 | 8 | 9 | 148 |
| «Шорский» | 61 | 531 | 1991–2009 | 12 | 95 | 374 |
| «Шушенский бор» | 41 | 454 | 1991–2009 | 12 | 91 | 664 |

На ООПТ «Азас», «Саяно-Шушенский», «Столбы», для которых наблюдается большое количество возникающих пожаров, общая площадь послепожарных повреждений растительности составляет более 1500 га.

На ООПТ «Шорский» и «Шушенский бор» при высоком показателе количества возникающих пожаров зафиксированы умеренные площади повреждений. По всей вероятности это определяется высокой степенью оперативности работы противопожарных служб, а также доступностью территории.

Таблица 6. Средние показатели горимости ООПТ по данным Рослесхоза 1969–2006 гг.

| ООПТ | Кол-во ЛП в год | Средняя пло- щадь ЛП, га | Частота, шт./10 ⁵ га | Горимость, % |
|-------------------------|--------------------|-----------------------------|------------------------------------|-----------------|
| «Азас» | 3,2 | 44,5 | 1,1 | 0,15 |
| «Алтайский» | 0,8 | 70 | 0,09 | 0,062 |
| «Ергаки» | – | – | 2,5 | 0,05 |
| «Катунский» | 0,02 | 3,5 | 0,02 | 0,0024 |
| «Кузнецкий Алатау» | 0,6 | 2,6 | 0,17 | 0,0004 |
| «Саяно-Шушенский» | 2,3 | 19,2 | 0,63 | 0,012 |
| «Столбы» | 2,5 | 13,7 | 4,95 | 0,068 |
| «Тигирекский» | 0,4 | 5,7 | 0,56 | 0,001 |
| «Убсунурская котловина» | – | – | 0,6 | 0,21 |
| «Хакасский» | 0,2 | 16,5 | 0,16 | 0,003 |
| «Шорский» | 2,6 | 3,9 | 0,65 | 0,0025 |
| «Шушенский бор» | 2,5 | 7,3 | 2,6 | 0,019 |

Анализ статистических характеристик для ООПТ «Кузнецкий Алатау» не показателен, так как полученные сведения отражают ситуацию только за один пожароопасный сезон.

Для сравнительной характеристики горимости ООПТ на основе статистических многолетних данных Рослесхоза вычислены основные показатели горимости, усредненные по пожароопасному сезону и нормированные на единицу площади, как это описано в разделе «1.1. Методика исследований и исходные данные» (см. табл. 6).

По данным многолетних наблюдений (база данных Рослесхоза за период 1969–2006 гг.) среднее количество пожаров в год на ООПТ не превышает четырех. Средняя площадь пожара различается существенно. Для ООПТ «Катунский», «Кузнецкий Алатау», «Тигирекский», «Шорский», «Шушенский бор» этот показатель не превышает 7 га. Вторую группу территорий составляют ООПТ «Саяно-Шушенский», «Столбы», «Хакасский» – до 20 га. Наибольшая средняя площадь пожаров зафиксирована в ООПТ «Азас», «Алтайский» (44, 5 и 70 га соответственно).

В то же время, согласно базе данных Рослесхоза, значение площади пожаров в отдельных случаях достигает 700 га. Вероятно, это связано с экстремальными пожарными условиями, складывающимися в отдельные годы.

Сведений о количестве пожаров на ООПТ «Ергаки» и «Убсунурская котловина» в базе данных Рослесхоза нет. Информация о частоте и горимости интерполирована по статистическим данным о пожарах на территориях лесничеств, где расположены данные ООПТ.

На ООПТ в большинстве случаев наблюдается низкие и умеренные показатели частоты пожаров. Наибольшие значения зафиксированы для ООПТ «Столбы» и «Шушенский бор» (4,95 и 2,6 соответственно), что является, по нашему мнению, результатом влияния высоких показателей антропогенной нагрузки и общим высоким уровнем природной пожарной опасности.

Следует отметить, что в базе данных Рослесхоза могут быть не в полной мере отражены пожары в степной зоне, что проявляется на количественных характеристиках, например, для ООПТ «Хакасский» (см. табл. 5).

В целом средняя площадь одного пожара и частота пожаров в ООПТ ниже в 1,5–3 раза по сравнению с показателями для субъектов РФ, на территории которых они располагаются.

1.3. Анализ природной пожарной опасности

Алтае-Саянский экорегион в пределах РФ охватывает горные системы юга Сибири и характеризуется очень сложной орографией. Здесь наблюдается сочетание высокогорных областей с плоскогорьями и котловинами, но преобладает горный рельеф. Это обуславливает наблюдающееся разнообразие погодных и лесорастительных условий в регионе и способствует ежегодно повторяющемуся возникновению природных пожаров в той или иной его части.

Типы растительных сообществ, выделяемые с учетом рельефа в АСЭР, можно классифицировать по уровню природной пожарной опасности.

Первый (I) класс характеризуется очень высокой степенью природной пожарной опасности. На территориях, относимых к I классу, преобладают степные ксерофитные сообщества, кустарниковые и травяные суходольные луга, луговые степи и остепненные луга. На лесных территориях – это разреженные светлохвойные леса умеренно влажной и недостаточно влажной групп районов, в том числе подтаежно-лесостепные разреженные сосняки и лиственничники осочково-разнотравные, ирисово-разнотравные, разреженные светлохвойные кустарниково-разнотравные остепненные леса (спирейные, разнотравно-спирейные, карагановые, спирейно-осочково-злаковые), сосняки лишайниковые и т. д.

Здесь в течение всего пожароопасного сезона возможны низовые пожары, а на участках с наличием древостоя – верховые. На вейниковых и других травяных типах вырубок особенно велика пожарная опасность весной, а в некоторых районах и осенью.

Второй (II) класс характеризуется высокой пожарной опасностью; в орографическом отношении – это в основном низкогорные и среднегорные ландшафты недостаточно влажной, умеренно влажной и влажной групп районов. Характерен для таежно-степных лиственничников ритидиевых, ритидиево-овсянничевых, лиственничных травяных, березово-сосново-лиственничных лесов.

Преобладающие группы типов леса: сосняки и лиственничники разнотравно-зеленомошные (спирейно-вейниково-зеленомошные, зеленомошно-осочковые), сосняки бруснично-зеленомошные (злаково-брусничные, бруснично-разнотравно-зеленомошные), сосняки вейниково-разнотравные, лиственничники ритидиево-рододендроновые, лиственничники бруснично-овсянничевые, лиственничники с березой кустарниково-разнотравные.

На этих территориях возможны в течение всего пожароопасного сезона низовые пожары. Верховые могут случаться в периоды пожарных максимумов. К таким следует относить периоды, в течение которых число лесных пожаров

или площадь, пройденная огнем, превышает средние многолетние значения для данного района.

Третий (III) класс – средняя или умеренная пожарная опасность; характеризует территории с преобладанием горно-таежных кедровых и кедрово-лиственничных лесов. Наиболее распространенные группы типов леса: лиственничники вейниково-зеленомошные, орляково-разнотравные, орляково-крупнотравные; кедровники чернично-зеленомошные, мелкотравно-зеленомошные; пихтарники травяно-зеленомошные, осочково-зеленомошные; сосняки кислично-зеленомошные, черничные, пихтарники кустарничково-зеленомошные.

На данных территориях низовые и верховые пожары возможны в период летнего максимума, а в кедровниках – в период весеннего и особенно осеннего максимумов.

Четвертый (IV) класс – природная пожарная опасность низкая. Здесь представлены темнохвойные леса черневого и горно-таежного высотных поясов, кедровые, кедрово-пихтовые насаждения подгольцово-таежного пояса. Основные группы типов леса: пихтарники травяно-зеленомошные, пихтарники крупнотравные, пихтарники с осинкой широколиственные и широколиственно-папоротниковые, пихтарники и кедровники бадановые, кедровники (с елью и пихтой), лиственничники и сосняки зеленомошные, багульниково-моховые, кедровники подгольцовые мшистые, сосняки сфагновые и долгомошные, кедровники приручейные и сфагновые, березняки брусничные и т. д.

Возникновение пожаров (в первую очередь низовых) здесь возможно в травяных типах леса, на вырубках в период весеннего и осеннего максимумов пожарной опасности, в остальных типах леса и на долгомошниковых вырубках – в периоды летнего максимума.

Пятый (V) класс – природная пожарная опасность очень низкая или отсутствует. Это территории с каменистыми россыпями, гольцы и переувлажненные участки. Преобладающие группы типов леса: ельники, березняки, осинники долгомошные, ельники сфагновые и приручейные.

Возникновение пожаров возможно только при особо благоприятных условиях, например, в условиях экстремально длительной засухи.

На основе материалов, составляющих основу атрибутивной информации ландшафтной карты растительности АСЭР (ФГУП Государственный научно-исследовательский и производственный центр «Природа», Красноярский филиал, 2003 г.), вся территория Алтае-Саянского экорегиона была классифицирована на 5 классов природной пожарной опасности.

В таблице 7 приведен пример выделения классов природной пожарной опасности для среднегорных областей АСЭР в соответствии с описанием основных типов растительности по высотным категориям.

Таблица 7. Пример выделения классов природной пожарной опасности (КППО) для среднегорных ландшафтов АСЭР

| КППО | Типы растительных сообществ |
|------|--|
| 1 | <p>подтаежно-лесостепные сосновые, березово-сосновые, лиственничные разнотравные леса на горных дерновых оподзоленных почвах разнотравно-злаковые луга, луговые степи в сочетании с березовыми, лиственнично-сосново-березовыми широколиственными лесами сухие мелкодерновиннозлаковые с караганой степи, петрофитные на горных каштановых почвах с участками умеренно-сухих степей сухие мелкодерновинно-злаковые степи на горных каштановых почвах, с участками умеренно-сухих степей</p> |
| 2 | <p>кедрово-лиственничные леса с примесью ели, мелколиственных пород на горных перегнойных оподзоленных почвах кедрово-лиственничные, с примесью пихты леса на горных торфянисто-перегнойных оподзоленных сезонно-мерзлотных почвах кедрово-лиственничные редколесья в сочетании с субальпийскими лугами, кустарниками, мохово-лишайниковыми тундрами лиственничные (иногда парковые), березово-лиственничные леса на горно-лесных черноземовидных почвах в сочетании с лесными лугами лиственничные (местами парковые травянистые) и березово-лиственничные леса и лесные высокоотравные луга, кустарниками лиственничные, березово-лиственничные леса по склонам северных экспозиций на горно-лесных дерновых длительно-сезонно-мерзлотных в сочетании с сухими (дерновиннозлаковыми, кустарниковыми и пр.) степями лиственничные, березово-лиственничные, осиново-березовые травянистые леса в сочетании с разнотравно-злаковыми луговыми степями лиственничные, елово-лиственничные леса, местами заболоченные на горных длительно-сезонно-мерзлотных почвах лиственничные, елово-лиственничные, иногда с примесью кедра леса на горных подбурях и длительно-сезонно-мерзлотных почвах подтаежные мелколиственные, березово-сосновые, лиственнично-березовые леса на горно-лесных серых, темно-серых почвах редколесья и редкостойные леса (лиственничные, кедрово-лиственничные, кедровые) и субальпийские луга, кустарники на горных торфянисто-перегнойных мерзлотных почвах сосново-лиственничные леса на горно-лесных серых почвах</p> |
| 3 | <p>сосново-лиственничные, лиственнично-сосновые лесами, с примесью мелколиственных пород, на горных дерновых оподзоленных почвах умеренно-влажные разнотравно-злаковые и умеренно-сухие разнотравно-ковыльные степи на горных черноземах экспозиционные лесостепи с сочетанием лиственничных, мелколиственных лесов на горно-лесных почвах и степи</p> |
| 4 | <p>кедровые (зеленомошные, бадановые и др.) леса на горно-лесных бурых, горных перегнойных длительно-сезонно-мерзлотных почвах осиново-березовые, с примесью лиственницы, сосны и пр. высокоотравные леса на горно-лесных серых и дерновых оподзоленных почвах альпийские высоко- и низкотравными лугами, участки субальпийских лугов и редколесий на горно-луговых почвах альпийские и субальпийские низко- и высокоотравными луга и кустарники, с субальпийским редколесьем на горно-луговых почвах кедрово-пихтово-еловые, лиственнично-кедрово-пихтовые леса, с примесью мелколиственных пород на горных почвах и подбурях кедрово-пихтово-еловые, пихтово-кедровые леса, местами заболоченными на горно-лесных бурых, длительно-сезонно-мерзлотных почвах пихтовые леса, иногда с примесью кедра на горных перегнойно-подзолистых почвах и подзолах подтаежные осиново-пихтовые (черневые) высокоотравные леса на горно-лесных дерново-глубокооподзоленных почвах</p> |
| 5 | <p>криофитные подушечники и разреженные криопетрофитные группировки на горно-степных щебнистых почвах (на вершинах хребтов) мохово-лишайниковая, кустарниковая тундра на горно-тундровых почвах тундра (мохово-кустарниковая, луговая и пр.) на горно-тундровых дерновых, торфянисто-глеевых почвах, местами заболоченная</p> |

Диапазоны классов и градиент цветовой заливки выделялись согласно приказа от 6 февраля 2008 г. № 32 «Об утверждении классификации природной пожарной опасности лесов и классификации пожарной опасности в лесах по условиям погоды, а также требований к мерам пожарной безопасности в лесах в зависимости от целевого назначения лесов, показателей природной пожарной опасности лесов и показателей пожарной опасности в лесах по условиям погоды» Федеральной службы лесного хозяйства России. Масштаб исходных данных 1:2000000.

По результатам классификации АСЭР было выделено 8 зон, которые отнесены к первому и второму классам природной пожарной опасности с общей площадью до 30 млн га, что составляет 45 % от общей площади АСЭР. Группы типов леса, согласно выше приведенной классификации относящиеся к 3 классу природной пожарной опасности, составляют около 5 % общей площади АСЭР. Это является причиной бимодального распределения, отраженного на рисунке 13.

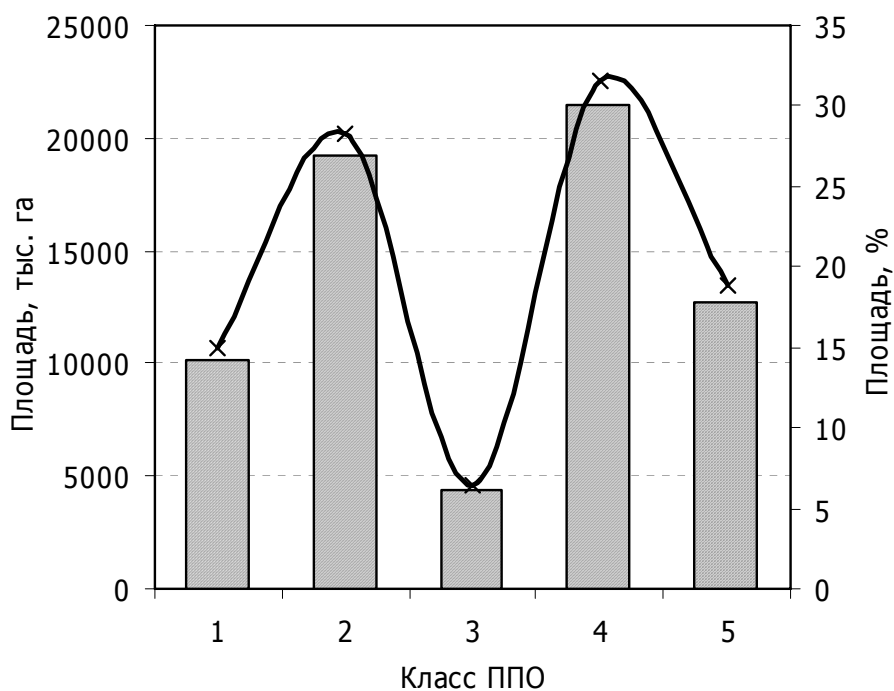


Рис. 13. Распределение площадей с различными классами природной пожарной опасности в АСЭР. Столбцы – площадь классов в га, кривая – процентное соотношение площадей классов.

В приведенной ниже таблице 8 представлено распределение классов природной пожарной опасности по субъектам РФ, входящим в зону АСЭР. В колонке «Не определено» указаны площади, для которых отсутствует описание типа почвенного покрова и преобладающей растительности, что не позволило отнести эти участки к какому-либо классу природной пожарной опасности. В итоговых площадях эти участки также не отражены. Их площадь составляет не более 5 % от общей площади рассматриваемого района.

Таблица 8. Распределение площадей классов природной пожарной опасности по субъектам федерации

| Субъект РФ | Площадь, тыс. га | | | | | | Итого, тыс. га |
|-----------------------|------------------|--------------|-------------|--------------|--------------|---------------|----------------|
| | I | II | III | IV | V | Не определено | |
| Красноярский край | 2880 | 2542 | 1045 | 5474 | 773 | 500 | 12714 |
| Кемеровская обл. | 1454 | 1159 | 313 | 3819 | 90 | 480 | 6835 |
| Алтайский край | 1000 | 800 | 62 | 1100 | 43 | 90 | 3005 |
| Иркутская обл. | 132 | 928 | 462 | 3853 | 1090 | 100 | 6465 |
| Респ. Алтай | 515 | 2245 | 310 | 3184 | 2567 | 400 | 8821 |
| Респ. Бурятия | 108 | 792 | 294 | 276 | 1667 | 63 | 3137 |
| Респ. Тыва | 2256 | 8564 | 850 | 775 | 3934 | 750 | 16379 |
| Респ. Хакасия | 1570 | 1610 | 1181 | 1722 | 560 | 350 | 6643 |
| Новосибирская обл. | 81 | 33 | 21 | 220 | 0 | 95 | 355 |
| Итого, тыс. га | 9996 | 18673 | 4538 | 20423 | 10724 | 2828 | 64354 |

В результате обработки базы данных по типам растительности была получена карта-схема классов природной пожарной опасности (КППО) территории АСЭР. В соответствии с использованными базовыми ГИС-слоями при отображении целесообразно использовать масштаб 1:1500000 (рис. 14).

Первый и второй классы пожарной опасности представлены в основном на территориях Кемеровской области, Республик Хакасия, Тыва, а также в Красноярском и Алтайском краях. При этом второй класс доминирует на большей части восточных районов Республики Тыва.

Третий класс природной пожарной опасности в зоне АСЭР представлен фрагментарно, в основном на территории Красноярского края (южные районы). Незначительность данного класса определяется особенностями физико-географических и климатических условий региона, при которых группы типов леса, составляющие третий класс природной пожарной опасности, практически не представлены.

Большой процент территорий относится к четвертому классу природной пожарной опасности, доминирующему в восточных и южных районах Кемеровской области, на юго-востоке Красноярского края и в Иркутской области.

Пятый класс природной пожарной опасности представлен в основном в высокогорных районах Республик Тыва, Бурятия и Алтай и незначительно в Красноярском крае.

Полученная карта-схема достоверно отражает степень пожарной опасности территории, что подтверждается высокой корреляцией распределения пожаров по территориям с выделенными классами. Проведенный сопряженный анализ (рис. 15) позволяет отметить, что на участках с I и II классами природной пожарной опасности сосредоточено до 90 % всех пожаров, зафиксированных на территории АСЭР в разные годы как в лесной, так и степной зоне.

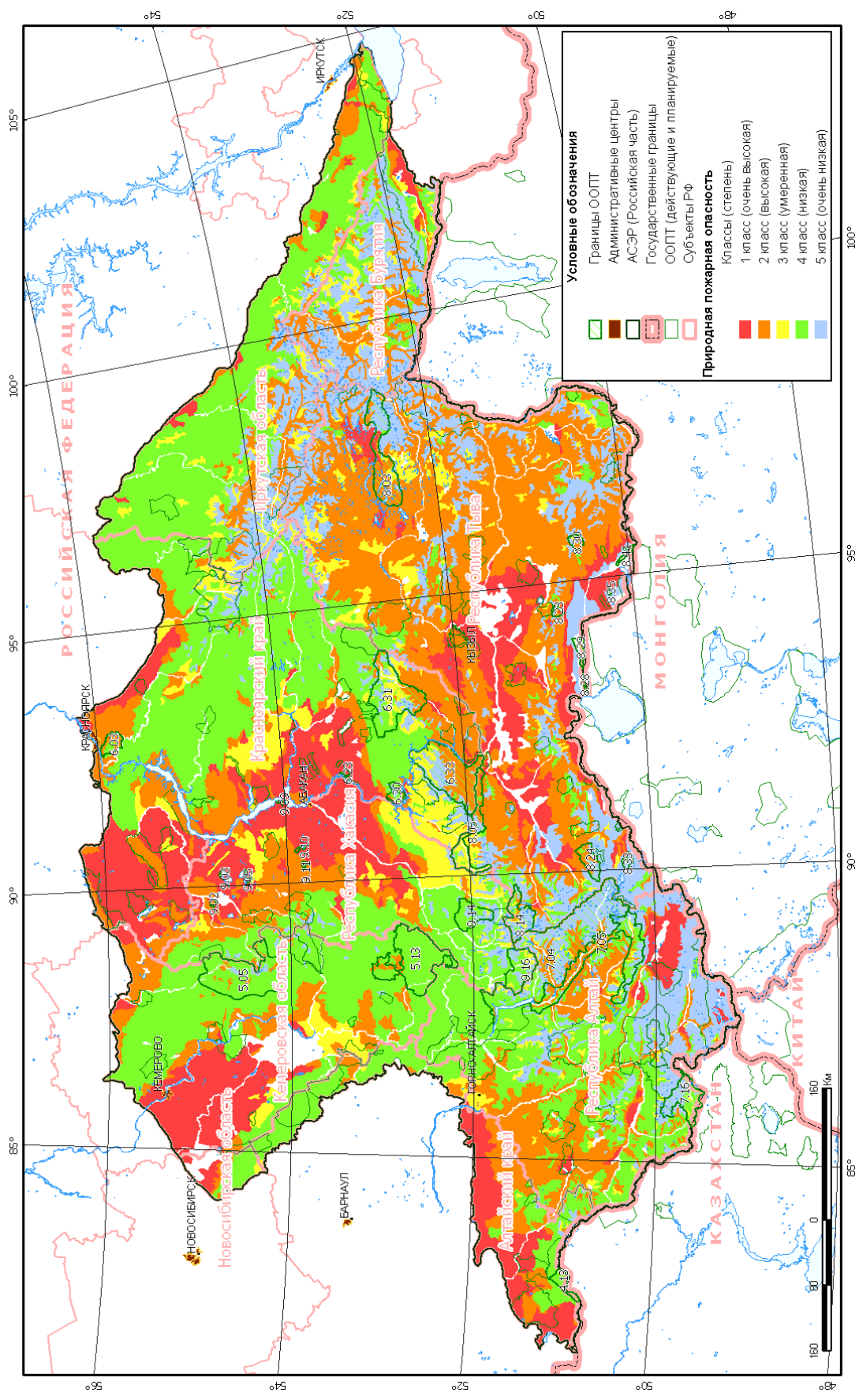


Рис. 14. Карта-схема классификации АСЭР по уровню природной пожарной опасности.

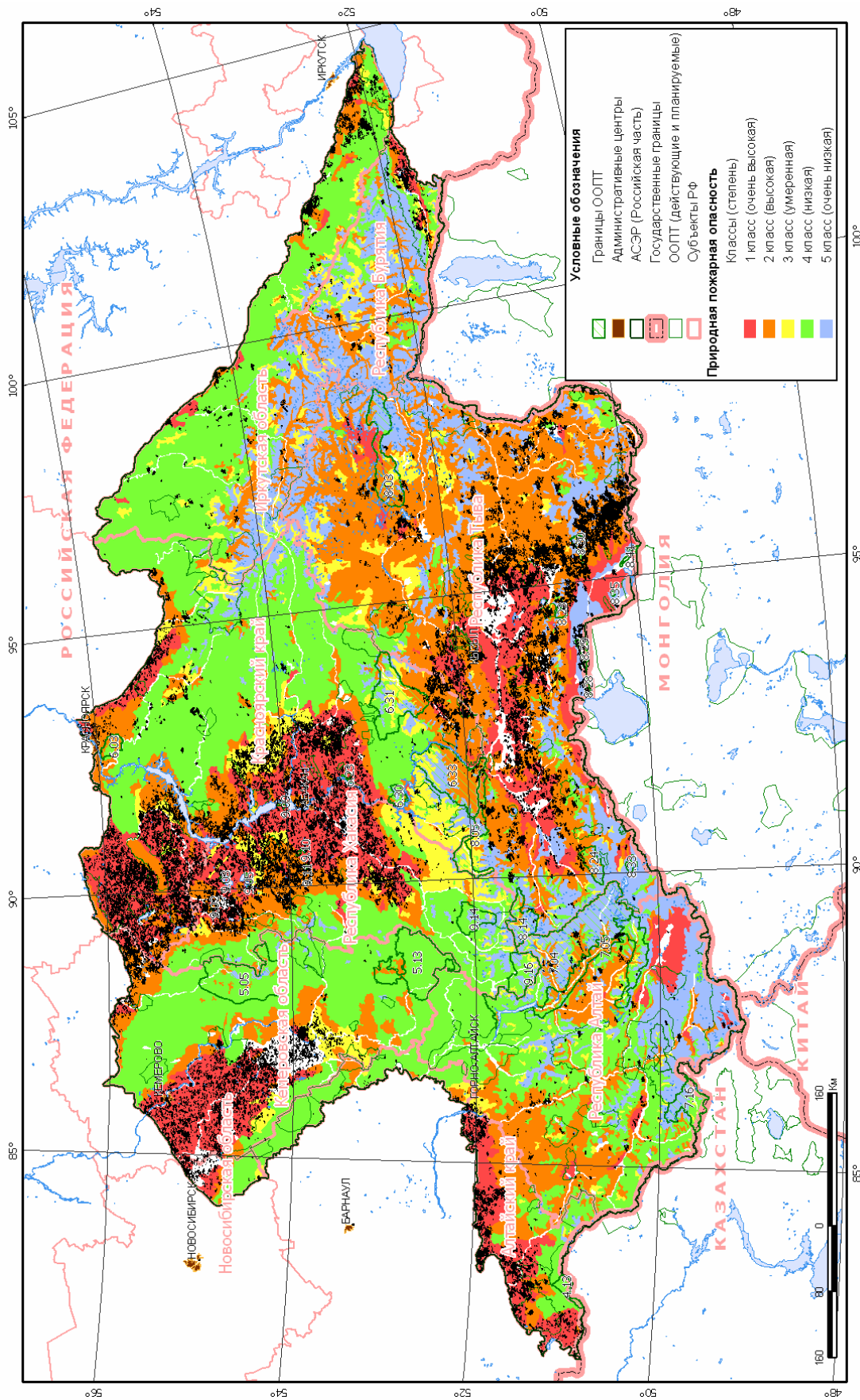


Рис. 15. Среднепогодное распределение пожаров в АСЭР по классам природной пожарной опасности. Обработана база спутниковых данных пожаров за 2000–2009 гг. Полигоны пожаров выделены черным цветом.

Фактическое распределение пожаров за период с 2000 по 2009 годы по территории с различными классами природной пожарной опасности приведено в таблице 9. Анализ выполнен на основе обработки данные спутникового мониторинга.

Таблица 9. Распределение пожаров в АСЭР по классам природной пожарной опасности

| Год | Количество, шт. | Количество, % | | | | |
|------|-----------------|---------------|----------|-----------|----------|---------|
| | | I класс | II класс | III класс | IV класс | V класс |
| 2009 | 1785 | 79 | 14 | 6 | 1 | 0 |
| 2008 | 2785 | 68 | 21 | 7 | 3 | 0 |
| 2007 | 3514 | 63 | 25 | 8 | 3 | 1 |
| 2006 | 1367 | 66 | 22 | 9 | 3 | 0 |
| 2005 | 2565 | 75 | 14 | 9 | 2 | 0 |
| 2004 | 1426 | 67 | 20 | 10 | 2 | 1 |
| 2003 | 1560 | 60 | 24 | 5 | 9 | 2 |
| 2002 | 2572 | 52 | 34 | 8 | 5 | 1 |
| 2001 | 750 | 58 | 23 | 7 | 10 | 2 |

Основная доля пожаров возникает на территориях, отнесенных к I классу природной пожарной опасности, в Кемеровской области, Красноярском крае, Алтайском крае, в Республиках Хакассия и Тыва. Доля этих пожаров в количественном отношении существенно выше, чем количество пожаров в зонах с остальными классами природной пожарной опасности. Это в основном связано с тем, что первый класс природной пожарной опасности представлен безлесными территориями, где преобладают степные пожары. Лесные пожары в основном возникают в районах со II и III классами природной пожарной опасности. Таких пожаров по статистике в зоне АСЭР в 2 раза меньше. Пожары на территориях с IV классом природной пожарной опасности встречаются в единичных случаях в Республике Алтай, Красноярском крае и Иркутской области.

1.4. Анализ природных и антропогенных факторов, обуславливающих возникновение природных пожаров

Возникновение первых природных пожаров весной и последних в осенний период на территории исследования варьирует как по времени, так и в пространстве. Пожары в АСЭР начинаются с момента освобождения от снега южных и западных склонов гор в третьей декаде марта и заканчиваются в конце октября. Самый напряженный в пожарном отношении период времени для АСЭР начинается в начале апреля и продолжается по вторую декаду июня. От 55 до 90 % всех зафиксированных на данной территории пожаров приходится на апрель – май. В эти месяцы можно прогнозировать низовые беглые пожары. В отдельных территориях до 15 % пожаров наблюдаются в августе–сентябре, а доля пожаров второй половины лета и осени суммарно не превышают 10 %. Пожары в этот период обычно имеют площади от 4 до 12 га и возникают, как правило, в непосредственной близости от населенных пунктов.

1.4.1. Сроки наступления и длительность пожароопасных сезонов

На основе региональных данных, выполненных средствами ГИС, выявлено, что на территории АСЭР преобладают леса (55 % территории), которые могут быть подразделены на высокогорные и низкогорные. Степные комплексы и лесостепь составляют в сумме около 24 %, горная тундра и альпийские луга – 17 % (табл. 10, рис. 16).

При этом степи преобладают в восточной части территории Республики Тыва, в Республике Хакасия, на северо-западе Кемеровской области, а также в части Алтайского края, входящей в зону АСЭР (см. рис. 3). Эти территории в большей степени подвержены воздействиям степных пожаров.

Пожары в лесостепной зоне возникают преимущественно в западных районах Красноярского края, Кемеровской области, а также в долинных комплексах на территории Республики Алтай.

Таблица 10. Площади природных комплексов на территории АСЭР

| Природная зона | S, млн га | S, % |
|-------------------------------|-----------|------|
| Горные тундры/альпийские луга | 11,3 | 17 |
| Долинные комплексы | 2,2 | 3 |
| Ледники | 0,5 | 1 |
| Леса | 36,3 | 55 |
| Лесостепи | 8,3 | 12,6 |
| Степи | 7,3 | 11 |
| Озера | 0,3 | 0,4 |
| ИТОГО | 66,2 | 100 |

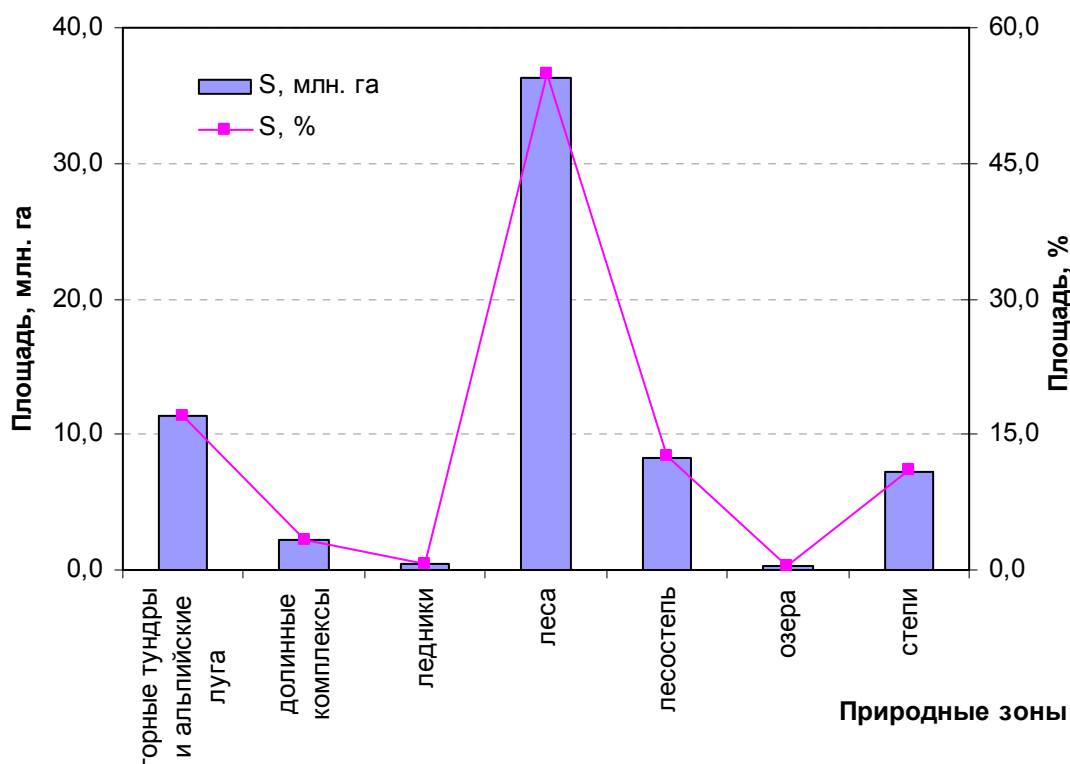


Рис. 16. Соотношение природных комплексов на территории АСЭР.

С привязкой к ландшафтным категориям следует рассматривать лесные территории на границе Кемеровской области и Республики Хакасия, в восточ-

ной части Тывы, в Иркутской области, в восточной и южной частях Красноярского края, в Республике Алтай. Такое деление позволит разграничить данные территории с точки зрения длительности пожароопасного сезона и уровня природной пожарной опасности, так как эти характеристики существенно различаются для лесов высокогорных и низкогорных комплексов.

Леса Алтае-Саянского экорегиона несут на себе отпечаток длительных воздействий пожаров, которые сыграли значительную роль в формировании облика современной растительности. В настоящее время нет насаждений, которые не имели бы следов одного или нескольких пожаров.

В связи с прогнозируемым потеплением климата ожидается увеличение частоты и интенсивности как лесных пожаров, так и пожаров в степных районах. Повышение температуры воздуха может послужить фактором, увеличивающим грозовую активность, что также может повлиять на частоту возникновения пожаров (Коршунов, 2002; Иванов, 2006).

С лесопожарной точки зрения из климатических условий наиболее важными являются продолжительность фактического пожароопасного сезона, то есть периода от даты возникновения первого пожара до даты последнего, количество осадков и их распределение по сезону, температура и относительная влажность воздуха (Валендик, 1963; Мелехов, 1946; Мокеев, 1961).

По данным многолетних наблюдений сход снежного покрова в степных районах рассматриваемой территории начинается в конце марта или в начале апреля. В Кузнецкой котловине и в горных степях Алтая данный период составляет 10–15 дней. В высокогорных районах снег сохраняется большую часть года. Число дней бесснежного покрова варьирует от 118 до 226 дней. Интенсивность схода устойчивого снежного покрова зависит от местных условий. На пониженных и защищенных местах таяние идет медленнее. Поэтому, даже в пределах одного района сроки наступления пожароопасного сезона различны. Устойчивый снежный покров в горах формируется к середине октября, а в степных районах котловин – в первой декаде ноября.

На основе сопряженного анализа данных о сроках схода снежного покрова и векторных слоев районирования территории АСЭР по природным зонам и ландшафтным категориям получена карта-схема длительности календарного пожароопасного сезона (рис. 17).

К I зоне отнесены преимущественно темнохвойные леса черневого и горно-таежного высотных поясов, произрастающие на переувлажненных склонах гор, и тундры высокогорий. В данных районах АСЭР длительность пожароопасного сезона минимальна. Природные пожары в данной зоне регистрируются крайне редко. Длительность пожароопасного сезона не превышает 2 месяцев в летний период.

Ко II зоне относятся территории с преобладанием кедрово-лиственничных лесов, которые сосредоточены в основном в восточных районах Республики Тыва. Здесь пожароопасная ситуация, в основном, бывает в летний период, общая длительность фактического пожароопасного сезона не превышает 3,5 месяца.

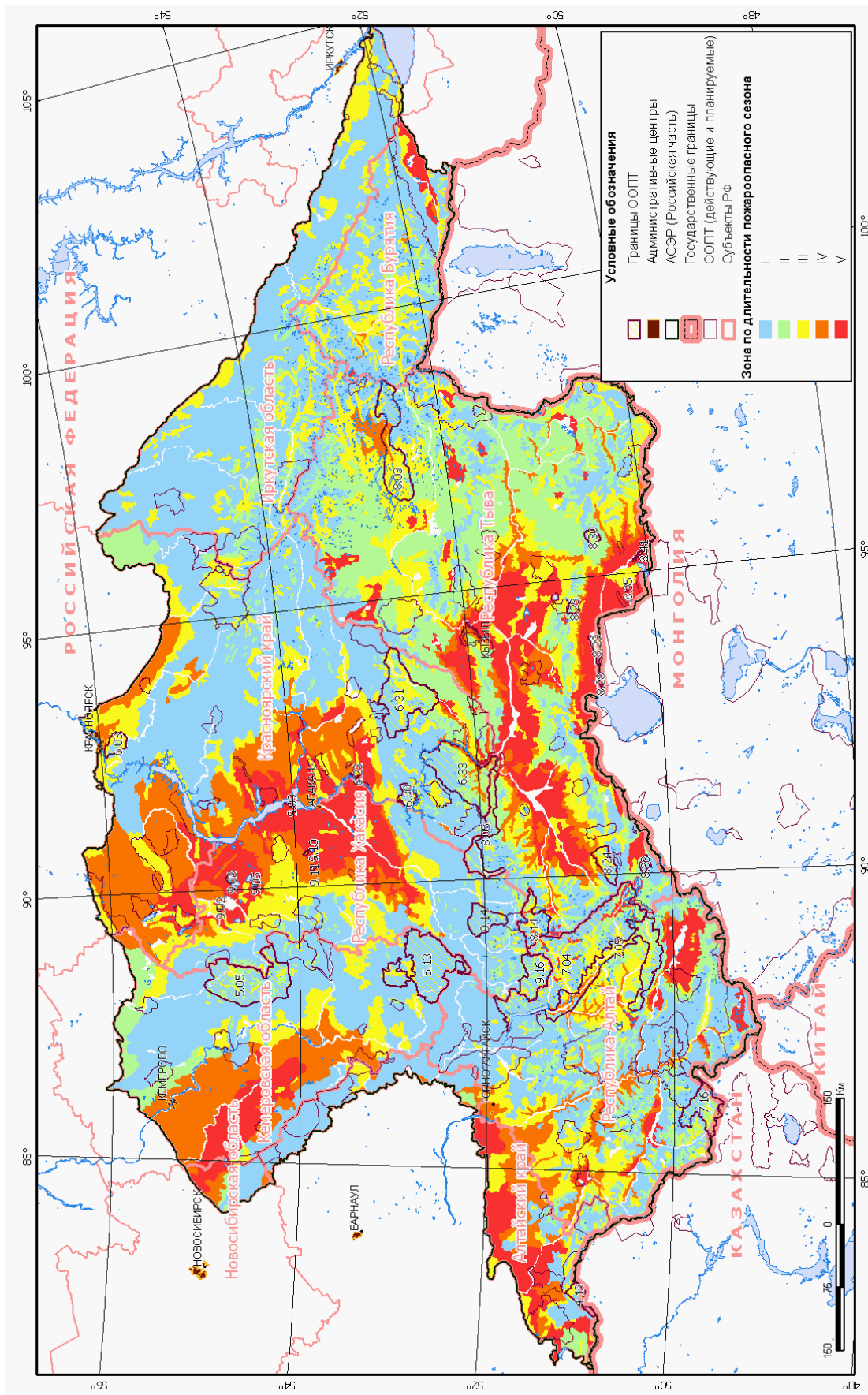


Рис. 17. Градация территории АСЭР по длительности календарного пожароопасного сезона (описание зон в тексте).

Леса низкогорий составляют III зону. Данная территория испытывает наибольшую степень воздействия лесных пожаров. Пожарная готовность данных территорий достигается в конце мая и пожароопасный сезон длится до первой декады октября, составляя 6 месяцев.

Лесостепи, отнесенные к IV зоне, характеризуются достаточно ранним сходом снегового покрова, интенсивным высушиванием поверхности вследствие высокой продуваемости и, следовательно, длительным пожароопасным периодом, который достигает срока 7 месяцев.

Наибольшая продолжительность пожароопасного сезона наблюдается преимущественно в степных районах низкогорий и межгорных котловин (зона V). Здесь ежегодно наблюдается ранний сход снегового покрова, быстрое просыхание горючих материалов и возникновение массовых весенних природных пожаров. Пожароопасный сезон в этой зоне длится до 8 месяцев.

Анализ фактических многолетних данных о зафиксированных в зоне АСЭР пожарах позволяет говорить, что продолжительность фактического пожароопасного сезона в среднем составляет 160 ± 19 дней (коэффициент вариации 12 %). При этом данная характеристика менее подвержена колебаниям по сравнению с северными районами России (Мелехов, 1946; Мокеев, 1961; Покрываило, 1989; Пономарев и др., 2008). Для рассматриваемых субъектов РФ обобщенные статистические данные представлены в таблице 11.

Таблица 11. Фактическая длительность пожароопасного сезона по субъектам РФ в Алтае-Саянском экорегионе

| Субъект РФ | Фактическая длительность пожароопасного сезона, мес. |
|----------------------------|--|
| Алтайский край (часть) | 7 |
| Иркутская обл. (часть) | 4 |
| Кемеровская обл. (часть) | 7 |
| Красноярский край (часть) | 7 |
| Новосибирская обл. (часть) | 6 |
| Республика Алтай | 4 |
| Республика Бурятия (часть) | 5 |
| Республика Тыва | 7 |
| Республика Хакасия | 8 |

Фактическая длительность пожароопасного сезона помимо климатических и ландшафтных характеристик местности зависит также от источников возгораний (антропогенный фактор или грозовая пожарная опасность). Несмотря на имеющиеся различия, фактическая длительность пожароопасного сезона по субъектам РФ меняется незначительно, прежде всего, потому, что каждый из субъектов, входящих в АСЭР, имеет территории степных и лесостепных комплексов, отнесенных к IV и V зонам продолжительности пожароопасного сезона.

Длительность пиков пожарного максимума может продолжаться до 100 дней. Данная закономерность объясняется более разнообразной пожарной обстановкой в горах. Наиболее продолжительный пожароопасный сезон здесь наблюдается в диапазоне $53-56^{\circ}\text{C}$. ш. и составляет до 190 дней. Территориально – это западная часть Кемеровской области, большая часть Хакасии и юго-

запад Красноярского края (см. рис. 17). Это связано с климатическими особенностями (прежде всего сухостью воздушных масс), ранним (к середине апреля) сходом снега, преобладанием степных территорий, а также частично травяных типов леса. Кроме того, длительный фактический пожароопасный период определяется высокой плотностью населения и доступностью территории, что является причиной возникновения источников огня.

Длительность пожароопасного сезона от гроз в районе исследований по продолжительности короче, чем фактический пожароопасный сезон. Так, средняя продолжительность пожароопасного сезона от гроз – около 100 дней, что не превышает 60 % от длительности фактического пожароопасного сезона.

Информация о сроках обнаружения пожаров в ООПТ была получена из базы данных Рослесхоза за 1996–2009 гг., а также по данным спутникового мониторинга лесных пожаров, проводимого в 2000–2009 гг. По фактическим данным, полученным от ООПТ, информации о сроках возникновения или регистрации пожаров не содержалось.

Были выявлены среднемноголетние даты начала и окончания фактического пожароопасного сезона на обозначенных территориях. Результирующая таблица содержит сведения о времени обнаружения первого и последнего пожаров в течение пожароопасных сезонов (табл. 12).

Таблица 12. Продолжительность фактического пожароопасного сезона по ООПТ

| ООПТ | Фактический пожароопасный сезон | | Продолжительность, дней |
|--------------------|---------------------------------|-------------------|-------------------------|
| | начало | окончание | |
| «Азас» | II дек. июня | II дек. августа | 60 |
| «Алтайский» | II дек. мая | I дек. октября | 150 |
| «Ергаки» | II дек. апреля | III дек. сентября | 160 |
| «Катунский» | III дек. мая | I дек. июня | 20 |
| «Кузнецкий Алатау» | II дек. апрель | II дек. август | 120 |
| «Саяно-Шушенский» | II дек. апреля | II дек. сентября | 150 |
| «Столбы» | III дек. апреля | I дек. сентября | 140 |
| «Тигирекский» | – | – | – |
| Убсунурская котл. | II дек. апреля | II дек. сентября | 150 |
| «Хакасский» | III дек. марта | II дек. мая | 60 |
| «Шорский» | II дек. мая | II дек. июня | 30 |
| «Шушенский бор» | II дек. апреля | II дек. июля | 90 |

Детальных данных о пожарах на территории Тигирекского заповедника получено не было. Территориально он расположен в зоне АСЭР, характеризующейся средней длительностью пожароопасного периода.

Территория заповедника «Азас», где все пожары зафиксированы в летний период, на западе и в центральной части граничит с районами более длительного пожароопасного периода, где зафиксированы случаи пожаров в конце весны (см. рис. 17, полигон 8.03). Таким образом, для данного заповедника существует риск развития более ранних (конец мая) пожаров, которые могут прийти с указанных областей. Восточная часть территории заповедника относится к зоне малой продолжительности пожарного сезона, здесь пожары не зафиксированы.

Территория Алтайского заповедника (см. рис. 17, полигон 7.04) располагается в зоне, характеризующейся пожароопасным сезоном средней продолжи-

тельности. Однако особенностью территории заповедника является включение областей с длительным пожароопасным периодом. Это определяет более продолжительный фактический пожароопасный сезон с пожарами в мае и единичными случаями пожаров в октябре. На данной территории существенно влияние грозового пожароопасного сезона, так как причиной до 50% всех пожаров являются молниевые разряды.

Территория природного парка «Ергаки» характеризуется длительным пожарным сезоном. Однако пожары конца лета и начала осени преобладают только в южной части парка.

На территории степных кластеров Хакасского заповедника существует наибольшее отличие между календарным и фактическим пожароопасным сезоном, где преобладают весенние пожары и реже – в засушливые осени.

1.4.2. Анализ климатических факторов

Анализ влияния климатических факторов на возникновение природных пожаров был выполнен на основе работ А. Д. Дробышева (1979, 1987), И. Д. Копанева (1991), С. Д. Кошинского (1987), Н. А. Мячковой (1983), В. В. Орловой (1962), Н. М. Чебаковой, Е. И. Парфеновой (1998), А. А. Онучина (2003). Климатические условия АСЭР определяются географическим положением – район находится почти в центре материка, а также особенностями контрастного рельефа.

Положение региона во внутренней части Евразии обуславливает особенности атмосферной циркуляции. Зимой в связи с интенсивным охлаждением материка здесь формируется область высокого атмосферного давления, летом территория сильно нагревается и здесь устанавливается пониженное атмосферное давление. Над Саяно-Алтайской горной областью происходит формирование континентального воздуха в результате прогрева поступающих сюда атлантических и арктических воздушных масс. Поступление основной массы осадков обусловлено переносом влагонесущих воздушных масс с запада.

Южное положение территории определяет значительные суммы солнечной радиации, изменяющейся под влиянием рельефа и облачности. Радиационный баланс уменьшается с высотой, но на высотах 1500–1800 м в широких хорошо инсолируемых межгорных котловинах и долинах он может достигать значений, близких к радиационному балансу прилегающих степных и лесостепных областей. Соотношение в затратах на испарение и турбулентный теплообмен зависит от увлажнения, пространственное распределение которого в регионе очень неравномерно, причем повсюду затраты тепла на испарение превышают турбулентный поток.

По данным 50 метеостанций, находящихся в зоне АСЭР, построена карта-схема распределения интерполированных значений среднегодовой суммы осадков (рис. 18).

В распределении осадков выделяются более увлажненные северо-западная и северо-восточная приграничные районы территории АСЭР. Наименьшее количество осадков фиксируется на территории Республики Тыва, в восточной части Республики Алтай, в приграничной зоне Хакасии и Красноярского края.

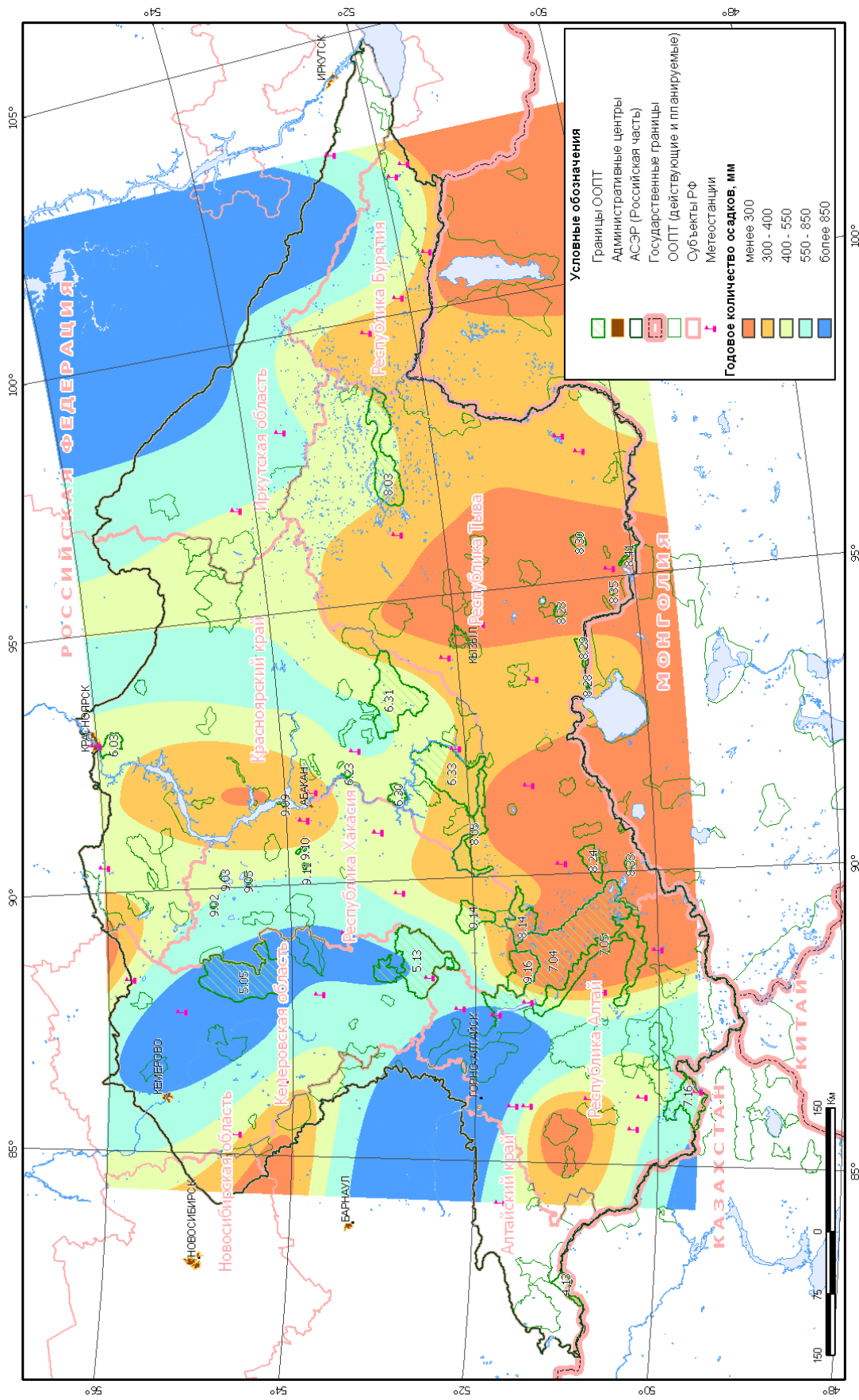


Рис. 18. Интерполяция среднегодовой суммы осадков на территорию АСЭР.

В предгорьях наблюдается достаточное увлажнение. Количество осадков увеличивается с высотой, особенно на наветренных западных, юго- и северо-западных склонах гор. Максимум осадков приходится на высокогорные районы Алтая, Кузнецкого Алатау, Западного и Восточного Саян.

Следует отметить, что на верхней границе леса в осевой части Западного Саяна на высоте 1800 м наблюдаются незначительные отличия в увлажнении склонов северной и южной экспозиции (Чебакова, Парфенова, 1998).

Сильное влияние оказывает горный рельеф на распределение атмосферных осадков, сумма которых изменяется в разных районах от 200 мм до 1500–2500 мм в год. Наибольшее количество осадков получают западные и юго-западные склоны Алтая, Кузнецкого Алатау и Западного Саяна, до которых доходят влажные циклоны с Атлантического океана. На западных склонах Абаканского хребта и в Горной Шории осадков выпадает 800–1000 мм в год. На восточных склонах горных хребтов, лежащих в «дождевой тени» и в межгорных котловинах, осадков выпадает немного. Восточные склоны Восточного Саяна и Абаканского хребта, Назаровская котловина получают за год 400 мм осадков; менее 400 мм выпадает в северо-западной части Кузнецкой котловины (долина р. Иня), находящейся в барьерной тени Салаирского кряжа, в и долинах рек Аргут и Чуя, Башкаус и Чулышман в Центральном Алтае. Наименьшее количество осадков выпадает в Тувинской котловине (250–350 мм), в Чуйской степи и на плоскогорье Укок (200 мм).

Осадки летнего периода составляют 35–50 % от годовой суммы, к востоку доля летних осадков увеличивается и в Тувинской котловине составляет 55–65 %.

Анализ распределения осадков в течение пожароопасного сезона по данным метеостанций на территориях, прилегающих к ООПТ, позволяет выделить наиболее пожароопасные периоды, когда фиксируется минимальное количество осадков (рис. 19). В большинстве ООПТ наименьшее количество осадков фиксируется в апреле–мае, первой половине июня. Наиболее увлажненные периоды – июль–август.

Не менее важным фактором, влияющим на возникновение природных пожаров, является температурный режим территории в теплый период года. В предгорной зоне Алтая и Саян средняя месячная температура воздуха в июле составляет 16–18°C, с высотой она понижается; на высотах более 1800 м она опускается до 8°C. В межгорных котловинах лето более теплое, средняя температура воздуха в июле 19–20°C. В теплое время года почти на всей территории возможны заморозки.

Даже в июле в отдельных случаях температура воздуха может понижаться до отрицательных значений (например, в Тувинской котловине до –7 °С). Наоборот, адвекция теплых воздушных масс из Казахстана и Средней Азии, а также из Китая и Монголии приводит к повышению температуры воздуха. Абсолютный максимум достигает 35–39 °С, а в высокогорьях – около 30°C.

Максимальные летние температуры фиксируются в южных районах АСЭР и, особенно, в межгорных котловинах Тувы и Хакасии. В Тувинской, Убсунур-

ской и Минусинской котловинах в среднем за год отмечается 40–60 дней с температурой воздуха выше 25 °С и до 10 дней – с температурой выше 30 °С.

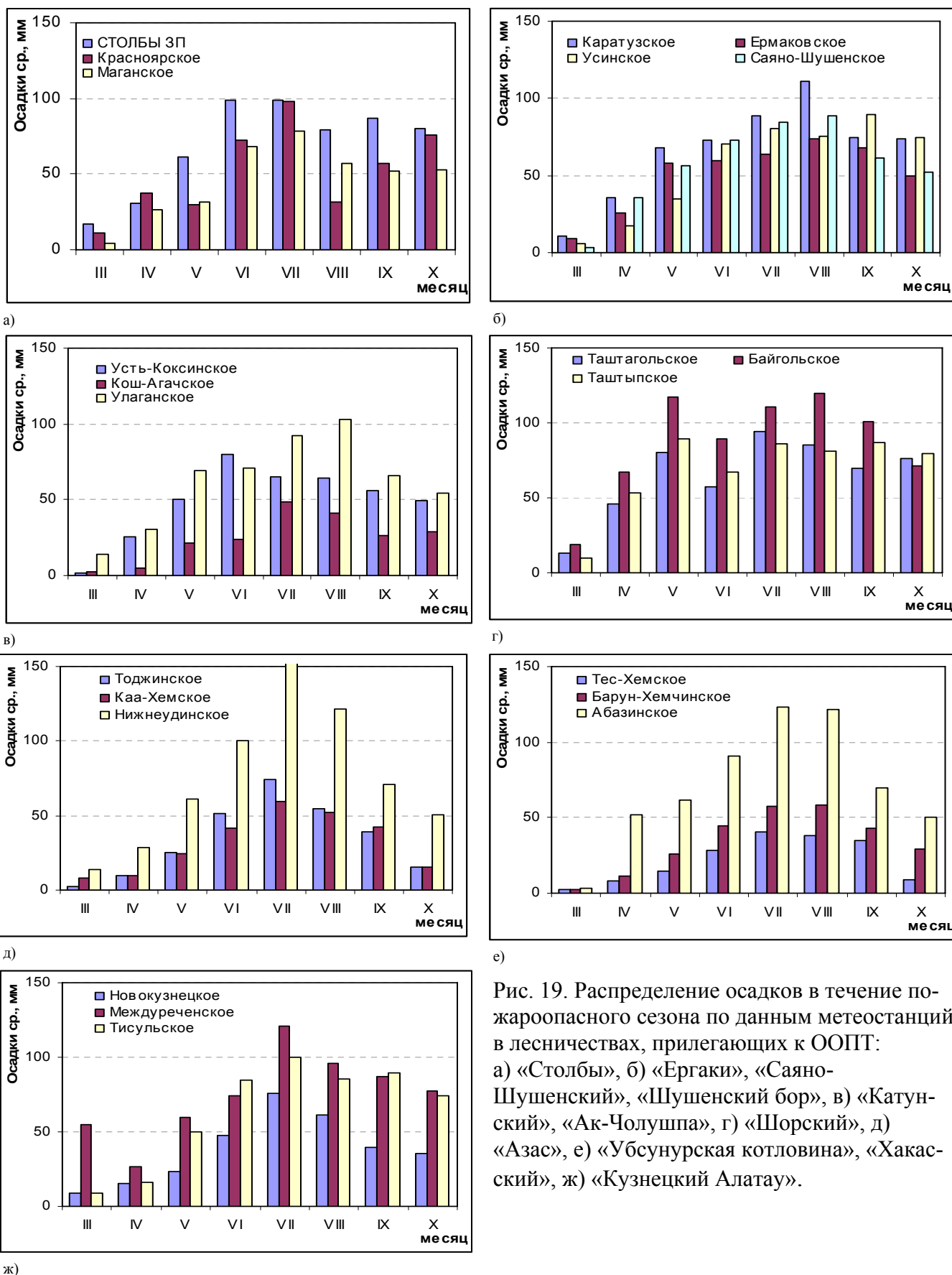


Рис. 19. Распределение осадков в течение пожароопасного сезона по данным метеостанций в лесничествах, прилегающих к ООПТ: а) «Столбы», б) «Ергаки», «Саяно-Шушенский», «Шушенский бор», в) «Катунский», «Ак-Чолушпа», г) «Шорский», д) «Азас», е) «Убсунурская котловина», «Хакасский», ж) «Кузнецкий Алатау».

В горах режим высоких температур существенно зависит от высоты местности. На вершинах и склонах гор Кузнецкого Алатау, Западного и Восточного Саяна (выше 1000 м над уровнем моря) высокие температуры (25 °С) отмечаются не чаще 7 дней за год, а тридцатиградусная жара вообще не наблюдается. В то же время во впадинах высокогорных районов период с температурой более 25 °С составляет 44 дня, с температурой более 30 °С – 9 дней.

Переход средней суточной температуры воздуха через 0 °С для предгорий происходит в октябре, тогда как в горах и в Тувинской котловине в октябре средняя месячная температура уже отрицательная. В ноябре устанавливается зимний режим погоды.

Ведущие факторы среды, определяющие закономерности возникновения и развития пожаров, можно представить в следующем виде: а) влагосодержание горючих материалов и их запас, б) скорость ветра, в) рельеф местности, г) относительная влажность и температура воздуха, д) состояние атмосферы, е) фенологические фазы развития растительности, ж) облачность и активность солнечной радиации (Шешуков, 1982).

Совокупность этих характеристик отражается в комплексном показателе пожарной опасности по условиям погоды, которые определяют способность горючего материала к загоранию (влагосодержание). Одной из важнейших лесопожарных характеристик района является распределение числа пожаров по классам пожарной опасности по условиям погоды (рис. 20).

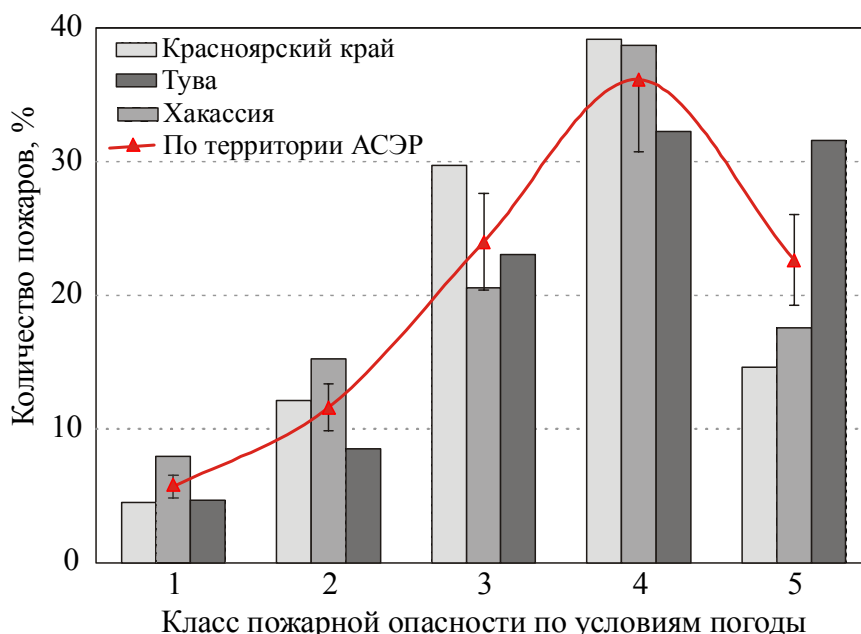


Рис. 20. Распределение числа пожаров по классам пожарной опасности по условиям погоды.

Показано, что на территории Алтае-Саянского экорегиона большая часть пожаров (до 40 %) возникает при достижении комплексного показателя ПО по условиям погоды, соответствующего 4 классу. Значимое количество пожаров возникает при 3 и 5 классах (от 20 % до 30 %). При наивысшем пятом классе пожарной опасности по условиям погоды возникает меньшее количество пожаров, чем, например, при 4, так как снижается общее количество дней с такой характеристикой для территорий.

В нашей стране комплексный показатель пожарной опасности погоды текущего дня (предложен сов. ученым В. Г. Нестеровым в 1946) вычисляется как сумма произведений температуры воздуха t на разность между значением этой температуры и точкой росы каждого дня за число дней после последнего дождя. Принято 5 классов общесоюзной шкалы пожарной опасности погоды в зависимости от значения комплексного показателя (табл. 13).

Таблица 13. Шкала пожарной опасности.

| Классы пожарной опасности | Величина комплексного показателя |
|-------------------------------------|----------------------------------|
| I – пожарная опасность отсутствует | до 300 |
| II – малая пожарная опасность | 301–1 000 |
| III – средняя пожарная опасность | 1 001–4 000 |
| IV – высокая пожарная опасность | 4 001–10 000–12 000 |
| V – чрезвычайная пожарная опасность | более 10 000 ...12 000 |

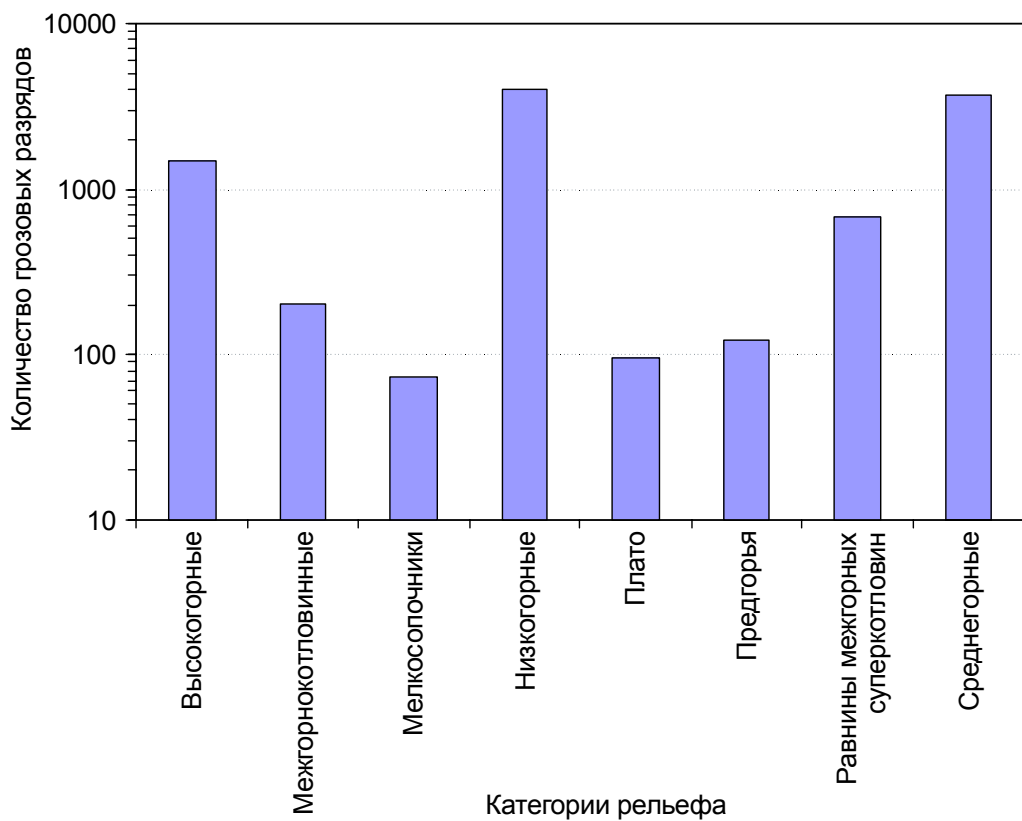
1.4.3. Грозовая пожарная опасность в АСЭР

Интенсивность грозовой активности (число дней и продолжительность гроз) находится в тесной зависимости от физико-географических условий местности (Филиппов, 1974). При этом большое влияние на грозовую деятельность оказывает рельеф. Наибольшим количеством гроз отличаются склоны гор, обращенные в сторону преобладающих влажных ветров, так как возрастает динамическая турбулентность, и восходящие течения при поднятии вверх по склону создают импульсы к образованию мощных конвективных токов, что приводит к формированию грозовых облаков. Причем увеличение числа гроз в горах прослеживается лишь до определенной высоты (800–1000 м).

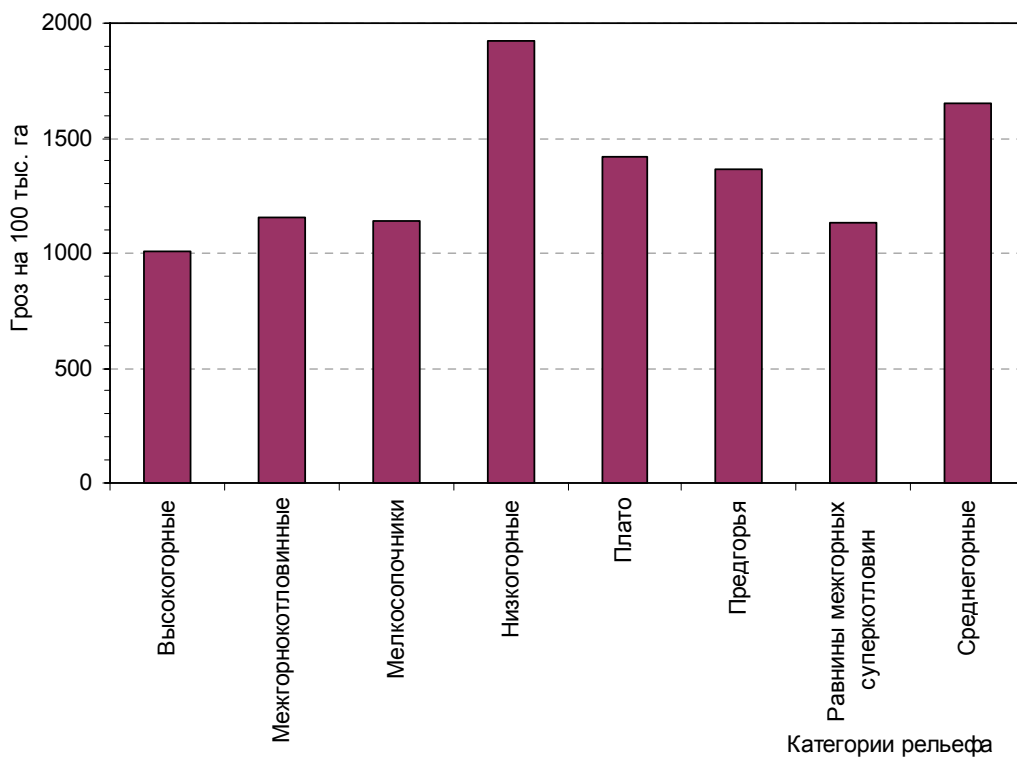
В АСЭР наибольшее количество грозовых разрядов зафиксировано для территорий, относящихся к высокогорьям, среднегорьям, низкогорьям (рис. 21а). При приведении данной характеристики к единице площади по типам рельефа видно, что наиболее подвержены грозовой активности низкогорные и среднегорные районы (рис. 21б).

При построении пространственной карты интенсивности грозовых разрядов проявляется неоднородность территории АСЭР, прежде всего определяемая условиями рельефа (рис. 22).

Интенсивность гроз была определена методом интерполяции количества грозовых разрядов на единицу площади. Таким образом, были выделены следующие градации: до 500 грозовых разрядов в год – зона очень низкой интенсивности, 500–1000 разрядов – низкая, 1000–1500 – умеренная, 1500–2000 – высокая, более 2000 разрядов в год – зона очень высокой интенсивности гроз. При выявлении данной характеристики использовалась база данных фактических разрядов молний, полученная наземными средствами пеленгации, за период 2003–2006 гг.



а)



б)

Рис. 21. Количество зафиксированных в летний период (июнь–август) грозовых разрядов в АСЭР (а), количество гроз в пересчете на единицу площади (б).

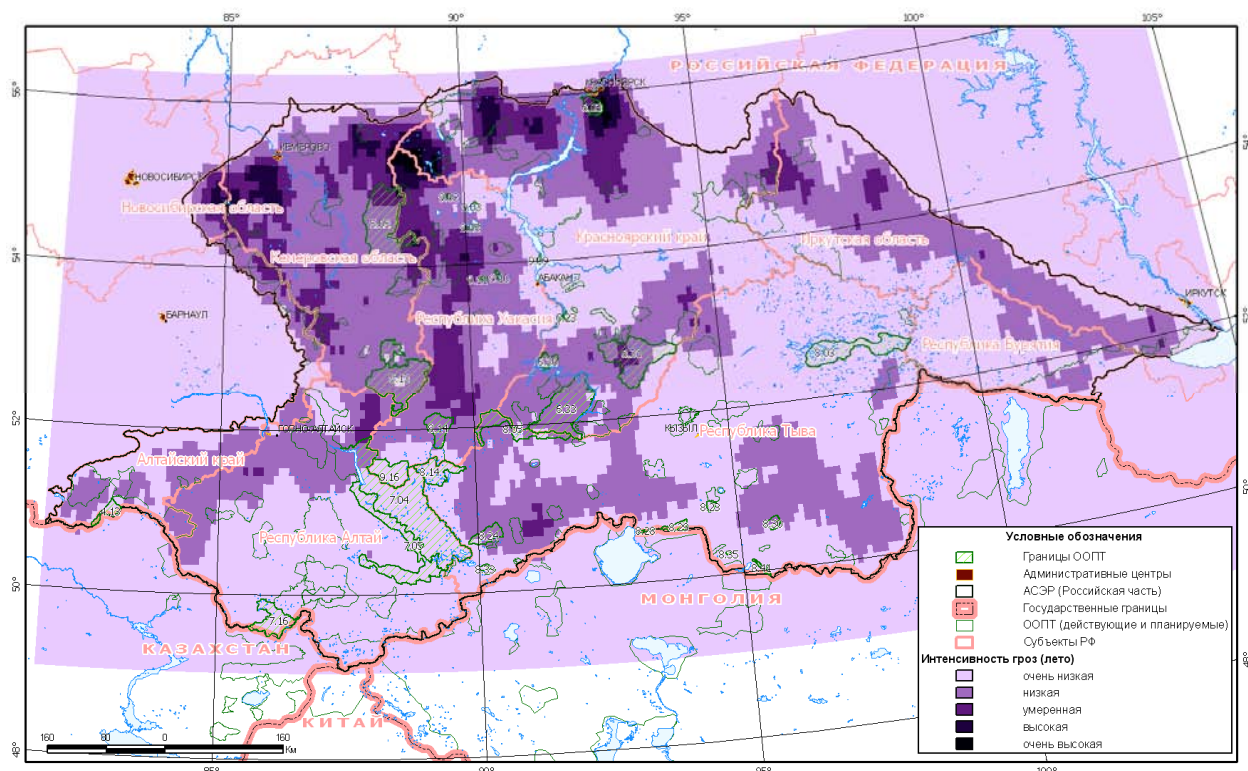


Рис. 22. Интенсивность гроз на территории в летний период.
Интерполированы фактические данные системы наземной пеленгации гроз.

Несмотря на пестроту картины в АСЭР можно выделить районы наиболее выраженной активности грозовой деятельности. Это, прежде всего, северные и северо-западные предгорья Алтая, где в среднем количество дней с грозами бывает от 30 до 37. К северу и северо-востоку сравнительно широкой полосой вдоль Салаирского кряжа и Кузнецкого Алатау протянулась вторая область повышенной активности гроз с максимумом в западных предгорьях Кузнецкого Алатау (до 34 дней). В юго-восточной части Западно-Сибирской равнины грозы наблюдаются в среднем почти в 1,5 раза реже, чем в предгорьях. Следует отметить одну особенность в характере распределения среднего числа дней с грозой над равнинной территорией и, особенно, в предгорьях. Состоит она в том, что на общем фоне сравнительно небольшого (или большого) числа дней с грозой выделяются области с повышенной / пониженной грозовой активностью. Наиболее это заметно на севере Кузнецкой котловины, в долинах рек Томь и Иня. Здесь в среднем в 1,5–2 раза меньше дней с грозами, чем в горах Кузнецкого Алатау, и в 1,3–1,5 раза меньше, чем на западном склоне Салаирского кряжа. Даже такая слабо холмистая область как Приобское плато вполне определенно оказывает влияние на частоту реализации гроз в Алтае-Саянском регионе. По многолетним данным здесь наблюдается в среднем от 27 до 29 гроз в году, между тем как в соседних районах (Кулундинская и Алейская степи) их 22–24.

Одним из условий возникновения лесного пожара от грозы является совпадение во времени и в пространстве грозовой деятельности и пожароопасности территории. Совпадение двух этих факторов на широте 51–52° с. ш. обуславливает большое число пожаров от гроз.

Согласно Н. П. Курбатскому (1976), горный рельеф создает большое разнообразие лесопожарной обстановки даже на сравнительно ограниченной территории. Действительно, в течение всего пожароопасного сезона в горах имеются лесные участки, способные к загоранию, например, весной и осенью – южные и западные склоны гор с сухой травой, летом – вершины гор, восточные и северные склоны. Над какой бы территорией не реализовалась гроза, всегда есть участки леса в пожарозрелом состоянии, и в случае попадания молниевых разрядов в такой участок возможно возникновение пожара.

Зоны повышенной интенсивности гроз, как одного из важнейших факторов возникновения пожаров, включают следующие ООПТ: «Столбы», «Ергаки» (особенно центральная часть), «Кузнецкий Алатау» (северная и восточная части), «Шорский», «Хакасский», «Саяно-Шушенский». В зоне низкой грозовой активности располагаются ООПТ «Катунский», «Убсунурская котловина» (южные кластеры), «Азас».

Повышенный уровень интенсивности гроз наблюдается в районах, граничащих с ООПТ «Тигирекский», «Алтайский».

1.4.4. Анализ антропогенных факторов, обуславливающих возникновение природных пожаров

Для зонирования территории Алтае-Саянского экорегиона по степени антропогенной нагрузки в качестве исходных данных были приняты следующие статистические сведения:

- 1) плотность населения;
- 2) плотность населенных пунктов на 100000 га площади;
- 3) густота дорожной сети в расчете на 100000 га;
- 4) объем лесозаготовок;
- 5) объемы побочного пользования лесом и рекреационной нагрузки;
- 6) распределение пожаров по дням недели;
- 7) распределение пожаров по удаленности от населенного пункта;
- 8) показатель лесистости территории.

Из перечисленных факторов первый, второй и восьмой являются относительно стабильными, а остальные можно отнести к динамично меняющимся. Плотность населения, показатель плотности населенных пунктов, а также объемы побочного пользования лесом и показатель рекреационной нагрузки определяют потенциальное количество источников огня в лесу применительно к рассматриваемому таксону. Густота дорожной сети отражает доступность для населения удаленной местности и способствует появлению антропогенных источников огня на лесных участках. В то же время наличие дорог в лесном массиве облегчает доставку сил и средств к месту пожара, позволяет осуществлять наземное патрулирование. Кроме того, густота дорожной сети может служить основой при создании сети противопожарных барьеров. Характеристика объемов лесозаготовок позволяет оценить доступность лесных участков для автотранспорта, а также характеризовать степень увеличения запасов лесных горючих материалов в результате вырубков. Анализ распределения пожаров по дням недели и по удаленности от населенного пункта позволяет судить о преобла-

дающих источниках огня для рассматриваемого таксона – антропогенные или природные (грозы). При равномерном распределении пожаров в условиях низкой плотности населения можно говорить о преобладании пожаров от гроз. Это справедливо для зоны бореальных лесов Сибири в целом.

Для количественной оценки антропогенной нагрузки была введена система балльных оценок. Шкала баллов представляет собой количественную классификацию, т. е. разбиение ряда представленных значений, характеризующих таксон, на несколько интервалов. Каждый фактор, оказывающий влияние на антропогенную нагрузку, также оценивается в баллах. Различные факторы учитывались с соответствующими весовыми коэффициентами. Таким образом, регрессионное уравнение, используемое для вычисления интегрального показателя степени влияния антропогенной нагрузки, имеет вид:

$$P = \sum_i \xi_i \cdot A_i$$

где ξ – весовые коэффициенты, A – факторы. Суммирование ведется по всем выбранным факторам.

В результате была получена характеристика уровня антропогенной нагрузки, обуславливающая возникновение лесных пожаров на территории АСЭР. Соответствующие характеристики были внесены как атрибутивная информация в векторные слои ГИС. Далее была проведена территориальная группировка сходных таксонов в зоны.

Районы с максимальной антропогенной нагрузкой приходятся на северо-западные и северо-восточные части региона (рис. 23).

Данная схема позволяет прогнозировать потенциальную опасность для ООПТ и прилегающих к ним территорий с учетом влияния местного населения как в плане браконьерства, так и в плане появления антропогенных источников огня. Например, Шорский национальный парк только по юго-западной границе имеет умеренный уровень антропогенной нагрузки (рис. 24), а остальная часть парка граничит с территориями лесничеств, имеющими высокую и чрезвычайно высокую антропогенную нагрузку. Из общего числа ООПТ в АСЭР только 40 % их находятся в окружении лесничеств с малой и умеренной антропогенной нагрузкой на лесные участки.

Как известно с удалением от населенных пунктов и транспортных путей число лесных пожаров уменьшается. По данным Н. П. Курбатского (1962), Ю. А. Андреева (1999) на какой-либо ограниченной территории вокруг населенных пунктов в радиусе 5 км регистрируется до 70 % всех пожаров. На рисунке 24 представлено распределение населенных пунктов вблизи ООПТ.

В Алтае-Саянском экорегионе только 36 % ООПТ не имеют населенных пунктов в 5 км зоне, при этом 29 % ООПТ имеют населенные пункты в своих границах (табл. 14). Максимальное число населенных пунктов в своих границах имеет Шорский национальный парк.

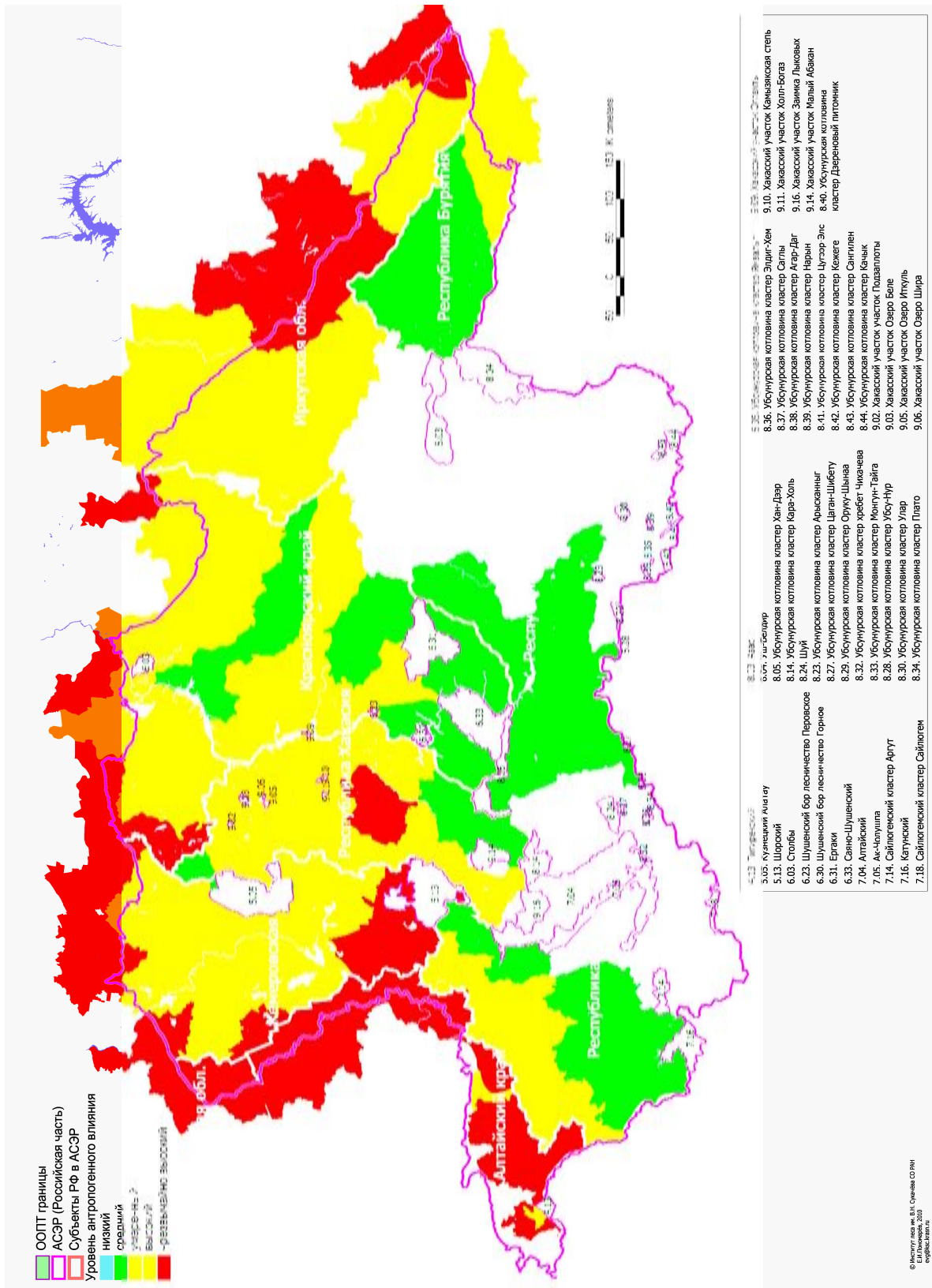


Рис. 23. Карта-схема классификации территории АСЭР по уровню антропогенной нагрузки.

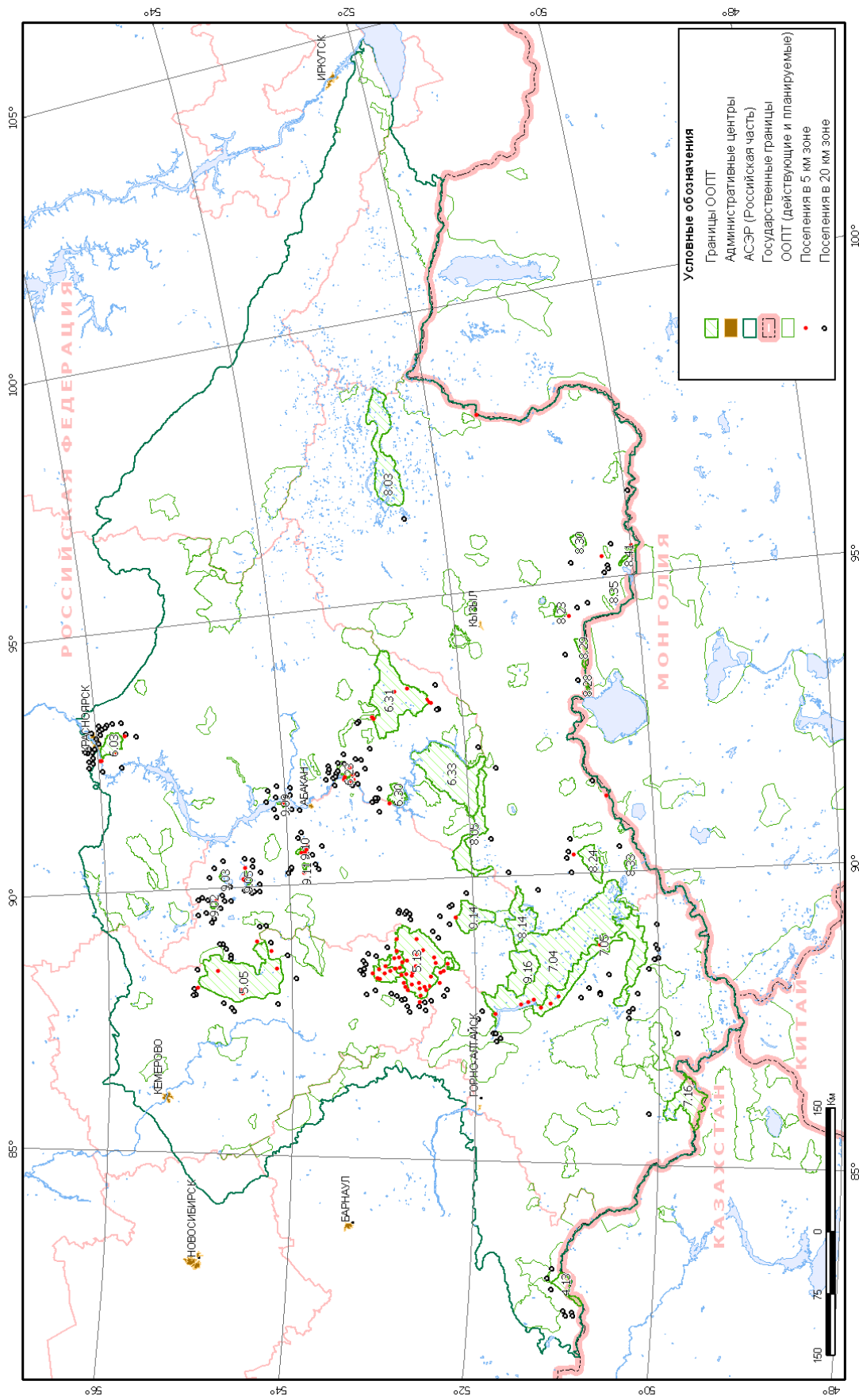


Рис. 24. Населенные пункты вблизи ООПТ. Выделены красным цветом поселки в границах ООПТ и в 5-километровой зоне.

Таблица 14. Распределение населенных пунктов
вблизи ООПТ Алтае-Саянского экорегиона

| № | ООПТ | Количество населенных пунктов | | |
|----|-------------------------|-------------------------------|-------------|--------------|
| | | в границах | в 5-км зоне | в 20-км зоне |
| 1 | «Азас» | 0 | 0 | 0 |
| 2 | «Алтайский» | 4 | 4 | 7 |
| 3 | «Ергаки» | 3 | 5 | 6 |
| 4 | «Катунский» | 0 | 0 | 2 |
| 5 | «Кузнецкий Алатау» | 4 | 3 | 18 |
| 6 | «Саяно-Шушенский» | 0 | 0 | 5 |
| 7 | «Столбы» | 0 | 4 | 22 |
| 8 | «Тигирекский» | 0 | 0 | 7 |
| 9 | «Убсунурская котловина» | 0 | 9 | 43 |
| 10 | «Хакасский» | 0 | 15 | 62 |
| 11 | «Шорский» | 26 | 14 | 30 |
| 12 | «Шушенский бор» | 4 | 9 | 31 |

1.4.5. Анализ преобладающих причин возникновения природных пожаров

По статистике основными причинами возникновения пожаров является деятельность человека. К природным причинам следует относить воздействие грозных разрядов. Диаграмма, представляющая статистические данные о причинах возникновения лесных пожаров в АСЭР за период с 1969 по 2006 год, показана на рисунке 25.

Анализ отчетных данных Рослесхоза позволил установить, что основными причинами возникновения природных пожаров в АСЭР являются: неосторожное обращение с огнем в лесу (60–90 %) и грозы (1,8–36,0 %). Данное распределение справедливо в целом для всей территории России.

Обращает на себя внимание большое количество пожаров, причины которых не были установлены (до 15 %), тогда как относительное количество таких пожаров по России составляет менее 3 % (Щетинский, 2001).

Распределение числа пожаров, возникающих по вине местного населения, носит неравномерный мозаичный характер и определяется рельефом местности, типами леса и плотностью населения.

На территории АСЭР в апреле и мае месяце, т. е. в начале пожароопасного сезона пожары возникают в основном по вине местного населения, достигая 49,6 %, от количества всех пожаров за пожароопасный сезон. Как правило, эти пожары приурочены к местам хозяйственной деятельности человека, а также к транспортным путям (реки, дороги, линии электропередач). Доля пожаров от сельскохозяйственных палов составляет 3,6 %, а от гроз – 0,9 %. На остальные причины приходится менее 4 %.

В июне происходит снижение числа пожаров по вине местного населения до 13 %, в то же время увеличивается число пожаров от гроз до 3,7 %. За рассматриваемый период число пожаров в летние месяцы по вине местного населения составляет до 35,2 % от общего числа за сезон.

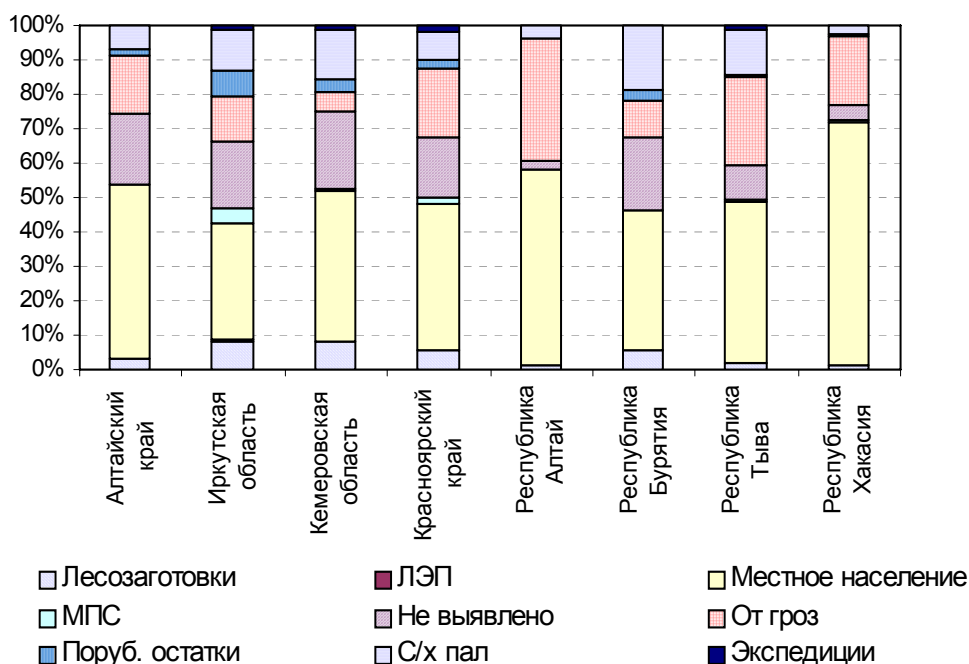


Рис. 25. Основные причины возникновения лесных пожаров в лесничествах субъектов РФ, входящих в АСЭР.

Распределение пожаров от гроз значительно отличается от пространственного распределения пожаров, возникающих по вине местного населения. При этом прослеживается достаточно тесная связь между частотой пожаров, числом дней с грозой и продолжительностью грозовой деятельности. Ранговый коэффициент корреляции равен 0,72. Эта связь обусловлена однородностью воздействия погодных условий и грозовой активности на загораемость лесов в исследуемом районе.

На основе полученных данных о пожарах для ООПТ (количественные характеристики приведены в таблице 5) было вычислено соотношение причин возникновения лесных пожаров (табл. 15). Исследованные нами ООПТ доступны для местного населения, что сохраняет высокую долю пожаров, возникающих в результате неосторожного обращения с огнем. При этом для большинства территорий пожары, обусловленные антропогенным фактором, преобладают над природными (грозовыми).

Данные о причинах пожаров по ГПЗ «Азас», ПП «Ергаки» не были предоставлены их администрацией, нет этих сведений в базе данных Рослесхоза. Поэтому анализ причин пожаров по этим территориям не проводился.

Основными причинами лесных пожаров в ООПТ, расположенных в горных районах, являются местное население и грозы (до 58 %), в то время как в степных районах увеличивается число пожаров, возникающих от проводимых сельскохозяйственных палов (до 35 %).

Доля грозовых пожаров весьма значима для ООПТ «Алтайский», «Саяно-Шушенский», «Хакасский» (для кластеров лесостепной зоны). Пожары от гроз зафиксированы также на ООПТ «Столбы», «Шорский», «Тигирекский» и «Шушенский бор» (3–16 % от общего числа).

Таблица 15. Причины возникновения пожаров в ООПТ,
% от общего числа зафиксированных пожаров

| ООПТ | Местное население | Грозы | С/х палы | Другие |
|-------------------------|-------------------|-------|----------|--------|
| «Азас» | – | – | – | – |
| «Алтайский» | 45 | 36 | 0 | 19 |
| «Ергаки» | – | – | – | – |
| «Катунский» | 100 | 0 | 0 | 0 |
| «Кузнецкий Алатау» | 75 | 0 | 4 | 21 |
| «Саяно-Шушенский» | 39 | 58 | 0 | 3 |
| «Столбы» | 95 | 3 | 0 | 2 |
| «Тигирекский» | 60 | 13 | 0 | 27 |
| «Убсунурская котловина» | 100 | 0 | 0 | 0 |
| «Хакасский» | 15 | 50 | 35 | 0 |
| «Шорский» | 88 | 5 | 1 | 6 |
| «Шушенский бор» | 70 | 16 | 0 | 14 |

Сводная таблица 16, полученная на основе анализа данных Рослесхоза за 38 лет, позволяет оценить причины возникновения пожаров в приграничных с ООПТ лесничествах. Помимо основных причин пожаров, характерных для ООПТ, в приграничных территориях отмечаются пожары, возникшие на месте проводимых лесозаготовок (вблизи ООПТ «Азас», «Ергаки», «Кузнецкий Алатау», «Саяно-Шушенский», «Шорский», единичные случаи – вблизи ООПТ «Столбы», «Убсунурская котловина»). Зафиксированы также единичные случаи возникновения пожаров вблизи ООПТ («Кузнецкий Алатау», «Столбы», «Шорский») при сжигании порубочных остатков.

Таблица 16. Причины возникновения пожаров на территориях лесничеств, граничащих с ООПТ

| ООПТ | Приграничное лесничество | Всего пожаров | Причины пожаров | | | | | |
|--------------------|--------------------------|---------------|-----------------|-------------------|-------------|---------|----------------------|----------|
| | | | лесозаготовки | местное население | не выявлено | от гроз | сжигание поруб. ост. | с/х палы |
| «Азас» | Тоджинское | 1403 | 2 | 889 | 21 | 489 | 0 | 1 |
| «Алтайский» | Барун-Хемчинское | 506 | 0 | 476 | 0 | 29 | 0 | 1 |
| | Улаганское | 142 | 0 | 87 | 0 | 55 | 0 | 0 |
| | Телецкое | 37 | 0 | 14 | 0 | 23 | 0 | 0 |
| | Байгольское | 17 | 0 | 12 | 0 | 4 | 0 | 1 |
| «Ергаки» | Усинское | 958 | 4 | 274 | 196 | 469 | 0 | 15 |
| | Каратзуское | 186 | 0 | 122 | 17 | 38 | 0 | 9 |
| | Ермаковское | 480 | 0 | 281 | 38 | 128 | 0 | 33 |
| «Катунский» | Усть-Коксинское | 146 | 0 | 125 | 1 | 18 | 0 | 2 |
| «Кузнецкий Алатау» | Тисульское | 116 | 2 | 70 | 32 | 1 | 1 | 8 |
| | Кемеровское | 675 | 2 | 614 | 29 | 0 | 2 | 28 |
| | Междуреченское | 83 | 6 | 67 | 1 | 5 | 1 | 2 |
| | Копьевское | 18 | 0 | 70 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| «Саяно-Шушенский» | Усинское | 958 | 4 | 274 | 196 | 469 | 0 | 15 |
| | Саяно-Шушенское | 609 | 0 | 204 | 58 | 326 | 0 | 16 |

| ООПТ | Приграничное лесничество | Всего пожаров | Причины пожаров | | | | | |
|-------------------------|--------------------------|---------------|-----------------|-------------------|-------------|---------|----------------------|----------|
| | | | лесозаготовки | местное население | не выявлено | от гроз | сжигание поруб. ост. | с/х палы |
| «Столбы» | Красноярское | 196 | 1 | 172 | 9 | 9 | 3 | 2 |
| | Маганское | 198 | 0 | 153 | 7 | 31 | 0 | 5 |
| «Тигирекский» | Горно-Кольванское | 15 | 0 | 11 | 1 | 0 | 1 | 2 |
| «Убсунурская котловина» | Тес-Хемское | 431 | 0 | 340 | 8 | 73 | 0 | 6 |
| | Чаданское | 1211 | 1 | 1056 | 0 | 124 | 1 | 30 |
| | Барун-Хемчинское | 506 | 0 | 476 | 0 | 29 | 0 | 1 |
| «Хакасский» | Абазинское | 141 | 0 | 140 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | Таштыпское | 435 | 0 | 364 | 5 | 64 | 1 | 1 |
| | Туимское | 444 | 0 | 442 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| | Боградское | 540 | 0 | 539 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| «Шорский» | Таштыпское | 435 | 0 | 364 | 5 | 64 | 1 | 1 |
| | Байгольское | 17 | 0 | 12 | 0 | 4 | 0 | 1 |
| | Таштагольское | 190 | 8 | 134 | 30 | 2 | 2 | 13 |
| «Шушенский бор» | Саяно-Шушенское | 609 | 0 | 204 | 58 | 326 | 0 | 16 |

На прилегающих к ООПТ участках большинство пожаров также возникает по вине местного населения или от гроз. При этом сельскохозяйственные палы становятся причиной пожаров чаще в приграничных участках таких ООПТ, как «Ергаки», «Кузнецкий Алатау», «Убсунурская котловина», «Шушенский бор».

1.5. Анализ динамики и периодичности возникновения пожаров на ООПТ

Для ООПТ можно выявить частные закономерности возникновения пожаров по дням недели. Например, на территориях Саяно-Шушенского заповедника и «Кузнецкий Алатау» максимум обнаружения пожаров приходится на понедельник и вторник. В национальном парке «Шушенский бор» количество фиксируемых пожаров увеличивается к пятнице. Следует предположить, что это связано с массовым отдыхом на природе в воскресные дни. Таким образом, возможный срок скрытого горения пожаров до момента их обнаружения составляет 2–3 дня.

На основе дендроклиматического анализа и по датировке пожаров (Валендик, 1993, 2001) показана хронология лесных пожаров для юга Красноярского края и Тывы.

На юге Красноярского края образцы для дендрохронологического анализа были взяты в сосняке мертвопокровном и бруснично-лишайниковом в Усинской долине, а в Тыве – на юго-восточном склоне Куртушибинского хребта в сосняке мертвопокровном и сосняке дюнном в Балгазынском бору (рис. 26).

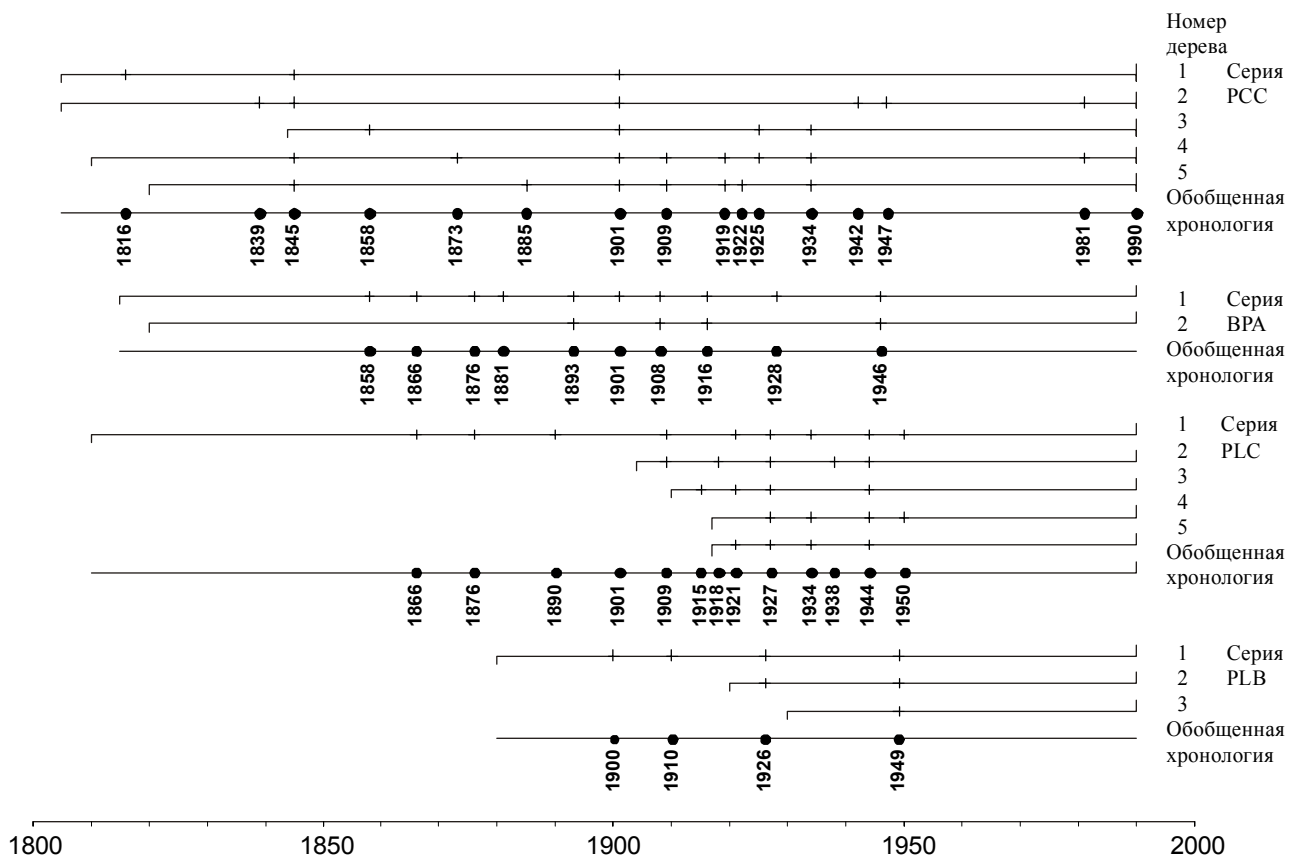


Рис. 26. Хронология лесных пожаров в сосняках юга Красноярского края и Тывы.

В сосняке мертвопокровном (PLC) за период с 1810 по 1990 год оставили отметины 13 пожаров: 1866, 1876, 1880, 1901, 1909, 1915, 1918, 1921, 1927, 1934, 1938, 1944, 1950 годы. Средний межпожарный интервал составил 13,8 лет (Усинская долина).

В сосняке мертвопокровном (PCC) за период с 1805 по 1990 годы по пожарным подсушинам выявлено 16 пожаров: 1816, 1839, 1845, 1858, 1873, 1885, 1901, 1909, 1919, 1922, 1925, 1934, 1942, 1947, 1981, 1990 гг. Средний межпожарный интервал составил 11,6 лет (склон Куртушибинского хребта).

Сосняки мертвопокровные (PLC и PCC) испытывают значительную антропогенную нагрузку, за счет которой природный пожарный интервал с 27,5 лет снизился до 11–14 лет. В сосняке дюнном (BPA) за период с 1815 по 1990 гг. зафиксировано по пожарным подсушинам 10 пожаров: 1858, 1866, 1876, 1881, 1893, 1901, 1908, 1916, 1928, 1946 гг. Средний межпожарный интервал составляет 14,5 лет (в Балгазынском бору).

Реконструкция пожаров приведена для двух типов сосняков (спирейно-осочковый и разнотравный) Восточного Саяна, произрастающих в бассейне реки Мана (МАНА2) на склонах южной экспозиции (рис. 27). По пожарным подсушинам за период с 1782 по 1998 гг. в сосняке спирейно-осочковом выявлены следующие годы, в основном, с весенними пожарами: 1808, 1819, 1826, 1838, 1846, 1853, 1857, 1871, 1883, 1902, 1911, 1919, 1933, 1947, 1982 гг. Средний межпожарный интервал составил 14,4 года.

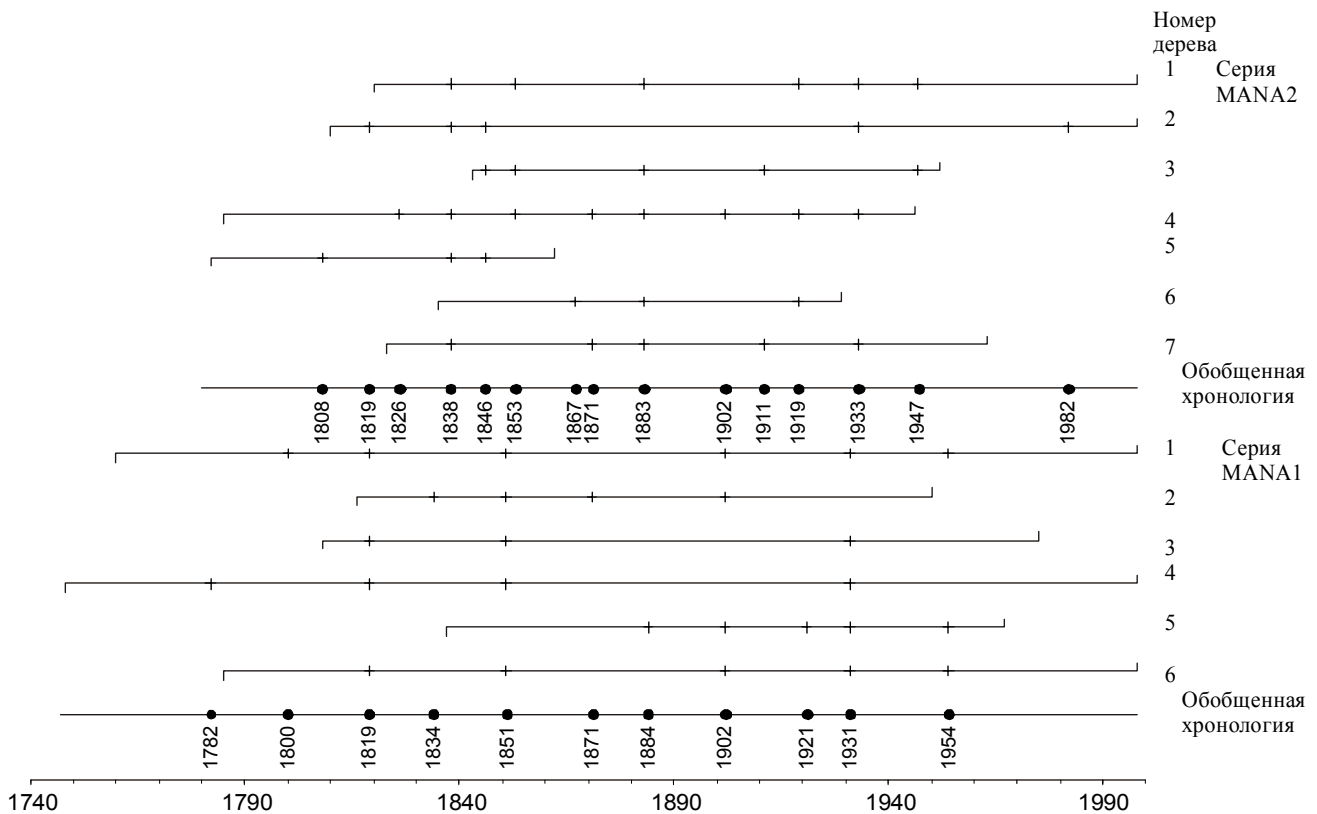


Рис. 27. Хронология лесных пожаров в сосняках Восточного Саяна.

В сосняке разнотравном, произрастающем в более ксерофитных условиях (МАНА1), зарегистрировано по пожарным подсушинам за период с 1748 по 1998 год 11 пожаров: 1782, 1800, 1819, 1834, 1851, 1871, 1884, 1902, 1921, 1931, 1954 гг. Средний межпожарный интервал составил 22,7 года. Для этих условий произрастания межпожарный интервал близок к природному.

Таким образом, в сосняках юга Красноярского края и Тывы, где ежегодно возникают засушливые периоды и создаются условия для возникновения природных лесных пожаров, средний межпожарный интервал в зависимости от типа леса варьирует от 11 до 27,5 лет. При этом в последнее время сосняки испытывают дополнительную антропогенную нагрузку.

Для других ООПТ аналогичные данные отсутствуют.

Общие выводы по разделу.

1. В АСЭР по данным спутникового мониторинга за 2000–2009 гг. было зафиксировано 17928 пожаров общей площадью более 8,6 млн га. В среднем ежегодно территория подвергается воздействию 1700 пожаров на площади 857 тыс. га, средняя площадь пожара составляет 1357 га. Свыше 1100 пожаров приходится на нелесные территории.

2. Субъекты РФ, входящие в АСЭР, по количеству пожаров, возникающих за пожароопасный период, можно разнести на три группы. Слабо горимые (до 100 пожаров в год): Республика Алтай, Новосибирская обл., Республика Бурятия, Иркутская обл. Умеренно горимые (100–150 пожаров в год): Алтайский край, Республика Тыва. Сильно горимые: Республика Хакасия, Кемеровская обл., Красноярский край (280, 375, 640 пожаров в год соответственно). Наибольшие

площади, поврежденные в результате пожаров, отмечаются в ООПТ «Алтайский», «Хакаский», «Убсунурская котловина». Ко второй группе следует отнести ООПТ «Азас», «Саяно-Шушенский», «Столбы», для которых наблюдается большое количество пожаров, и общая площадь повреждений составляет более 1500 га. В целом средняя площадь одного пожара и частота пожаров в ООПТ ниже в 1,5–3 раза по сравнению с показателями для субъектов РФ, на территории которых они располагаются. ООПТ «Шорский» и «Шушенский бор» при высоком показателе количества пожаров имеют умеренные площади повреждений, по всей вероятности, характеризующие высокую степень оперативности работы противопожарных служб.

3. В течение 10 лет периодичность повторения экстремальных пожароопасных сезонов в целом по АСЭР составляет 2–3 года, показатель количества нелесных пожаров остается стабильно высоким на протяжении последних пяти лет (2005–2009 гг.). На фоне общей цикличности пожаров за последние десять лет наблюдений в АСЭР прослеживается тенденция к увеличению числа пожаров. В пределах АСЭР выделено 8 зон, которые отнесены к первому и второму классам природной пожарной опасности с общей площадью до 30 млн га, что составляет 45 % от общей площади АСЭР. В зонах, соответствующих I и II классам природной пожарной опасности, сосредоточено до 90 % всех пожаров, зафиксированных в АСЭР в разные годы, как в лесной, так и степной зоне. Наибольшее количество пожаров регистрируется в низкогорных районах, межгорных котловинах и на равнинных участках, что в два раза превышает количественные характеристики для других типов рельефа АСЭР. При этом значения суммарных площадей пожаров в котловинах и низкогорье на порядок выше, чем на более высоких отметках.

4. Для всех субъектов РФ в АСЭР актуален весенний максимум пожарной активности. До 15–25 % пожаров на территориях Республик Хакасия, Тыва, Бурятия, Алтай фиксируются уже в апреле. Во всех субъектах от 40 до 70 % общего числа пожаров приходится на май. В июне значительное число пожаров регистрируется на территориях Бурятии, Тывы, Иркутской области и Красноярского края (до 20 %). В июле остается высоким количество пожаров в Красноярском крае, Тыве и Иркутской области.

5. Наибольшая продолжительность фактического пожароопасного сезона для лесных территорий наблюдается на ООПТ «Кузнецкий Алатау», «Саяно-Шушенский», «Столбы», «Убсунурская котловина», «Алтайский» и составляет 120–160 дней. Все указанные ООПТ относятся к высокому классу природной пожарной опасности. При этом в степных районах пожароопасный сезон начинается с момента фрагментарного схода до момента установления устойчивого снежного покрова.

6. Основными причинами возникновения лесных пожаров являются: неосторожное обращение с огнем в лесу (60–90 %) и грозы (до 36 %). В ООПТ, относящихся к горным районам, основными причинами лесных пожаров являются местное население и грозы, в то время как в степных районах увеличивается число пожаров, возникающих в результате проводимых сельскохозяйственных палов. Пространственная приуроченность причин пожаров на террито-

риях, граничащих с ООПТ, в целом такое же, как и на охраняемых территориях. Помимо основных причин пожаров, отмеченных для ООПТ, в приграничных территориях отмечаются пожары, возникшие на месте проводимых лесозаготовок (вблизи ООПТ «Азас», «Ергаки», «Кузнецкий Алатау», «Саяно-Шушенский», «Шорский», единичные случаи – вблизи ООПТ «Столбы», «Убсунурская котловина»). Зафиксированы также единичные случаи возникновения пожаров вблизи ООПТ («Кузнецкий Алатау», «Столбы», «Шорский») при сжигании порубочных остатков.

ГЛАВА 2. ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ПОЖАРОВ НА ФЛОРУ ООПТ

Пожары оказывают воздействия на все без исключения компоненты экосистемы, которые проявляются в изменении разнообразия, продуктивности и функциональной структуре биоценозов. Степень пирогенной трансформации и характер последующих сукцессий зависит от вида, длительности и интенсивности пожара.

Низовые пожары в сухую, ветреную погоду быстро распространяются в лесу, повреждая огнем его нижние ярусы: мохово-лишайниковый, травяной и кустарничковый (иногда – кустарники и подрост). Обычно подстилка и корни деревьев не повреждаются, но в случае прогорания подстилки и гнилой древесины (валежника) возможно повреждение огнем поверхностных корней. При пожарах слабой интенсивности существенных изменений в структуре растительного покрова может не произойти, в последующем меняется в основном ценотическая роль отдельных видов и групп растений. После пожаров слабой и средней интенсивности на горях отмечается отрастание размножающихся вегетативным путем кустарничков и некоторых представителей лесного разнотравья. Появление молодых побегов у всех этих растений можно наблюдать уже спустя месяц после пожара, а иногда и раньше. Отдельные растения возобновляются после низового пала из запаса семян, сохраняющих жизнеспособность в подстилке и минеральном горизонте в течение многих лет. После сильного прогорания подстилки почвенный запас семян сокращается и не имеет существенного значения в зарастании гарей. Обсеменение гарей в этом случае осуществляется от растений, возобновившихся вегетативным способом, а также благодаря заносу ветром семян пирогенных растений. Полная или частичная гибель древостоя возникает в результате устойчивого низового пожара с повреждением корневой системы или верхового пожара, приводящего к гибели кроны деревьев, инициируя наиболее длительные сукцессионные серии, особенно в темнохвойных формациях.

При пожарах происходит образование большого количества окислов углерода и азота, а также золы, содержащей легко растворимые соединения. Образование легкодоступных питательных веществ на фоне отсутствия конкуренции за свет и влагу становится основой быстрого восстановления растительности на горях. Можно отметить, что стартовые возможности сукцессий растительности на горях значительно выше, чем на первичных горных субстратах и вулканических лавах.

В ходе работ проведен анализ основных направлений пирогенных сукцессий растительности с оценкой изменения разнообразия, видового состава редких видов, структуры сообществ и продуктивности фитоценозов.

2.1. Оценка воздействия пожаров на лесные экосистемы

2.1.1. Влияние пожаров на древостой

На послепожарный отпад древостоя оказывают влияние вид пожара, его интенсивность, мощность подстилки, древесная порода, диаметр ствола и рас-

положение корневой системы (Соколов, 1973). С учетом этих факторов можно предсказать долю послепожарного отпада деревьев на свежих гарях до полного проявления последствий пожара. Прогноз осуществляется на основе специально разработанных для этой цели зависимостей, номограмм, таблиц (Мусин, 1973; Войнов, Третьяков, 1988; Илюхина, Лузганова, 1988). Проблеме влияния пожаров на лесовосстановительный процесс посвящено большое количество публикаций (Фуряев, 1970; Шешуков, 1984; Цветков, 1991; и др.). При пожарах высокой интенсивности происходит массовый отпад деревьев, уничтожение предварительного подроста, молодняков, возникновение нежелательных с хозяйственной точки зрения пород деревьев, ухудшение почвенных условий, гидрологического режима (заболачивание), загрязнение водотоков, уничтожение животного мира (Щербаков и др., 1979). Воздействия пожаров средней интенсивности различаются в зависимости от природных и лесорастительных условий районов.

Пожары слабой и частично средней интенсивности положительно воздействуют на фитоценоз (Санников, 1977, 1978; Сапожков, 1978; Соколов, 1973; Степанов, 1984; Шешуков, 1978, 1984). Вид и интенсивность пожара обуславливает степень и характер воздействия огня на древостой и его жизнеспособность. Качественные характеристики насаждения (породный состав древостоя и т. д.) влияют на скорость развития популяций вредителей и их видовой состав. Период времени, прошедший после пожара, определяет степень естественного отмирания древостоя (Нестеров, 1945). Беглые низовые пожары вызывают весьма слабые изменения в спелых, приспевающих и средневозрастных сосновых, лиственных и лиственничных насаждениях и чаще всего не приводят к заселению их вторичными вредителями. Еловые, пихтовые насаждения и молодняки других пород, наоборот, заселяются вторичными вредителями. Устойчивые низовые пожары ослабляют рост большинства древесных пород, создавая благоприятные условия для развития вторичных вредителей. Беглые верховые пожары ослабляют рост насаждений и также приводят к заселению их вторичными вредителями. Устойчивые верховые пожары обычно полностью поражают насаждения и не создают условий для развития вредителей. Исключение – гарь с сухостоем. Подземные пожары приводят к гибели деревьев, частично создавая условия для развития вторичных вредителей. Весенние сосновые гари заселяются насекомыми-вредителями (дровосеками, короедами, усачами) весной, летом и осенью того же года. Еловые гари поражаются усачами и короедами. Летние гари заселяются в том же году короедами, усачами, златками и т. д. Осенние гари – лишь весной следующего года. Вторичные вредители интенсивно заселяют гари, в случае если поблизости (500–2000 м) находится их очаг.

Сроки появления других последствий пожара (смыв почвы и растворимых веществ, образование оврагов, засорение водотоков и другие) зависят от характера рельефа, условий местопроизрастания, вида и интенсивности пожара. Конкретные меры по предотвращению этих последствий устанавливаются с учетом лесорастительных условий и степени нарушенности почвенного покрова, оценивающиеся при обследовании каждой гари.

2.1.2. Влияние пожаров на нижние ярусы растительности

Сила воздействия огня на нижние ярусы растительности во многом определяется сохранностью растений при пожарах. Мхи и лишайники в отсутствие развитой системы регуляции водного режима обладают исключительной гигроскопичностью – быстро впитывают воду и быстро высыхают в сухую погоду. Травы и кустарнички не пересыхают так сильно как споровые растения. Их покров может препятствовать распространению огня. Быстро сгорает багульник, медленнее – брусника и водяника. Низкая горимость отмечается у голубики, кассандры и толокнянки. Из трав хорошо горят сухие злаки, особенно вейники, плауны, грушанки, плохо – высохшие папоротники (орляк, щитовник) и высокотравье влажных лесов (лабазник вязолистный, борец, бор развесистый, полевица гигантская). Среди кустарников лидером по горимости является можжевельник, а аутсайдером – шиповник, жимолость и, особенно, ольховник.

Различия в реакции на воздействие огня отдельных видов растений определяются степенью повреждения их почек возобновления. Пожароустойчивость травянистых растений определяется стратиграфией корневищ и способностью к корнеотпрысковому возобновлению. Корневища дочерних вегетативных особей надземно-ползучих и надземно-столонных видов в первые годы жизни расположены в верхних слоях подстилки и легко повреждаются огнем. На четвертый–пятый год, по мере накопления мертвого опада и разложения его в нижних слоях, а также за счет втягивающего действия корней, корневища и долго живущие плагиотропные побеги этих растений перемещаются в средние слои подстилки. Погребенные опадом части растений слабо повреждаются беглыми низовыми пожарами (прогорание подстилки менее 30 %). При интенсивных палах надземно-ползучие виды сохраняются единично и, разрастаясь радиально, образуют характерные латки, переходящие по мере старения клона в кольца. Поэтому анализ пожароустойчивости трав целесообразно вести на базе биоморф, учитывающих характер вегетативного размножения травянистых многолетников.

Полукустарники и кустарники, почки возобновления которых расположены над почвой, повреждаются огнем сильнее, чем травы (гемикриптофиты и особенно геофиты). Среди трав более устойчивы к воздействию огня виды, почки возобновления которых расположены в почве, или виды, образующие дерновины так, что почки внутренних побегов защищены от воздействия огня побегами, расположенными по периферии. Особенно устойчивы к воздействию огня кочкарные растения. Среди видов, участвующих в пирогенных сукцессиях, можно выделить следующие (Прозорова и др., 2004):

- растения, избегающие воздействия огня. К ним относятся: а) виды, представленные в фитоценозе во время действия огня покоящимися диаспорами (жизнеспособные семена, покоящиеся подземные органы), укрытыми в почве от действия высокой температуры. Выгорание благоприятствует прорастанию таких семян и приживанию возникающих из них всходов; б) диаспоры, которые заносятся извне: споры мхов, соредии лишайников, семена пирогенных анемохоров (иван-чай узколистный);

- растения, надземные органы которых достаточно устойчивы к воздействию огня. Лишь немногие растения этих видов (угнетенные или старые) отмирают во время пожаров. К этой группе относится ряд видов древесных растений, к примеру, сосна обыкновенная, лиственница. Среди травянистых растений устойчивы виды, образующие плотные дерновины, особенно кочки, у которых огнем повреждаются лишь периферические побеги дерновин (пушица влагалищная);
- растения, надземные побеги которых погибают во время пожаров, но сохраняются жизнеспособные подземные органы, дающие новые побеги (черника, брусника). Для таких видов в связи с резким сокращением интенсивности конкуренции с другими видами и улучшением обеспеченности теплом и зольными элементами создаются условия, благоприятные для их быстрого разрастания;
- растения, надземные органы которых отмирают во время пожара (хвощ лесной, багульник болотный, марьянник луговой). Такие растения лишь постепенно восстанавливаются в фитоценозе в результате прорастания сохранившихся подземных органов и жизнеспособных семян в почве;
- растения, которые погибают во время пожаров и лишь постепенно восстанавливаются в фитоценозах в результате поступления диаспор извне (ортилия однобокая, дикранелла, ортодикранум горный, кукушкин лен);
- растения, которые могут распространять семена только после воздействия огня и погибающие во время пожара.

Сочетание этих типов постпирогенных стратегий создает большое разнообразие пирогенных смен фитоценозов. Препятствием для активного заселения гарей растениями могут стать их крупные размеры (семенам и зачаткам трудно попасть на отдаленные от края участки сгоревшего леса), но чаще причиной становятся процессы заболачивания. Исчезновение древесных растений, в ярусе которых шла активно транспирация, приводит к нарушению водного баланса территории и поднятию уровня грунтовых вод.

2.1.3. Влияние пожаров на редкие виды растений

Влияние пожаров на редкие и уязвимые виды растений оценивалась для видов, занесенных в Красную книгу РСФСР (1988) и Красную книгу России (2007). Растения, отмечаемые на ООПТ Алтае-Саянского экорегиона, занесенные в региональные красные книги, а также уязвимые сообщества, отмеченные в Зеленой книге Сибири, будут рассматриваться при анализе растительности конкретного ООПТ.

Сохранность растений при пожарах зависит от числа почек возобновления. В качестве одного из ведущих критериев возможного повреждения почек при пожаре ориентировочно принята глубина их залегания (не менее 2–3 см от поверхности почвы). В зависимости от стратиграфии и морфобиологических особенностей органов вегетативного возобновления и некоторых экологических факторов редкие и уязвимые виды можно разделить на три группы (Чижов,

2000): пожароустойчивые (+); временно подавляемые пожаром (0) и неустойчивые к пожару (-).

По нарастанию пожароустойчивости биоморфы редких и уязвимых видов растений можно расположить следующим образом: надземно-ползучие, надземно-столонные, плотнокустовые, подземно-столонные, длиннокорневищные корнеподстилочные, кистекорневые, короткокорневищные, корневищно-рыхлокустовые, длиннокорневищные, луковичные, корнеклубневые, стержнекорневые, корнеотпрысковые.

Одним из довольно существенных результатов пожара любой интенсивности является практически полное исчезновение мхов и лишайников – пирологически наименее устойчивого яруса растительности. Лишайники вообще весьма чувствительны к огню, восстанавливаясь после пожара чрезвычайно медленно, в течение десятилетий.

Пожары наносят также существенный вред сообществам ксилотрофных грибов, особенно в засушливых местообитаниях, где накапливается большое количество валежа и сухостоя. Пожары в таких условиях в большинстве случаев приводят к уничтожению микоценозов. Грибы-сапротрофы, поселяющиеся на лесном опаде, постилке, еще более уязвимы к влиянию пирогенного фактора, поскольку подвергаются воздействию высоких температур. Гумусовые сапротрофы, мицелий которых развивается значительно глубже в гумусном слое почвы, более защищены от влияния огня.

По фондовым и иным доступным материалам для ООПТ Алтае-Саянского экорегиона были выявлены редкие виды, уязвимость которых оценивается как: 1 – E (исчезающие); 2 – V (уязвимые); 3 – R (редкие); 4 – In (неопределенные). Из них 6 видов грибов, 8 видов лишайников, 3 вида мхов, 1 плаун, 1 папоротник и 36 видов цветковых растений (Приложение 1, табл. 1).

На основании особенностей биологии, морфологии и экологии редких видов растений были определены их отношения к пожарам разной интенсивности (Приложение 1, табл. 2). Пожароустойчивость видов растений определялась на основании стратиграфии корневищ, способности к корнеотпрысковому возобновлению и других особенностей: пожароустойчивые (+), временно подавляемые пожаром (0), неустойчивые к пожару (-).

Установлено, что большинство из числа редких и уязвимых видов сосудистых растений, занесенных в Красную книгу РФ, пожароустойчивы (45 %), т. е. растения этой группы сохраняются более чем на 50 % даже при интенсивных низовых палах, сопровождающихся выгоранием подстилки до 80–90 % по толщине. Снижение их обилия после пожара, по-видимому, может быть вызвано лишь неблагоприятным косвенным воздействием огня на некоторые экологические факторы. Относятся к пожарам нейтрально – 11 %. После интенсивных палов обилие их может сокращаться в 2–5 раз из-за отмирания особей, корневища которых сосредоточены в подстилке. Однако качественных изменений в ценотической роли этих видов не наблюдается, так как они довольно быстро восстанавливают утраченные позиции за счет вегетативного и семенного размножения. Сохранность их в значительной мере зависит от степени прогорания подстилки. Неустойчивы к пожару – 25 % видов. После интенсивных палов

обилие их сокращается более чем в 10 раз. Возвращение популяций в исходное состояние происходит медленно, при частых повторных пожарах может наблюдаться полная их элиминация. Отношение некоторых видов к пожару сложно определить однозначно, таких 18 %. Сохранность популяций таких видов будет зависеть от интенсивности пожара.

2.2. Пирогенные сукцессии

Лесные пожары являются значимым внешним воздействием не только по отношению к древостоям и нижним ярусам растительности, но в целом к существованию лесных экосистем. В случае послепожарного образования гари прерывается течение лесообразовательного процесса. Далее начинается новый цикл сукцессии, который в зависимости от комбинации исходных лесорастительных условий может развиваться в нескольких направлениях, включая дигрессионное, меняющее качественный вид экосистемы. Для оценки влияния пожара на последующий лесообразовательный процесс требуются описания возможных направлений циклов сукцессии. Структура лесного сообщества выявляется посредством систематизации, которая должна учитывать особенности лесовозобновительного процесса. Раскрытие пространственно-временной послепожарной структуры лесных экосистем сводится к описанию классификационных подразделений, т. е. обозначение начала и конца циклов, характеристика их фаз, стадий.

Таблицы возможных направлений пирогенных сукцессий (Приложение 1, табл. 3) являются лесоводственным обоснованием для разработки рекомендаций местных нормативов противопожарного обустройства территории, в т. ч. ООПТ. Рекомендации, дифференцированные по растительным формациям, группам типов леса и степени увлажнения приводятся в Приложении 2.

На всяком участке земной поверхности последовательно происходят смены растительности. На момент времени все насаждения находятся в определенной фазе или стадии того или иного сукцессионного цикла. Сукцессии имеют циклический и вероятностный характер, т. е. при изменении исходных условий следующая смена может иметь сдвиг по времени – наступить раньше или позже или же не произойти вообще. Следует отличать два вида временных ритмов:

- возрастные изменения в течение жизни экосистемы;
- последовательность смен растительных сообществ.

При условии постоянства внешних воздействий можно предположить, что виды сукцессий не меняют друг друга, занимая каждая свою территорию. Однако изменяющиеся внешние условия будут приводить к колебаниям, в той или иной степени изменяющим экологическую ситуацию и мозаику ландшафтов. В большей степени изменчивость сукцессий характерна для пограничных местоположений, например, между темнохвойными и светлохвойными лесами, между тайгой и лесостепью. Причина в сочетании разнообразных условий обитания древесных пород, которые изменяют сценарий лесовосстановительного процесса.

К настоящему времени общепризнанной классификационной схемы лесообразовательного процесса нет. Огромное количество возможных вариантов является следствием многообразия видов сукцессий, оригинальности методических подходов, несогласованности используемой терминологии и типологических подходов в выделении элементарного объекта наблюдений. Оценка преимуществ или недостатков различных схем классификации сукцессии не может быть объективно произведена, поскольку не существует единого критерия. Сравнение же по категориям «лучше–хуже» субъективно. Классификационная схема сукцессий, примененная в настоящей работе, разработана под эгидой Международного института прикладного системного анализа в ходе выполнения международного проекта «Лесные ресурсы, проблемы окружающей природной среды и социально-экономического развития Сибири» (руков. А. З. Швиденко) и согласована с руководителями исследовательских групп. Фрагмент классификатора (Фарбер, 2000), относящийся к пирогенным типам сукцессий, представлен в таблице 17.

Таблица 17. Классификатор пирогенных типов сукцессий

| Типы сукцессий | Направления развития древостоев | Фазы (стадии) развития | |
|---|---------------------------------|--------------------------------------|---|
| 4.1. Восстановительные без смены пород | Полное уничтожение древостоя | | |
| 4.2. Восстановительные со сменой пород | 01 | 1. Пионерная | |
| 4.3. Дигрессионные | | 02 | 2. Восстановительная без смены пород |
| | | | 3. Молодняки, жердняки |
| | | | 4. Средневозрастные, приспевающие, спелые |
| | | | 5. Перестойные, распад |
| | 03 | 1. Пионерная | |
| | | 2. Восстановительная без смены пород | |
| | | 3. Молодняки, жердняки | |
| 4. Средневозрастные, приспевающие, спелые | | | |
| 5. Перестойные, климакс | | | |
| 6. Перестойные, распад | | | |
| 04 | 04 | 1. Пионерная без возобновления | |
| | | 2. Заболачивание | |
| 05 | 05 | 1. Пионерная без возобновления | |
| | | 2. Эрозионно-деструктивная | |
| 06 | 06 | 1. Пионерная без возобновления | |
| | | 2. Одернение | |
| 07 | 07 | 1. Пионерная без возобновления | |

| Типы сукцессий | Направления развития древостоев | Фазы (стадии) развития |
|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| | | 2. Закустаривание |
| | | Частичное разрушение древостоя |
| | 08 | 1. Деструктивная фаза |
| | | 2. Редина |
| | | 3. Псевдоклимакс (детериорация) |
| | 09 | 1. Деструктивная фаза |
| | | 2. Фаза увеличения полноты |
| 3. Псевдоклимакс (стабилизация) | | |

В классификаторе представлены все подтипы пирогенных сукцессий, описывающие полное уничтожение древостоя: 4.1 – восстановительная без смены пород, 4.2 – восстановительная со сменой пород. В меньшей степени 4.3 – дигрессионная, имеющая четыре направления: заболачивание, эрозию, остепнение, закустаривание. По направлениям развития древостоя шифр 01 в большей степени соответствует описанию пирогенных сукцессий светлохвойных пород. Для кедровых насаждений, произрастающих в верхнем горно-таежном поясе, характерно направление под шифром 02, когда невозможна смена кедра короткопроизводными лиственными и пихтой. В этом случае для последней стадии уместно употреблять термин климакс. Для остальных формаций, развитие которых проходит достаточно быстро и длительность последней стадии сопоставима с другими, целесообразно применять термин распад.

Пионерная стадия – время от момента пожара до появления подроста, характеризуется наибольшим развитием травянистой растительности.

Процесс послепожарного восстановления возможен от: 1) сохранившихся элементов допожарных фитоценозов (например, кустарничков: черники, брусники, багульника, толокнянки, голубики), 2) зачатков или отдельных вегетативных органов растений, находившихся в почве в состоянии покоя (например, вейника, ожики, коротконожки и др.), 3) занесения диаспор с соседних участков (например, иван-чай, кипрей болотный, ястребинка зонтичная, сушеница лесная, золотарник обыкновенный, сивец луговой).

Последовательность заселения гари определяется жизненными стратегиями видов (пирофиты, эксплеренты, пациенты, виоленты). Происходит смена однолетних видов-доминантов многолетними, увеличением времени прохождения каждой последующей стадии, медленным восстановлением древесного компонента экосистемы.

Во влажных местообитаниях возможно разрастание «послепожарных» мхов, таких как *Funaria hydromorfica* и *Marshantia polymorpha*. Для некоторых местообитаний возможно послепожарное активное расселение кладоний (*Cladonia glaucilis*, *C. deformis*, *C. Careosa*). Они относятся к «гаревой свите» и сменяются постепенно «кустистыми кладинами» (*Cladina amaurocraea*, *C. uncinata*, *C. sylvatica*), затем *C. rangiferina* и *C. apestriis*.

Восстановительные стадии хорошо разработаны в лесоведении и соответствуют этапам формирования древостоя. Стадия молодняка – до смыкания полога подроста. Стадия жердняка – изреживание светлохвойных пород и появ-

ление под пологом лиственных темнохвойного подроста, угнетение травянистой растительности и начало формирования мохово-лишайникового покрова. В средневозрастной стадии формируются основные признаки насаждений со свойственным им биоразнообразием. Для светлохвойных формаций в этой стадии проходят первые низовые пожары. В темнохвойных – формируется второй ярус из этих пород под пологом лиственных, что определяет будущий состав насаждений и его долговечность. Приспевающие и спелые насаждения принципиально не различаются, происходит постепенное усложнение видового разнообразия и ценотической структуры на фоне доминирования образовавшегося древостоя.

На последней стадии происходит полная смена древесного полога в результате пожара, вредителей, ветровала или частичная с заменой древесной породы, снижения сомкнутости. Эта перестойная стадия в большей степени соответствует термину распад.

Длительность стадий определяется по возрастам спелости. Для сосны, лиственницы I, II, III бонитетов – 101–120 лет; IV–V – 121–140; ели, пихты – 101–120; кедра – 201–240; березы, осины – 60 лет. Класс возраста лиственных пород составляет 10 лет, хвойных – 20 лет (кедра – 40 лет).

В направлениях развития древостоев 04, 05, 06, 07 пирогенных сукцессий (Приложение 3) длительность пионерной фазы превышает период лесовосстановления.

При проведении лесоустроительных работ на ООПТ необходимо учитывать время предшествующего пожара для анализа направления развития пирогенных сукцессий.

2.2.1. Особенности пирогенных сукцессий в Алтае-Саянском экорегионе

Возможность распространения огня обусловлена природными особенностями горного ландшафта: климатическими условиями, составом и структурой растительного покрова, спецификой рельефа, территориальной компоновкой лесных сообществ. Соотношение площадей лесов различной горимости в связи с особенностями ландшафта определяет вероятность тех или иных естественных смен лесной растительности и определяется «оборотом огня». На территориях с редкими пожарами смена сосняков елью успевает завершиться, а ельники достигают климаксового состояния (с абсолютно разновозрастной структурой). При более частом воздействии пожаров энтодинамические процессы периодически прерываются, сосновые леса восстанавливаются на гарях или очищаются от подроста и второго яруса ели. В таких лесных массивах преобладают относительно разновозрастные ельники, которые не успевают до очередного пожара достигнуть состояния климакса.

Горный рельеф создает большое разнообразие лесопожарной обстановки. Положение хребтов к влагоносным ветрам, высотная поясность, различия в экспозиции, крутизне склонов и формах рельефа – все это определяет пестроту климатического фона и, как следствие, различия в сроках пожарного созревания лесных участков, продолжительности пожароопасных периодов, возмож-

ностях возникновения и распространения огня, направления восстановительных сукцессий.

В соответствии со схемой биоклиматических подразделений (климатическими фациями) территория Алтае-Саянского экорегиона делится на четыре климатические группы районов (климатические фации): избыточно влажные циклонические, влажные циклонические, умеренно влажные антициклонические, недостаточно влажные (субаридные) антициклонические.

Избыточно влажная группа районов – таежно-черневые с господством пихтовых и кедрово-пихтовых лесов в высотном спектре от 350–500 до 1300–1600 м. Территориально располагается на наиболее влажных наветренных склонах передовых горных хребтов и их отрогов (северо-восточная часть Алтая, «Кузнецкий Алатау», северо-восточная часть Западного Саяна, юго-западная часть Восточного Саяна). Здесь среднегодовое количество осадков – 950 мм и более. Высокая циклоническая активность в зимний период препятствует азиатскому антициклону. В результате здесь наблюдаются самые высокие температуры января и невысокие средние температуры июля. В данной группе районов самые низкие показатели континентальности. В спектре высотной поясности последовательно сменяются: горно-черневой, горно-таежный избыточно-влажный пихтовый и кедрово-пихтовый, подгольцово-субальпийский кедровый и пихтовый. Положение верхней границы леса – самое низкое в сравнении с другими группами районов: от 1100 м на севере Алтае-Саянской области и до 1300 (1600) м на юге региона. В лесах избыточно-влажной фации, особенно в черневом поясе, из-за быстрого и мощного разрастания трав на всех обезлесенных территориях возможность успешного возобновления их хвойными породами ограничена чаще всего периодом 2–3 года. Лиственные породы отличаются здесь более обильным и частым семеношением, быстрым ростом в первые годы жизни, успешным освоением освободившейся территории. В результате восстановления хвойных в черневом поясе часто задерживается на 20–40 лет и более – на период образования лиственного полога и вытеснения им трав (восстановления мохового покрова). На горяч удовлетворительно возобновляется пихта и кедр, в черневом поясе 30 %, а в горно-таежном – 40–60 %. Базисные пояса – лесостепь и (или) подтайга.

Лесостепь. Древесный ярус типичных сообществ характеризуется сомкнутостью 0,5–0,6, с преобладанием березы повислой, которая может выступать единственным доминантом. В составе яруса часто наблюдается примесь осины или сосны. Покрытие кустарникового яруса не более 10 %, состоит в основном из шиповника, караганы, спиреи, боярышника. Среднее проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса 80 %, видовая насыщенность – 50–80 видов на 200 м². Наибольшую фитоценотическую роль играют типичные мезофиты: коротконожка перистая, вейник тростниковый, костяника каменистая, медуница мягенькая. Специфика флористического состава – повышенная роль лугово-степных мезоксерофитов. Моховой ярус в большинстве случаев не выражен.

Является потенциальным местообитанием для ряда редких и уязвимых видов, таких как: сетконоска сдвоенная (*Dictyophora duplicata*), ежевик коралло-видный (*Hericium coralloides*), венерин башмачок крупноцветковый

(*Cypripedium macranthon*), венерин башмачок настоящий (*Cypripedium calceolus*), гнездоцветка клубучковая (*Neottianthe cucullata*), ятрышник шлемоносный (*Orchis militaris*), ковыль красивейший (*Stipa pulcherrima*), пион гибридный (*Paeonia hybrida*). На территории преобладают березовые, березово-осиновые, сосново-лиственничные (в восточной части ареала) насаждения осочково-разнотравных и остепненно-разнотравных групп типов леса.

Березово-осиновые насаждения относятся к осочково-разнотравной и остепненно-разнотравной группам типов леса. Представлены длительно производными и коренными лиственными насаждениями. Производные насаждения появились вследствие поражения огнем мезоморфных светлохвойных насаждений. Подвержены низовым пожарам, ежегодно возникающим в весенний период по вине человека. В летний период распространению огня препятствует травяной покров. В весенний – выгорает прошлогодняя сухая трава, при этом пожары классифицируются как слабые низовые. Древестой не поражается, гарь не образуется, и насаждение продолжает цикл ценогенной или пирогенной сукцессии. Интенсивность пожара сдерживается за счет влажного слоя гумусного горизонта, создаваемого покровом опавших листьев. Значимым для лиственной лесной экосистемы следствием весенних пожаров можно считать уничтожение многолетней травяной растительности. В качестве противопожарных мер достаточно проведения минерализованных полос по границе лиственных колок, что позволит исключить проникновение огня на их территорию. Кроме того, в весенний период следует ограничить свободное посещение лесов.

Сосново-лиственничные насаждения относятся к осочково-разнотравной и остепненно-разнотравной группам типов леса. Пожары здесь обычны весной и могут приводить к гибели древестоя. Иницируя новый цикл пирогенной сукцессии. Основные типы и направления: 4101 – восстановительная без смены пород, 4103 – восстановительная со сменой на производные березняки, 4306 – дигрессионная с последующим одернением, образованием лугов и луговых степей. Сосняки поражаются огнем глубже, чем лиственничники. Важное хозяйственное и экологическое значение имеют сосново-лиственничные боры, здесь следует использовать весь набор экономически доступных мер, направленных на снижение вероятности возникновения пожаров.

Темнохвойные елово-пихтовые насаждения относятся к травяным типам леса и встречаются в долинах рек. Пирогенный фактор здесь заметной роли не имеет. Насаждения находятся в фазах, стадиях ценогенной сукцессии. Пожары здесь случаются весной и сводятся к выгоранию прошлогодней травы. Выгорание часто имеет локальный характер, поскольку почвы обладают значительной степенью увлажнения. Пожары низовые, очень слабые, не приводящие к образованию гари. Влияние лесных пожаров на экосистемы темнохвойных лесов не прослеживается и мер противопожарного обустройства здесь не требуется.

Подтаежные леса. Преобладают сосново-мелколиственные мезофильно-травяные насаждения, часто с преобладанием в древестоях осины. Производительность сосны и лиственницы оценивается II–III, а в лучших условиях и I–Ia классами бонитета. Фоновые серии типов леса – орляково-осочково-разнотравная, орляково-крупнотравная, крупнотравно-разнотравная. На кон-

такте с черневыми лесами в составе подтайги встречается широкоотравно-орляковая серия сосняков, березняков и осинников со снытью обыкновенной, бруннерой сибирской. Характерно значительное число адаптантов неморальной природы: фиалка пальчатая (*Viola dactyloides*), вероника лекарственная (*Veronica officinalis*), гроздовник виргинский (*Botrychium virginianum*), чина весенняя (*Lathyrus vernus*), герань лесная (*Geranium sylvaticum*), гусянолука зернистый (*Gagea granulosa*), первоцвет крупночашечный (*Primula macrocalyx*). Подлесок редкий, состоит из черемухи, рябины, бузины. Травяной ярус характеризуется мощным развитием (покрытие 80–100 %, средняя высота 140 см, видовая насыщенность 70–80 видов на 200 м²), подразделяется на подъярусы. Естественное возобновление под пологом в большинстве типов леса слабое. После рубок и пожаров возможны смены на длительнопроизводные осинники и луговые ценозы. К зоне светлохвойно-мелколиственных лесов избыточно-влажной группы районов тяготеют редкие и уязвимые виды, занесенные в красную книгу Российской Федерации: сетконоска сдвоенная (*Dictyophora duplicata*), мутинус собачий (*Mutinus caninus*), грифола курчавая (*Grifola frondosa*), грифола зонтичная (*Grifola umbellata*), ежовик коралловидный (*Hericium coralloides*), гриб-зонтик девичий (*Macrolepiota puellaris*), лептогиум Бурнета (*Leptogium burnetiae*), лобария легочная (*Lobaria pulmonaria*), стикта окаймленная (*Stictia limbata*), менегазия продырявленная (*Menegazzia terebrata*), кампилиум Крылова (*Campylium Krylovii*), кандык сибирский (*Erythronium sibiricum*), венерин башмачок крупноцветковый (*Cypripedium macranthon*), венерин башмачок настоящий (*Cypripedium calceolus*), липарис Лозеля (*Liparis loeselii*), надбородник безлистный (*Epipogium aphyllum*), гнездоцветка клубочковая (*Neottianthe cucullata*), пальчатокоренник балтийский (*Dactylorhiza baltica*), ятрышник шлемоносный (*Orchis militaris*).

Сосново-лиственничные насаждения относятся к разнотравной, осочково-разнотравной, орляково-разнотравной, крупнотравной группам типов леса. Расположены в полосе контакта горной тайги и лесостепи. Травостой, в летний и осенний периоды не позволяет развиваться лесному пожару. Пожары здесь случаются весной, зачастую приводя к гибели древостоя и образованию гари, начиная новый цикл пирогенной сукцессии. Основные типы и направления 4101 – восстановительная без смены пород, 4103 – восстановительная со сменой на производные березняки и осинники, 4306 – дигрессионная с последующим одернением с образованием мезофитных лугов. Важное хозяйственное значение сосново-лиственничных древостоев, в т. ч. эксплуатационное, требует использования всего набора экономически доступных мер, направленных на снижение вероятности возникновения пожаров.

Длительно производные лиственные березово-осиновые насаждения образуются при реализации восстановительной пирогенной сукцессии со сменой пород, антропогенного и биогенного типов восстановительных сукцессий. Смена происходит на длительно производные лиственные березово-осиновые насаждения, относящиеся к травяным типам леса. Пожары здесь возможны в весенний период и классифицируются как слабые низовые. Древостой не поражается, гарь не образуется. Значимым последствием весенних пожаров является

уничтожение многолетней травяной растительности. В качестве противопожарных мер достаточно проведения минерализованных полос. Темнохвойные елово-пихтово-кедровые насаждения произрастают в поймах рек и ручьев. Развиваются по типам ценогенных сукцессий. Пирогенный фактор заметной роли не имеет. Противопожарных мер не требуется.

Черневые леса. Коренные темнохвойные и производные пихтово-лиственные леса, с высоким развитым подлеском и мощным травяным покровом. Древесный ярус имеет сомкнутость 0,6–0,7, образован разновозрастной пихтой сибирской с примесью кедра и осины. Подлесок с покрытием 5–15 %, с преобладанием черемухи (*Padus avium*), рябины (*Sorbus sibirica*), смородин (*Ribes hispidulum*, *Ribes atropurpureum*). Покрытие травяного яруса 70–75 %, средняя высота 130 см. Определяющую роль в травяных синузиях играют экобиоморфы крупных лесных папоротников, лесного и лугового крупнотравья, гигромезофильных таежных, бореально-лесных и луговых злаков, неморального широколиственного травья. Последние представлены реликтами широколиственной флоры. Характерно развитие весенних эфемероидов. Видовая насыщенность травяного покрова – 45–60 видов на 200 м². Моховые синузии слабо развиты. Редкие и уязвимые виды: рогатик булавовидный (*Clavariadelphus pistillaris*), мутинус собачий (*Mutinus caninus*), грифола курчавая (*Grifola frondosa*), ежевик кораллоидный (*Hericium coralloides*), гриб-зонтик девичий (*Macrolepiota puellaris*), лептогиум Бурнета (*Leptogium burnetiae*), лобария легочная (*Lobaria pulmonaria*), лобария сетчатая (*Lobaria retigera*), стикта окаймленная (*Sticta limbata*), менегация продырявленная (*Menegazzia terebrata*), цетрария Лаурера (*Cetraria laureri*), кампилиум Крылова (*Campylium Krylovii*), некера северная (*Neckera borealis*), ветреница байкальская (*Anemone baikalensis*), кандык сибирский (*Erythronium sibiricum*), липарис Лозеля (*Liparis loeselii*), надбородник безлистный (*Epipogium aphyllum*), пальчатокоренник балтийский (*Dactylorhiza baltica*). Типологический фон образуют кедровники I–II и пихтарники II–III классов бонитета крупнотравно-папоротниковой серии.

Темнохвойные кедрово-пихтовые насаждения относятся к крупнотравно-папоротниковой, широколиственной, травяно-зеленомошной (реже травяно-болотной) и разнотравной группам типов леса. Насаждения развиваются по типам ценогенной сукцессии. Лесные пожары здесь не характерны, редки или полностью отсутствуют в гидроморфных насаждениях (травяно-зеленомошная и травяно-болотная группы). В мезоморфных насаждениях пожары возможны в крайне засушливые годы, имеют очаговый характер с незначительной площадью поражения древостоя. Пирогенные сукцессии протекают со сменой пород, главным образом, на длительно производные осинники и пихтарники. Наиболее редкий, но все же возможный сценарий – смена на крупнотравные луга (направление 4306) и эрозионно-деструктивное направление с обнажением каменистых склонов (4305). Противопожарное обустройство не требуется, поскольку площади поражения незначительны, а возникающее после пожаров ландшафтное разнообразие увеличивает экологическую емкость территории.

Длительно производные осиновые насаждения образуются при реализации восстановительной пирогенной сукцессии со сменой пород, антропогенного и

биогенного типов восстановительных сукцессий. Длительно производные осинники ввиду повышенной влажности не пожароопасны. Противопожарное обустройство не требуется.

Темнохвойные елово-кедровые насаждения произрастают в поймах рек, ручьев и развиваются по типам ценогенных сукцессий. Принятие противопожарных мер не требуется.

Горно-таежные леса. Наиболее типична сомкнутая зеленомошная тайга с покровом из мезофильных бореальных трав, таежных кустарничков и мелко-травья. Доминируют вейник тупоколосковый, осоки, черника, бадан, багульник, брусника и др. Господство мезотрофов, олиготрофов, участие психрофитов и петрофитов. Видовая насыщенность средняя, варьирует от 10 до 40 видов на 200 м². Моховой ярус развит хорошо, представлен обычными бореальными мхами. Редкие и уязвимые виды: паутинник фиолетовый (*Cortinarius violaceus*), лептогиум Бурнета (*Leptogium burnetiae*), лобария легочная (*Lobaria pulmonaria*), лобария сетчатая (*Lobaria retigera*), стикта окаймленная (*Sticta limbata*), менегазия продырявленная (*Menegazzia terebrata*), цетрария Лаурера (*Cetraria laureri*), ветреница байкальская (*Anemone baikalensis*), рябчик Дагана (*Fritillaria dagana*), надбородник безлистный (*Epipogium aphyllum*), подмаренник удивительный (*Galium paradoxum*). Фоновой группой типов леса является травяно-зеленомошная.

Пихтово-кедровые насаждения относятся к травяно-зеленомошной, зеленомошной, бадановой и реже крупнотравной группам типов леса. Преимущественно насаждения развиваются по типам ценогенной сукцессии. Лесные пожары здесь также достаточно редки и полностью отсутствуют в гидроморфных насаждениях (травяно-зеленомошная группа) и мезоморфных бадановых кедровниках. Пожары возможны в мезоморфных травяно-зеленомошных насаждениях как в весенний, так и в летний период времени. Весной пожары не приводят к образованию гарей и классифицируются как низовые слабой и средней интенсивности. Летом и в начале осени (до сезона дождей), когда моховая подушка достаточно высыхает, пожары переходят во внутрпочвенные и становятся для древостоя опасными. Пирогенные сукцессии протекают со сменой пород, главным образом, на березняки, реже осинники. При наличии крутых склонов возможно обнажение каменистых склонов (дигрессионная сукцессия, направление – 4305). Противопожарное обустройство не требуется, поскольку площади поражения незначительны, а возникающее после пожаров ландшафтное разнообразие увеличивает экологическую емкость территории. Достаточно отслеживать развитие пожара по ДЗЗ, в режиме реального времени с использованием систем космического мониторинга.

Длительно производные березово-осиновые насаждения образуются при реализации восстановительной пирогенной сукцессии со сменой пород, а также антропогенного и биогенного типов восстановительных сукцессий. Длительно производные лиственные насаждения относятся к травяным типам леса, лесные пожары здесь редки, классифицируются как низовые слабой интенсивности, возможны в весенний период и для древостоя опасности не представляют. Дополнительное противопожарное обустройство не требуется.

Темнохвойные елово-кедровые насаждения пойм рек и ручьев развиваются по типам ценогенных сукцессий. Принятие противопожарных мер не требуется.

Субальпийское кедрово-пихтовое редколесье. Характеризуется пространственным сочетанием различных фитоценоморфов: субальпийского темнохвойного леса, подгольцового темнохвойного леса, субальпийских и подгольцовых темнохвойных редколесий, субальпийского луга и субальпийского кустарничкового сообщества. Распространение субальпийских и подгольцовых фитоценоморфов в значительной мере определяется характером снежного покрова. Видовая насыщенность высокая, варьирует от 50 до 70 видов на 200 м². Редкие и уязвимые виды: коккокарпия краснодревесная (*Coccocarpia erythroxyli*), лук алтайский (*Allium altaicum*), вероника Саянская (*Veronica sajanensis*), борец обманчивый (*Aconitum decipiens*), борец Саянский (*Aconitum sajanense*), рябчик Дагана (*Fritillaria dagana*), ревень алтайский (*Rheum altaicum*), осока рыхлая (*Carex laxa*).

Естественные кедрово-пихтовые редины выделяются как граничная полоса между горно-таежными лесами и горной тундрой. Редины развиваются по типу ценогенных сукцессий. Пожаров здесь не бывает. Смещение редины в пространстве по градиенту высоты происходит вслед за изменением климатического тренда. Сукцессионная климатогенная смена редины происходит на луга, кустарники. Принятие противопожарных мер не требуется.

Горная тундра, гольцы. Горная тундра занимает верхние уровни гор. Выделяется нижняя часть ВПК: ерниково-лишайниковые тундры и верхние части склонов (дриадовые, овсяницево-лишайниковые, шикшиевые тундры). Выше расположены гольцы – каменистые образования, местами покрытые лишайниками. Редкие и уязвимые виды: коккокарпия краснодревесная (*Coccocarpia erythroxyli*), лептоптеригинандрум южно-альпийский (*Leptopterigynandrum austro-alpinum*), линдбергия короткокрылая (*Lindbergia brachyptera*), вероника Саянская (*Veronica sajanensis*), борец Саянский (*Aconitum sajanense*), кандык сибирский (*Erythronium sibiricum*). Принятие противопожарных мер не требуется.

В избыточно влажных районах на обезлесенных площадях, особенно в низкогорных поясах (черневых лесах) происходит быстрое разрастание трав, препятствующее успешному возобновлению хвойными породами. В результате, здесь преобладает восстановление древостоев через длительно-производные или устойчиво-производные смены. Лиственная фаза может длиться до 150–160 лет. Характерно преобладание осины. Хвойные представлены в основном пихтой и кедром, с преобладанием пихты на начальном этапе. Для кедровой части древостоя в возрастном строении характерно волнообразное чередование условно-разновозрастных поколений, в то время как пихтовая часть популяции гораздо равномернее и носит абсолютно разновозрастный характер. В высокогорном поясе из-за высотного ослабления семеношения, повышения скелетности почв, развития мерзлотных процессов в них наблюдается неудовлетворительное возобновление хвойных. Кедровые и кедрово-пихтовые леса и редколесья подгольцово-субальпийского пояса после пожара часто зарастают луговыми травами.

Влажная циклоническая климатическая фация (горные таежно-лесостепные районы с господством лиственничных и кедровых (1200–2000 м) лесов) располагается в низкогорьях Северного Алтая и северной части Центрального Алтая, осевые части Западного и Восточного Саян, на северо-востоке Тувы. Циклоническая активность здесь не столь значительная, но способствует формированию в этих условиях мезоклимата с достаточно высокими показателями тепло- и влагообеспеченности и сравнительно низкой континентальности (в среднем 44). Растительность группы районов характеризуется преобладанием темнохвойных (кедровых) лесов. В нижней части поясного спектра повсеместно прослеживается лесорастительный пояс светлохвойной подтайги либо тайги – до высоты 600–800 м. Выше господствуют кедровые леса кустарничково-зеленомошные с участием ельников вейниково-зеленомошных по долинам и пихтарников мелкотравно-зеленомошных по более теплым склонам с более мощными почвами. Кедр образует верхнюю границу леса (1600–1800 м) и верхний подгольцово-таежный пояс с участием ерников, ольховника, рододендрона, кашкары. Пояс субальпийских лугов и редколесий представлен фрагментарно. Во влажном климате, несмотря на редкую повторяемость пожаров, их последствия наиболее катастрофичны из-за доминирования темнохвойных лесов, способствующих верховому (повальному) огню, а также из-за интенсивного зарастания гарей травами и кустарниками.

Характерной особенностью лесообразовательного процесса является полное выпадение пихтовой фазы развития древостоев. Формирование темнохвойных насаждений идет в смешении с березой, лиственницей, отчасти с елью и сосной. Нередко наблюдается выпадение лиственной фазы развития, особенно на высотах более 1000–1100 м. На тех же высотах отмечено пионерное поселение кедра на обширных гарях.

Лесостепь, подтаежные леса. Состав гумидной подтайги, в отличие от пергумидного варианта, значительно обогащается элементами ксеромезофильного лесостепного разнотравья, в том числе видами борových местообитаний. В то же время, большая группа видов лугово-лесного мезофильного разнотравья и крупнотравья сохраняют физиономическое сходство с подтайгой избыточно влажных районов. Древесный ярус коренных сообществ смешанный, образован сосной и березой (иногда с единичным участием осины), сомкнутость 0,5–0,7. Кустарниковый ярус имеет покрытие до 20 %. Доминирует спирея дубровколистная, субдоминанты: карагана древовидная, таволга средняя, шиповник иглистый, кизильник черноплодный. Травяной ярус с покрытием 70–80–100 %, видовая насыщенность 60–70 (иногда до 110 видов) на 200 м², средняя высота 80 см и подразделяется на ярусы. Высока роль типичных мезофитов (чина, недоселка копьевидная, герань белоцветковая, крестовник дубравный), на фоне доминирования мезоксерофитов. Моховой ярус не выражен, представлен отдельными особями *Rodobrium roseum*, *Pleurocium shreberii*, *Rhitidiadelphus triquetres*. В западных отрогах Восточного Саяна, в Приенисейском округе распространены сосново-березовые, местами осиновые насаждения, практически без темнохвойных или с небольшой примесью пихты на теневых склонах и господством ели в логах и долинах. Отличаются повышенной продуктивностью

лесов и обилием травяных групп типов леса – осочково-разнотравной, орляково-разнотравной, крупнотравной, и других, формирующихся на серых лесных почвах и дерновых литоземах. Наличие крутых южных остепненных склонов обуславливает присутствие степных и борово-степных видов. Возобновление хвойными породами под пологом древостоев оценивается как удовлетворительное (от 1 до 6 тыс. экз. на га). Темнохвойный подрост встречается, в основном, на границе с вышележащим темнохвойным поясом. В центральной части Восточно-Саянской провинции на северном макросклоне Восточного Саяна в Бирюсинско-Китайском округе господствует бруснично-разнотравная серия типов леса (сосняков, лиственничников, производных березняков), широко распространены рододендроновые сосняки на суглинистых дерново-лесных или легких почвах подзолистого типа. Редкие и уязвимые виды: рогатик булавовидный (*Clavariadelphus pistillaris*), сетконоска сдвоенная (*Dictyophora duplicata*), грифола курчавая (*Grifola frondosa*), грифола зонтичная (*Grifola umbellata*), ежевик коралловидный (*Hericium coralloides*), гриб-зонтик девичий (*Macrolepiota puellaris*), лобария легочная (*Lobaria pulmonaria*), кандык сибирский (*Erythronium sibiricum*), венерин башмачок крупноцветковый (*Cypripedium macranthon*), венерин башмачок настоящий (*Cypripedium calceolus*), гнездоцветка клобучковая (*Neottianthe cucullata*), пальчатокоренник балтийский (*Dactylorhiza baltica*), ятрышник шлемоносный (*Orchis militaris*), ковыль красивейший (*Stipa pulcherrima*), голосемянник алтайский (*Gymnospermium altaicum*), пион гибридный (*Paeonia hybrida*), журавельник татарский (*Erodium tataricum*).

Березово-осиновые насаждения относятся к разнотравной, разнотравно-осочковой, злаково-разнотравной, орляковой и орляково-разнотравной группам типов леса. Представлены длительно производными насаждениями. Подвержены весенним низовым пожарам, возникающим по вине человека. Древостой не поражается, гарь не образуется. Значимым следствием весенних пожаров является уничтожение многолетней травяной растительности. В качестве противопожарных мер достаточно ограничиться созданием сети минерализованных полос.

Сосново-лиственничные насаждения также относятся к разнотравной, разнотравно-осочковой, злаково-разнотравной, орляковой и орляково-разнотравной группам типов леса. Пожары здесь поэтому также случаются весной и зачастую приводят к гибели древостоя. Далее начинается цикл пирогенной сукцессии. Основные типы и направления: 4101 – восстановительная без смены пород, 4103 – восстановительная со сменой на производные березняки, 4306 – дигрессионная с последующим одернением, образованием лугов и луговых степей. Для защиты сосново-лиственничных насаждений, имеющих важное хозяйственное и экологическое значение, следует использовать весь набор экономически доступных мер, направленных на снижение вероятности возникновения пожаров.

Темнохвойные насаждения произрастают в поймах рек, ручьев и относятся к травяным типам леса. Насаждения находятся в фазах, стадиях ценогенной сукцессии. Пожары здесь случаются весной и сводятся к локальному (очаговому) выгоранию прошлогодней травы. Пожары классифицируются как низовые,

слабой интенсивности, не приводящие к образованию гари. Мер противопожарного обустройства не требуется.

Горно-таежные сосново-лиственничные леса. Леса имеют типичный бореальный облик, характеризуются сосновыми и лиственничными древостоями средней производительности, господством бореальных кустарничков, таежного мелкотравья и мхов в подчиненных ярусах. Кустарниковый ярус развит слабо, представлен: жимолостью алтайской (*Lonicera altaica*), шиповником иглистым (*Rosa acicularis*). В травяно-кустарничковом ярусе доминируют типичные таежные и бореально-лесные виды: брусника (*Vaccinium vitis-idea*), черника (*Vaccinium myrtillus*), линнея северная (*Linnaea borealis*), грушанка круглолистная (*Pyrola rotundifolia*), ортилия однобокая (*Orthilia secunda*), гудайера ползучая (*Goodyera repens*). Проективное покрытие мохово-лишайникового яруса составляет в среднем 60–70 %, представлены: *Pleurocium shreberii*, *Dicranum polysetum*, *Hylocomium splendens*, *Ptilium crista-castrensis*. Видовая насыщенность средняя – 20–45 видов на 200 м². Редкие и уязвимые виды: гриб-зонтик девичий (*Macrolepiota puellaris*), цетрария Лаурера (*Cetraria laureri*), надбородник безлистный (*Epipogium aphyllum*), володушка Мартьянова (*Bupleurum martjanovii*).

Сосново-лиственничные насаждения относятся к зеленомошной и багульниково-моховой группам типов леса. В мезоморфных зеленомошных сосняках и лиственничниках пожары случаются летом и в начале осени. Огонь проникает в подстилку, что приводит к гибели древостоя и образованию гари. Для гидроморфных багульниково-моховых насаждений пирогенный фактор не значим. Основные типы и направления пирогенной сукцессии: 4101 – восстановительная без смены пород, 4103 – восстановительная со сменой на производные березняки и осинники, 4306 – дигрессионная с последующим одернением с образованием мезофитных лугов. Сосново-лиственничные древостои имеют важное хозяйственное значение, в т. ч. эксплуатационное, для защиты их от огня следует использовать весь набор экономически доступных мер, направленных на снижение вероятности возникновения пожаров.

Длительно производные лиственные насаждения, главным образом березняки, образуются при реализации восстановительной пирогенной сукцессии со сменой пород, а также антропогенного и биогенного типов восстановительных сукцессий. Насаждения относятся к травяным типам леса. Пожары здесь возможны в весенний период и классифицируются как слабые низовые. Древостой не поражается, гарь не образуется. Значимым последствием весенних пожаров является уничтожение многолетней травяной растительности. В качестве противопожарных мер достаточно проведения минерализованных полос.

Темнохвойные насаждения произрастают в поймах рек и ручьев и относятся к травяным и зеленомошным типам леса. Насаждения находятся в фазах ценогенной сукцессии. Пирогенный фактор не значим. Противопожарных мер не требуется.

Горно-таежные кедровые леса. Коренной тип леса горно-таежного пояса среднегорных районов – кедровник зеленомошный. Древесный ярус разновозрастный или условно-одновозрастный. Сомкнутость 0,6–0,8, кустарниковый

ярус имеет покрытие 5–30 % и состоит из спиреи дубровколистной (*Spiraea chamaedrifolia*), рябины (*Sorbus sibirica*) и др. Травяно-кустарничковый ярус характеризуется проективным покрытием 30–60 %, видовой насыщенностью 15–30 (до 45) видов на 200 м², наибольшее постоянство имеют таежные виды: брусника (*Vaccinium vitis-idaea*), черника (*Vaccinium myrtillis*), линнея северная (*Linnaea borealis*), грушанка круглолистная (*Pyrola rotundifolia*), голокучник трехраздельный (*Gymnocarpium dryopteris*). В местах выхода на поверхность коренных пород в травяном ярусе доминирует бадан толстолистный (*Bergenia crassifolia*). Моховой ярус хорошо развит, имеет проективное покрытие 40–90 %, образован типично таежными видами *Pleurocium shreberii*, *Dicranum polysetum*, *Hylocomium splendens*, *Ptilium crista-castrensis*. Редкие и уязвимые виды: паутинник фиолетовый (*Cortinarius violaceus*), лептогиум Бурнета (*Leptogium burnetiae*), стикта окаймленная (*Sticta limbata*), цетрария Лаурера (*Cetraria laureri*), кампилиум Крылова (*Campylium Krylovii*), подмаренник удивительный (*Galium paradoxum*).

Кедровые насаждения относятся к зеленомошной (с пихтой и елью), бадановой и багульниково-моховой группам типов леса. Лесные пожары достаточно редки и полностью отсутствуют в кедровниках бадановых и багульниково-моховых. В мезоморфных зеленомошных кедровниках пожары возможны в летний период времени.

Пихтовые насаждения занимают незначительные площади и представлены зеленомошной группой типов леса. Пирогенные сукцессии протекают со сменой пород, главным образом, на березняки. При наличии крутых склонов возможно обнажение каменистых склонов (дигрессионная сукцессия, направление – 4305). Противопожарное обустройство не требуется, поскольку площади поражения незначительны, а возникающее после пожаров ландшафтное разнообразие увеличивает экологическую емкость территории. Достаточно отслеживать развитие пожара по ДЗЗ, в режиме реального времени с использованием систем космического мониторинга.

Длительно производные березняки образуются при реализации восстановительной пирогенной сукцессии со сменой пород, антропогенного и биогенного типов восстановительных сукцессий. Длительно производные лиственные насаждения относятся к травяно-зеленомошной группе типов леса, лесные пожары здесь редки, классифицируются как низовые слабой интенсивности, возможны в весенний период и для древостоя опасности не представляют. Дополнительное противопожарное обустройство не требуется.

Темнохвойные елово-кедровые насаждения пойм рек и ручьев развиваются по типам ценогенных сукцессий. Принятие противопожарных мер не требуется.

Подгольцово-таежные кедровые леса и редколесья. Редкие и уязвимые виды: коккокарпия краснодревесная (*Coccocarpia erythroxyli*), лук алтайский (*Allium altaicum*), вероника Саянская (*Veronica sajanensis*), борец двуцветковый (*Aconitum biflorum*), борец обманчивый (*Aconitum decipiens*), борец Паско (*Aconitum paskoi*), борец Саянский (*Aconitum sajanense*), рябчик Дагана (*Fritillaria dagana*), осока рыхлая (*Carex laxa*). Насыщенность 20–40 видов на 200 м².

Подгольцовые кедровые леса, а также естественные кедровые редины, расположенные в верхней границе леса, относятся к мшистой (с березкой и кашкарой), бадановой и лишайниковой (в сочетании с горными тундрами и лугами) группам типов леса. Пожаров здесь не бывает. Смещение редины в пространстве по градиенту высоты происходит вслед за изменением климатического тренда. Смена на ерники и образование каменистых россыпей является следствием похолодания. Принятие противопожарных мер не требуется.

Горная тундра. Классифицируется на лишайниково-моховую, лишайниковую, кустарничковую, травяно-кустарничковую. Видовая насыщенность 5–16 видов на 200 м². Редкие и уязвимые виды: коккокарпия краснодревесная (*Coccocarpia erythroxyli*), лептоптеригинандрум южно-альпийский (*Leptopterigynandrum austro-alpinum*), линдбергия короткокрылая (*Lindbergia brachyptera*), вероника Саянская (*Veronica sajanensis*), борец двуцветковый (*Aconitum biflorum*), борец Саянский (*Aconitum sajanense*), живокость укокская (*Delphinium ukokense*), кандык сибирский (*Erythronium sibiricum*), остролодочник вздутоплодный (*Oxytropis physocarpa*). Принятие противопожарных мер не требуется.

Во *влажных районах* скорость восстановления в подтаежном и лесостепном поясах часто зависит от интенсивности пожара. В случаях слабой интенсивности пожара возможно сохранение видов, изначально присутствующих в сообществах, возможны коротко-производные смены. Вариант частичного прогорания дает преимущество видам, способным к быстрому вегетативному размножению (например, корневищным злакам). В таких случаях возможны длительно-производные смены, либо происходит задернение, полностью препятствующее возобновлению хвойных пород. Формирование темнохвойных насаждений идет в смешении с березой, лиственницей, отчасти с елью и сосной. Нередко наблюдается выпадение лиственной фазы развития, особенно на высотах более 1000–1100 м. На этих же высотах отмечено пионерное поселение кедра на обширных гарях.

Умеренно влажная антициклоническая климатическая фация (горные таежно-лесостепные районы с господством лиственничных и кедровых (1200–2000 м) лесов) располагается в районах, находящихся под влиянием эффекта барьерной тени от передовых хребтов горной системы (низкогорья восточного макросклона Кузнецкого Алатау, основная часть межгорных котловин Хакасии, среднегорья Центрального Алтая и нижней покатости Восточного Саяна). Мезоклимат здесь имеет выраженные черты засушливости и высокие показатели континентальности. В этой группе умеренно-влажных таежно-лесостепных районов явна экспозиционная асимметрия высотно-поясных структур. Нижнюю часть образуют степные формации и окружающие их лесостепные комплексы. Выше и глубже в горные массивы господствуют лиственничная подтайга и тайга, а с высоты более 1000–1400 м на северных склонах появляются массивы кедровых лесов. Верхняя граница леса проходит на высотах 1600–1900 м и образована кедром, иногда лиственницей. Ель и пихта отсутствуют на верхнем пределе леса, ель обычна в долинах и нижних частях склонов с подтоком влаги.

Для данной группы районов, географически связанных со всеми подветренными склонами хребтов в горах Южной Сибири, отмечается развитие мерзлотных процессов и длительно сезонно-мерзлотных почв. К востоку эти процессы нарастают. Мерзлота в нижних поясах носит островной характер, с чем связано распространение багульниково-моховых и кустарничково-сфагновых типов леса. Зональными следует считать бруснично-зеленомошные серии, соответствующие автоморфному (транзитно-автоморфному) режиму увлажнения почв. По южным склонам включаются степные формации на каштановых хрящеватых почвах или горных черноземах. К западу все большую часть высотного спектра занимают степной и лесостепной пояса. В условиях жесткого лимита влагообеспеченности пожары из-за их частой повторяемости носят характер беглого низового огня, сохраняющего обсеменители и минерализующего почву, в наибольшей степени проявляется высокий возобновительный потенциал основных лесообразующих пород (сосны и лиственницы).

Во всех высокогорных лесах пожары могут привести к необратимой потере лесными участками их высоких природозащитных функций и к сменам лесов на ерниковые заросли, субальпийские луга, каменистые россыпи, лишенные растительности.

В данной группе районов протекают лишь восстановительные смены. В темнохвойном поясе чаще формируются чистые кедровники. Смены на березу во всех поясах очень редки и кратковременны. Лиственная фаза развития кедровников в полосе контакта темно- и светлохвойных поясов может заменяться лиственничной, более продолжительной. Пирогенный ряд восстановления кедровников из-под полога сосны наблюдается редко из-за недостаточной теплообеспеченности почв.

Степи. Основной фон степной растительности составляют настоящие степи, относящиеся к двум группам формаций: мелкодерновинных (мелкотравных) и крупнодерновинных злаковых степей. Среди мелкодерновинных степей преобладают мелкодерновинные полидоминантные степи на каштановых почвах или южных черноземах легкого мехсостава. Основные строители сообществ (эдификаторы): типчак (овсяницы ложноовечья и валисская), тонконог гребенчатый, змеевка растопыренная, ковыль Крылова, мятлик кистевидный, житняк гребенчатый. Крупнодерновинные злаковые степи на черноземах южных и обыкновенных занимают меньшую площадь, приурочены к менее сухим местообитаниям, чем мелкодерновинные. Выделяют ковыльные (тырсовые) степи с господством ковыля-волосатика или тырсы (*Stipa capillata*), овсецовые – с эдификатором овсецом пустынным (*Helictotrichon desertorum*) и овсецово-ковыльные, где основной вклад дают оба вида. Во всех крупнодерновинных злаковых степях значительно участие разнотравья. Средняя видовая насыщенность на 200 м² в степных сообществах 10–50, иногда до 75 видов. Редкие и уязвимые виды: лук низкий (*Allium pumilum*), дендрантема выемчатолистная (*Dendranthema sinuatum*), гюльденштедтия однолистная (*Gueldenstaedtia monophylla*), копеечник Минусинский (*Hedysarum minusinense*), остролодочник заключающий (*Oxytropis includens*), ревень алтайский (*Rheum altaicum*), ковыль

Залесского (*Stipa zalesskii*), ковыль перистый (*Stipa pennata*), пион гибридный (*Paeonia hybrida*), журавельник татарский (*Erodium tataricum*).

Лесостепь, подтаежные леса. Господствуют лиственничники и сосняки остепненно-разнотравной, осочково-разнотравной и бруснично-разнотравной групп на горно-лесных дерновых и дерново-карбонатных почвах. На почвах легкого механического состава встречаются сосняки рододендроновобруснично-разнотравные. Древесный ярус формирует лиственница сибирская с примесью березы повислой, сомкнутостью 0,4–0,6. В наиболее теплых местобитаниях речных долин в составе сообществ присутствует сосна обыкновенная. Кустарниковый ярус с сомкнутостью 3–30 % представлен спиреей дубровоколистной, таволгой средней, кизильником черноплодным, жимолостью алтайской, рододендроном даурским. Травяной ярус имеет покрытие 50–70 %, среднюю высоту 30–45 см, видовую насыщенность 45–55 видов на 200 м². Характерные общие черты лесов – преобладание во флористическом составе мезофитов и ксеромезофитов: осочки большехвостой, осоки амгунской, чины весенней, лилии саранки, ястребинки зонтичной, репейничка волосистого, реброплодника уральского, клопогона вонючего, василистника малого, мятлика сибирского, фиалки одноцветковой, водосбора сибирского, зигаденуса сибирского, сосюреи спорной, подмаренника северного, подмаренника Крылова, майника двулистного, герани псевдосибирской, купальницы азиатской, борщевика рассеченного, борца вьющегося, костяники каменистой. Моховой ярус всегда выражен, но маломощный, разреженный (3–15 %), состоит из таежных мезофильных мхов, с участием *Rhytidium rugosum*. Сообщества данной подгруппы формируют специфичную микрокомбинацию в пределах подтаежно-лесостепного ВПК, показывая единство приуроченности к топографическим элементам – склонам определенной экспозиции и абсолютной высоты. Редкие и уязвимые виды: сетконоска сдвоенная (*Dictyophora duplicata*), грифола курчавая (*Grifola frondosa*), гриб-зонтик девичий (*Macrolepiota puellaris*), цетрария Лаурера (*Cetraria laureri*), бриория Фремонта (*Bryoria fremontii*), кандык сибирский (*Erythronium sibiricum*), венерин башмачок крупноцветковый (*Cypripedium macranthon*), венерин башмачок настоящий (*Cypripedium calceolus*), гнездоцветка клобучковая (*Neottianthe cucullata*), пальчатокоренник балтийский (*Dactylorhiza baltica*), ятрышник шлемоносный (*Orchis militaris*), володушка Мартьянова (*Bupleurum martjanovii*), голосемянник алтайский (*Gymnospermium altaicum*), пион гибридный (*Paeonia hybrida*), журавельник татарский (*Erodium tataricum*).

Сосново-лиственничные насаждения относятся к осочково-разнотравной, разнотравно-брусничной и крупнотравной группам типов леса. Пожары здесь в основном весной, а в разнотравно-брусничной группе также летом и осенью (до начала сезона дождей), зачастую приводя к гибели древостоя. Основные типы и направления пирогенной сукцессии: 4101 – восстановительная без смены пород, 4103 – восстановительная со сменой на производные березняки, 4306 – дигрессионная с последующим одернением, образованием лугов и луговых степей. Для защиты сосново-лиственничных насаждений, имеющих важное хозяйственное и экологическое значение, следует использовать весь набор экономи-

чески доступных мер, направленных на снижение вероятности возникновения пожаров.

Березовые насаждения относятся к разнотравной и крупнотравной группам типов леса. Представлены длительно производными насаждениями. Подвержены весенним низовым пожарам, возникающим по вине человека. Древостой не поражается, гарь не образуется. Значимым следствием весенних пожаров является уничтожение многолетней травяной растительности. В качестве противопожарных мер достаточно проведение работ по обустройству минерализованных полос.

Темнохвойные насаждения пойм рек, ручьев относятся к травяным типам леса. Насаждения находятся в фазах, стадиях ценогенной сукцессии. Пожары здесь случаются весной и сводятся к локальному (очаговому) выгоранию прошлогодней травы. Пожары классифицируются как низовые, слабой интенсивности, не приводящие к образованию гари. Мер противопожарного обустройства не требуется.

Горно-таежные лиственничные леса. Детерминантная группа этого высотного пояса – лиственничники разнотравно-брусничные, с низким классом бонитета (IV), простой фитоценотической структурой сообществ и крайней обедненностью флористического состава. Древесный ярус формирует лиственница сибирская, с примесью кедра сибирского и березы повислой, сомкнутостью 0,5–0,7. В подлеске чаще других отмечаются: живокость алтайская, рододендрон даурский. Травяно-кустарничковый ярус с покрытием 40–60 %, средняя видовая насыщенность 20–40 видов на 200 м². С высоким постоянством встречаются гигро-мезофильные и холодолюбивые кустарнички – голубика, багульник болотный, шикша, которые вместе с брусникой выступают основными доминантами и субдоминантами. Специфика условий местообитаний инициирует также хорошо развитый (90–100 % покрытия, 15–30 см высоты) лишайниково-моховой ярус из *Hylocomium splendens*, *Pleurozium schreberi*, *Sphagnum*, *Aulaconmium palustre*, *A. turgidum*, *Flavocetraria cucullata*, *Cetraria islandica*, *Cladina stellaris*, *C. rangiferina*, *C. arbuscula*. Редкие и уязвимые виды: цетрария Лаурера (*Cetraria laureri*), бриория Фремонта (*Bryoria fremontii*), костенец скудный (*Asplenium exiguum*), володушка Мартьянова (*Vupleurum martjanovii*).

Лиственнично-сосновые насаждения относятся к разнотравной, разнотравно-брусничной, зеленомошной, багульниково-моховой и рододендровой группам типов леса. В мезоморфных зеленомошных лиственничниках и сосняках пожары случаются летом и в начале осени. Огонь проникает в подстилку, что приводит к гибели древостоя и образованию гари. В травяных типах леса лесные пожары весенние. Для гидроморфных багульниково-моховых насаждений пирогенный фактор не значим. Основные типы и направления пирогенной сукцессии: 4101 – восстановительная без смены пород, 4103 – восстановительная со сменой на производные березняки и осинники, 4306 – дигрессионная с последующим одернением. Поскольку сосново-лиственничные древостои имеют важное хозяйственное значение, в т. ч. эксплуатационное, то для их защиты от огня следует использовать весь набор экономически доступных мер, направленных на снижение вероятности возникновения пожаров.

Длительно производные лиственные насаждения, главным образом, березняки, образуются при реализации восстановительной пирогенной сукцессии со сменой пород, антропогенного и биогенного типов восстановительных сукцессий. Насаждения относятся к травяным типам леса. Пожары возможны в весенний период и классифицируются как слабые низовые. Древостой не поражается, гарь не образуется. Значимым последствием весенних пожаров является уничтожение многолетней травяной растительности. Из противопожарных мер достаточно проведения минерализованных полос.

Темнохвойные насаждения произрастают в поймах рек и ручьев и относятся к травяным и зеленомошным типам леса. Развиваются по законам ценогенных сукцессий. Пирогенный фактор не значим. Противопожарных мер не требуется.

Горно-таежные кедровые леса. Кедровники IV–V класса бонитета бруснично-зеленомошные, чернично-зеленомошные, осоково-зеленомошные. Кашкарниково-зеленомошные кедровники с лиственницей бруснично-вейниково-зеленомошной в сочетании по выположенному и вогнутому рельефу с осоково-зеленомошными. В редком подлеске: жимолость, шиповник, можжевельник сибирский. Мозаичный травяной покров слагают брусника, вейник Павлова, грушанка красная, линнея, таежное мелкотравье и бореально-лесное разнотравье, всего 13–43 вида на 200 м². Покрытие зеленомошных синузий – 30–50 %.

Редкие и уязвимые виды: паутинник фиолетовый, лептогиум Бурнета, цетрария Лаурера, надбородник безлистный.

Кедровые (с лиственницей) насаждения относятся к зеленомошной, вейниково-разнотравной, бруснично-зеленомошной, бруснично-разнотравной, бадановой и багульниково-моховой группам типов леса. Лесные пожары достаточно редки и отсутствуют в кедровниках бадановых и багульниково-моховых. Травяные типы леса прогорают весной, зеленомошные – летом.

Пихтовые насаждения занимают незначительные площади и представлены зеленомошной группой типов леса. Пирогенные сукцессии протекают со сменой на березняки. При наличии крутых склонов возможно обнажение каменистых склонов (дигрессионная сукцессия, направление – 4305). Противопожарное обустройство не требуется, поскольку площади поражения незначительны, а возникающее после пожаров ландшафтное разнообразие увеличивает экологическую емкость территории. Достаточно отслеживать развитие пожара по ДЗЗ, в режиме реального времени с использованием систем космического мониторинга.

Длительно производные березняки образуются при реализации восстановительной пирогенной сукцессии со сменой пород, антропогенного и биогенного типов восстановительных сукцессий. Насаждения относятся к травяно-зеленомошной группе типов леса, лесные пожары здесь редки, классифицируются как низовые слабой интенсивности, возможны в весенний период и для древостоя опасности не представляют. Дополнительное противопожарное обустройство не требуется. Темнохвойные елово-кедровые насаждения пойм рек и ручьев развиваются по типам ценогенных сукцессий. Противопожарных мер не требуется.

Подгольцово-субальпийские леса и редколесья. Это типичные хвойные (лиственничные и кедрово-лиственничные) редколесья с развитым кустарниковым ярусом из высокогорных видов кустарников, а также редколесья с господством субальпийского высокотравья. Единство данной группы ценофлор на главной оси ординации обеспечивается лидирующей фитоценотической ролью арктоальпийских и альпийских видов кустарников и мелкотравья: рододендрон золотистый, рододендрон Адамса, таволга альпийская, змеевик живородящий, можжевельник сибирский, камнеломка Нельсона летняя, ожика сибирская, сверция тупая, шульция косматая, а также таких видов лишайников как *Flavocetraria cucullata*, *Cetraria islandica* в ассоциациях. Редкие и уязвимые виды: коккокарпия краснодревесная (*Coccocarpia erythroxyli*), лук алтайский (*Allium altaicum*), борец Паско (*Aconitum paskoi*), борец Саянский (*Aconitum sajanense*), рябчик Дагана (*Fritillaria dagana*), остролодочник нижнеальпийский (*Oxytropis alpestris*), володушка Мартьянова (*Bupleurum martjanovii*). Кедровые, пихтовые и лиственничные субальпийские леса, а также естественные субальпийские кедровые, пихтовые и лиственничные редины, расположенные в верхней границе леса, относятся к субальпийской, зеленомошно-разнотравной, крупнотравной, мшистой и бадановой группам типов леса. Пожаров здесь не бывает. Смещение лесов и редины в пространстве по градиенту высоты происходит вслед за изменением климатического тренда. Сукцессионная климатогенная смена происходит на луга, ольховники, кашкарники, каменистые осыпи. Противопожарных мер не требуется.

Подгольцово-таежные кедровые леса и редколесья. Кедровые подгольцовые леса и редины, расположенные в верхней границе леса, относятся к подгольцовым лишайниковым, мшистым (с березкой) и багульниково-моховым группам типов леса. Пожаров здесь не бывает. Смещение лесов и редины в пространстве по градиенту высоты происходит вслед за изменением климатического тренда. Сукцессионная климатогенная смена происходит на тундры, ерники, каменистые осыпи, заросли кустарников, пустоши. Редкие и уязвимые виды: коккокарпия краснодревесная (*Coccocarpia erythroxyli*), индузиелла тяньшаньская (*Indusiella thianshanica*), лук алтайский (*Allium altaicum*), остролодочник Чуйский (*Oxytropis tschujae*). Противопожарных мер не требуется.

В высокогорных кедрово-лиственничных редколесьях умеренно влажных районов восстановление древостоя после пожара затруднено и может продолжаться неопределенно долго, вероятен дигрессионный сценарий слепопожарного развития, приводящий к развитию пустошей. Ерниковые сообщества после пожара способны восстанавливаться вегетативным путем в ближайшее десятилетие либо формируются разнотравные сообщества лугового типа. В темнохвойном поясе чаще формируются чистые кедровники. Смены на березу во всех поясах редки и кратковременны. Преобладание кедра в слепопожарном древостое наступает обычно к 100–120 годам. Лиственничная фаза развития кедровников в полосе контакта темно- и светлохвойных поясов может замениться более продолжительной лиственничной. Для подтаежно-лесостепных лесов характерны часто повторяющиеся беглые низовые пожары с сохранением обсеменителей и происходящей минерализацией почвы. В таких условиях получают преимуще-

ство сосна и лиственница, восстанавливающиеся без смены пород. Основные доминанты травяно-кустарничкового яруса также адаптированы к регулярному воздействию огня. Направление пирогенной сукцессии в степи зависит от выгорающей растительной ассоциации, времени пожара, последующей погоды. Весенние пожары в ковыльных и типчаковых степях уничтожают ветошь и обеспечивают более быстрое развитие растений, летние палы наоборот приводят к уменьшению обилия злаков.

Недостаточно влажная (субаридная) антициклоническая климатическая фация (горные таежно-степные районы лиственничных лесов и степей (1400–2300 м) пространственно приурочена к подветренным склонам и горным территориям, находящимся в глубокой ветровой тени, с наименьшими проявлениями циклонической деятельности (плато Алаш, Окинское плато в Саянах, юго-восточный Алтай, часть хр. Танну-Ола, степи центральной Тывы и оз. Убсу-Нур). Здесь создается особый ультраконтинентальный режим мезоклимата, характеризующийся низкими показателями влагообеспеченности и большой амплитудой температур в холодный и летний периоды. Для котловин характерны сухие степи до полупустынь. Долинные комплексы обеих геоморфологических форм имеют близкую фитоценотическую структуру, но различное значение в ландшафтной структуре. Горные степи высоко поднимаются по южным склонам и доминируют в среднегорных ландшафтах. Лесные массивы изолированы и занимают лишь северные склоны на абс. выс. 1400–2300 м н.у.м. Здесь их обусловленность мезоклиматом и топографией местности позволяет говорить об экстразональности лесов. Темнохвойный пояс полностью или частично редуцирован, представлен обычно лиственнично-кедровыми массивами с обилием багульниково-бруснично-мшистых, баданово-брусничных и ерниково-лишайниковых серий типов леса. Лиственничные, а внизу и березово-лиственничные леса формируются в тесном соседстве со степями и имеют травяно-таежный характер.

В высокогорных лесах повсеместного доминирует лиственница и смена древесных пород не характерна, поэтому выпадает лиственная фаза развития насаждений. Кедровники занимают верхние пологие части северных склонов, где формируются локальные условия с повышенной воздушной влажностью.

Степи. Классифицируются по типам: мелкодерновищные настоящие (типчаковые), опустыненные (ковыльковые, нанофитоновые), вторично опустыненные (холоднопопынные, змеевковые). Средняя видовая насыщенность варьирует от 20 до 40 видов на 200 м². Редкие и уязвимые виды: лук низкий (*Allium pumilum*), живокость укокская (*Delphinium ukokense*), дендрантема выемчатоллистная (*Dendranthema sinuatum*), остролодочник заключающий (*Oxytropis includens*), остролодочник волосисто-пузырчатый (*Oxytropis trichophysa*), остролодочник чуйский (*Oxytropis tschujae*), ковыль перистый (*Stipa pennata*). Настоящие степи могут прогорать с сокращением обилия однолетних видов и снижением продуктивности в первые 1–2 года. В связи с быстрым восстановлением и локальностью пожаров достаточно создание минерализованных полос. В условиях опустыненных степей распространение пожаров маловероятно из-за

низкого проективного покрытия травостоя и противопожарное обустройство не требуется.

Долинные леса представлены тополевыми с хорошо развитым и разнообразным кустарниковым ярусом. Напочвенный покров отличается высоким видовым богатством и продуктивностью. Эти насаждения подвержены воздействию пожаров с короткой пирогенной серией вегетативного возобновления без смены пород. Для береговых полос озер характерны камышевые заросли с высоким классом горимости и последующим быстрым восстановлением.

Березово-лиственничные подтаежные леса. На подгорных шлейфах северных склонов фрагментарно распространены лиственничники III–IV класса бонитета вейниково-разнотравные, осочково-разнотравные. Кустарниковый ярус редкий, отмечена жимолость алтайская (*Lonicera altaica*), спирея средняя (*Spiraea media*). Травяной ярус густой, трехъярусный, доминируют осоки стоповидная (*Carex pediformis*), большехвостая (*Carex macroua*), борщевик рассеченный (*Heracleum dissectum*), реброплодник уральский (*Pleurospermum uralense*), бубенчики (*Adenophora lilifolia*), полынь пижмолистная (*Artemisia tanacetifolia*). Видовое богатство – около 40 видов. Моховой ярус отсутствует. После пожаров возможна смена лиственницы березой. Редкие и уязвимые виды: дендрантема выемчатолистная (*Dendranthema sinuatum*). На террасах и долинах формируются сложные, смешанные насаждения с большой долей ели.

Перистепной ВПК лиственничных лесов. Лиственничники V класса бонитета, злаково-ирисово-осочковые, ритидиево-полынно-осочковые, бруснично-осоково-вейниковые, бруснично-разнотравно-овсянницево-ритидиево-рододендроновые с овсяницей или брусникой, караганово-осочковые. Кустарниковый ярус редкий, отмечаются: караганы желтая (*Caragana arborescens*), карликовая (*Caragana pygmaea*), кизильник одноцветковый (*Cotoneaster uniflorus*), спиреи зверобоелистная (*Spiraea hypericifolia*) и средняя (*Spiraea media*). Травяной ярус мозаичный, под кронами лесостепные виды: осока стоповидная (*Carex pediformis*), ирис русский (*Iris ruthenica*), овсец пушистый (*Helictotrichon pubescens*), мятлик сибирский (*Poa sibirica*), тимофеевка степная (*Phleum phleoides*), костер безостый (*Bromopsis inermis*), полынь пижмолистная (*Artemisia tanacetifolia*), лугово-степное разнотравье. В окнах овсяница и степные виды. Мохово-лишайниковый покров в ритидиево-рододендроновых лиственничниках слагает ритидиум морщинистый, туидиум Филибера, томентгипнум блестящий. После пожаров возникают длительные парковые лиственничные редины с лугово-степными полянами, возможно остепнение территорий.

Горно-таежные лиственничные леса. Доминируют лиственничники кустарничково-зеленомошные и кустарничково-разнотравные, с преобладанием в травяно-кустарничковом покрове: багульника болотного (*Ledum palustre*), вейника тупоколоскового (*Calamagrostis obtusata*), грушанки круглолистной (*Pyrola rotundifolia*), брусники (*Vaccinium vitis-idea*), седмичника европейского (*Trientalis europaea*), в подлеске доминируют по более теплым местообитаниям рододендрон даурский (*Rhododendron dauricum*), по тенивым хорошо дренированным склонам и шлейфам – ольховник кустарниковый (*Duchekia fruticosa*). Проектное покрытие мохово-лишайникового яруса может достигать 100 %, но в среднем

50–60 %. Доминируют обычные бореальные мхи. Средняя видовая насыщенность составляет 20–40 видов на 200 м².

Редкие и уязвимые виды: цетрария Лаурера (*Cetraria laureri*), бриория Фремонта (*Bryoria fremontii*), дендрантема выемчатолистная (*Dendranthema sinuatum*), остролодочник нижнеальпийский (*Oxytropis alpestris*).

Лиственничные насаждения относятся к рододендроновой, разнотравно-брусничной, зеленомошной, багульниково-моховой группам типов леса. Для гидроморфных багульниково-моховых насаждений пирогенный фактор не значим. В мезоморфных лиственничниках пожары летние и осенние, зачастую приводят к гибели древостоя и образованию гари. Основные типы и направления пирогенной сукцессии: 4101 – восстановительная без смены пород, 4103 – восстановительная со сменой на производные березняки, 4306 – дигрессионная с последующим одернением. Поскольку лиственничные древостои имеют важное хозяйственное значение, в т. ч. эксплуатационное, то для их защиты от огня следует использовать весь набор экономически доступных мер, направленных на снижение вероятности возникновения пожаров.

Кедровые насаждения относятся к рододендроновой, разнотравно-брусничной, зеленомошной, багульниково-моховой и баданово-брусничной группам типов леса. Лесные пожары достаточно редки и полностью отсутствуют в кедровниках бадановых и багульниково-моховых. Травяные типы леса прогорают весной, зеленомошные летом. Пирогенные сукцессии протекают без смены пород. При наличии крутых склонов возможно обнажение каменистых склонов (дигрессионная сукцессия, направление – 4305). Противопожарное обустройство не требуется, поскольку площади поражения незначительны, а возникающее после пожаров ландшафтное разнообразие увеличивает экологическую емкость территории. Достаточно отслеживать развитие пожара по ДЗЗ, в режиме реального времени с использованием систем космического мониторинга.

Еловые насаждения долин рек и ручьев, относятся к травяным и зеленомошным типам леса. Развиваются по типам ценогенных сукцессий. Пирогенный фактор не значим. Противопожарных мер не требуется.

Подгольцово-таежные леса. Лиственнично-кедровые редколесья расположены в верхней границе леса и относятся к ерничково-лишайниковой, овсяницеевой, багульниково-моховой группам типов леса. Наиболее широко распространены лишайниково-ерничковые лиственничные редколесья. Сомкнутость древостоя в них не превышает 0,2. Кустарниковый ярус представляет собой почти чистые заросли березки круглолистной (*Betula rotundifolia*), покрытие от 30 до 90 %. Нижний ярус представлен синузией кустистых лишайников. Средняя видовая насыщенность – 5–31 вид на 200 м². Сукцессионная климатогенная смена происходит на горные тундры.

Направление пирогенной сукцессии 4308 – образование редин, характерно для лиственничников и кедровников. Направление 4306 – одернение свойственно лиственничникам. Направление пирогенной сукцессии 4305 – с обнажением каменистых россыпей – характерно для лишайниковой группы. Восстановление допожарного насаждения протекает неопределенно долго. При отсут-

ствии мер борьбы с лесными пожарами площади гарей могут достигать значительных размеров.

Редкие и уязвимые виды: индузиелла тяньшаньская (*Indusiella thianschanica*), дендрантема выемчатолистная (*Dendranthema sinuatum*).

Горные степь, тундра. Степи в высокогорной зоне представляют злаковый комплекс с доминированием родов овсяниц, зубровок, а также осок, альпийского разнотравья, мхов и лишайников.

Тундры представлены лишайниково-мохово-ерниковыми, дриадовыми, каменисто-щебнисто-лишайниковыми и разнотравными сообществами. В покрове преобладают высокогорные летне-зеленые кустарники, листоватые лишайники, высокогорные виды сосудистых растений. Средняя видовая насыщенность 12–17 видов. Возможно прогорание ерников с кратковременным образованием альпийской растительности.

Редкие и уязвимые виды: индузиелла тяньшаньская (*Indusiella thianschanica*), лук алтайский (*Allium altaicum*), лук низкий (*Allium pumilum*), остролодочник Чуйский (*Oxytropis tschujae*). Противопожарного обустройства не требуется.

В лесах **недостаточно влажных районов** взаимосмены пород в целом не характерны. Повсеместно доминирует лиственница. Часто выпадает лиственная фаза древостоя, кроме сугубо локальных пойменных и долинных сукцессионных смен с участием тополя, березы, ели, лиственницы. Перистепные лиственничники после пожара часто сменяются степными сообществами. В высокогорных редколесьях пожары могут привести к смене лесов на ерники, каменистые россыпи или лугово-степные сообщества.

Особенности и темпы восстановительно-возрастной динамики уникальны в пределах каждой группы районов (климатической фации) и высотнопоясных условий гор.

В избыточно влажных районах на обезлесенных площадях, особенно в черневом поясе происходит быстрое разрастание трав, которое препятствует успешному возобновлению хвойных пород. В результате, здесь преобладает восстановление древостоев через длительно-производные или устойчиво-производные смены. Лиственная фаза может длиться до 150–160 лет. Характерно преобладание осины. Хвойные представлены в основном пихтой и кедром, причем на начальном этапе преобладает пихта. Для кедровой части древостоя в возрастном строении характерно волнообразное чередование условно-разновозрастных поколений, в то время как пихтовая часть пополняется гораздо равномернее и носит абсолютно разновозрастный характер. В высокогорном поясе из-за высотного ослабления семеношения, повышения скелетности почв, развития мерзлотных процессов в них наблюдается неудовлетворительное возобновление хвойных. Кедровые и кедрово-пихтовые леса и редколесья подгольцово-субальпийского пояса после пожара часто зарастают луговыми травами.

Во влажных районах скорость восстановления в подтаежно-лесостепном поясе часто зависит от интенсивности пожара. В случаях слабой интенсивности

пожара возможно сохранение видов, изначально присутствующих в сообществах. В этом случае возможны коротко-производные смены. Вариант частичного прогорания дает преимущество видам, способным к быстрому вегетативному размножению, в частности корневищным злакам. В таких случаях возможны длительно-производные смены либо происходит задержание, полностью препятствующее возобновлению хвойных пород. Формирование темнохвойных насаждений идет в смешении с березой, лиственницей, отчасти с елью и сосной. Нередко наблюдается выпадение лиственной фазы развития, особенно на высотах более 1000–1100 м. На тех же высотах отмечено пионерное поселение кедра на обширных гарях.

В высокогорных кедрово-лиственничных редколесьях умеренно влажных районов восстановление древостоя после пожара затруднено и может продолжаться неопределенно долго. Поэтому вероятен дигрессионный сценарий послепожарного развития, приводящий к развитию пустошей. Ерниковые сообщества после пожара способны восстанавливаться вегетативным путем в ближайшее десятилетие либо формируются разнотравные сообщества лугового типа. В темнохвойном поясе чаще формируются чистые кедровники. Смены на березу во всех поясах очень редкие и кратковременные. Преобладание кедра в послепожарном древостое наступает обычно к 100–120 годам. Лиственная фаза развития кедровников в полосе контакта темно- и светлохвойных поясов может замениться лиственничной, гораздо более продолжительной. Для подтаежно-лесостепных лесов характерны часто повторяющиеся беглые низовые пожары, после которых сохраняются обсеменители и происходит минерализация почвы. В таких условиях получают преимущество сосна и лиственница, восстанавливающиеся без смены пород. Основные доминанты травяно-кустарничкового яруса также адаптированы к регулярному воздействию огня.

В лесах недостаточно влажных районов взаимосмены пород в целом не характерны. Повсеместно доминирует лиственница. Часто выпадает лиственная фаза древостоя, кроме сугубо локальных пойменных и долинных сукцессионных смен с участием тополя, березы, ели, лиственницы. В высокогорных редколесьях пожары могут привести к смене лесов на ерники, каменистые россыпи или лугово-степные сообщества.

ГЛАВА 3. ВЛИЯНИЕ ПОЖАРОВ НА ЖИВОТНОЕ НАСЕЛЕНИЕ

Набор биотопов, их пространственное размещение и представленность определяют степень пригодности для обитания популяционных группировок животных. Наземные позвоночные активно используют пространство для поиска оптимальных условий обитания. Перемещения наиболее закономерны в суровых климатических условиях, где требуются большие энергетические затраты, и следует их признать как вынужденное поведение. В зависимости от продолжительности освоения, оседлости и размера индивидуальных и семейных участков обитания определяются уровни генерализации местообитаний позвоночных. Структура ландшафтов и их внутренняя биотопическая мозаика в свою очередь определяют режим пространственного освоения. Одним из основных естественных факторов поддержания мозаичности являются пожары.

Зоологическое направление изучения пространственной организации населения птиц и мелких млекопитающих в Сибири разрабатывается школой Ю. С. Равкина (Равкин, Лукьянова, 1976; Равкин, 1984, 2002; Вартапетов, 1984; Юдкин, 1986, 2000, 2002; Жуков, 1989, 2006; Сметанин, 1989; и др.). При этом целенаправленных мониторинговых исследований изменения населения животных в результате пожаров и сукцессионной динамики условий обитания проводится очень мало. В результате экспериментального выжигания различной интенсивности сосняков основных типологических групп получены данные по населению мелких млекопитающих и беспозвоночных фонового состояния и первых 5 лет после пожара (Орешков, Шишкин, 2003; Орешков, 2005). Исследовалось население мелких млекопитающих и птиц на темнохвойных вырубках (Манский район Красноярского края) и после применения технологии их огневой очистки (Тимошкина, 2004).

Последствия каждого природного пожара для населения животных будут специфичными и зависящими от периодичности, площади и конфигурации прогорания, а также приуроченности и причин возникновения. Для оценки воздействия природных пожаров на видовой состав и плотность населения необходимо хорошо знать экологические особенности вида и проводить системные мониторинговые исследования, учитывая, что послепожарные сукцессионные изменения будут перекрываться с динамикой численности, вызванной многолетними погодными колебаниями.

3.1. Пожар как фактор формирования местообитания животных

В связи с резким изменением характера растительности после пожара меняется и комплекс животного населения. При этом аналогично, как и с растениями, степень воздействия на него будет зависеть от интенсивности и скорости прогорания, площади гари, которые в сочетании определяют как возможную гибель животных, так и возможность последующего заселения территории после пожара. Животные в отличие от растений ведут подвижный образ жизни и для них необходимо сочетание участков растительности с различными кормовыми и защитными свойствами в разные сезоны года. Оптимальность местообитания вида определяется, прежде всего, доступным сочетанием жизнеобеспечивающих ресурсов. Выгорание площади менее третьей части индивидуаль-

ного участка вида существенно не будет влиять на качество его местообитания. При прогорании больших территорий возникают проблемы заселения мелкими видами млекопитающих, поскольку, несмотря на их высокий потенциал размножения, скорость пространственного распространения ограничена, особенно у колониальных видов. Для крупных животных появление больших площадей однородных по экологическим свойствам местообитаний также приводит лишь к их опушечному освоению. В связи с этим контур прогоревшей площади, обычно повторяющий естественные границы элементов ландшафта, очень важен в формировании мозаики условий обитания животных.

В послепожарной динамике растительных сообществ можно выделить следующие значимые этапы формирования биоценозов, включая зоокомплексы:

1) свежая гарь – территория, пройденная огнем в текущем году. Характеризуется минимальным запасом напочвенного покрова, более высокой температурой приземного слоя воздуха (за счет темного фона, скорее фон – это фактор, первопричиной будет солнечная радиация). Условия привлекают насекомых, а при интенсивном пожаре и отпаде деревьев – ксилофагов, что привлекает насекомоядных животных. Данная стадия благоприятна для зерноядных, поскольку накопленные в подстилке семена становятся более доступными;

2) травянистая стадия – характеризуется бурным развитием травянистой растительности (кипрей, злаки, разнотравье) и характерна для травянистых типов леса. Светлохвойные насаждения с бедными почвами проходят эту стадию очень быстро и со слабо развитым травостоем. Травянистая стадия может протекать в двух вариантах: кипрейном и злаковом (вейниковом). Первый имеет короткий период (до 3–5 лет), плохо пригоден для обитания мелких грызунов и насекомоядных, но удобен для наземнокормящихся насекомоядных птиц. Второй наиболее продолжителен и при отсутствии порослевого возобновления лиственных пород может длиться более 10–15 лет. Он наиболее оптимален для зеленоядных грызунов (серых полевок), насекомоядных бурозубок и мелких воробьиных;

3) стадия кустарников и молодняка (древесно-веточная) для насаждений I класса возраста. На данной стадии сохраняется достаточно большой запас кормовых травянистых растений и образуется большое количество доступных вегетативных кормов (годовых побегов древесных растений), масса которых может превышать 150 кг/га. Стадия оптимальна для кустарниковых насекомоядных (пеночки, варакушка, сверчки) и плотоядных видов птиц (дрозды, рябчик), а также продолжает поддерживаться высокая плотность зеленоядных грызунов и насекомоядных. Одновременно начинают заселение лесные полевки. Максимальная емкость для обитания копытных и зайца-беляка;

4) стадия жердняка (защитная) (II класс возраста древостоя) – стадия начинается со смыкания древесного полога и заканчивается его естественным изреживанием, до начала массового плодоношения деревьев. Жердняки характеризуются низким запасом всех видов кормов, отсутствием развитого травостоя и одновременно высокими защитными свойствами древесного полога, что делает невозможным круглогодичное обитание большинства видов позвоночных в таких биотопах. На этой стадии хорошо прослеживается тенденция к снижению

численности и видового разнообразия животных. В темнохвойных лесах данная стадия может отсутствовать в чистом виде в связи с куртинным размещением подроста, что приведет к менее выраженному снижению численности;

5) средневозрастная и спелая стадия (III–V класс возраста) – наступает с момента начала обильного плодоношения древостоя, разреживания древесного полога, приводящего к формированию травостоя, подлеска и подроста. В начале этого периода начинает формироваться основной зоокомплекс, характерный для каждой формации. При этом в светлохвойных лесах с периодичностью 40–50 лет проходят низовые пожары, которые кратковременно меняют напочвенный покров, а также уничтожают подрост и подлесок, быстро восстанавливающийся вегетативным путем или формированием семенной генерации. На данной стадии для всех типов формаций характерна стабилизация видового разнообразия животного населения, и его численность изменяется в зависимости от колебания климатических условий;

6) комплексная стадия (VI класс возраста и более) – наиболее сложное и многофункциональное местообитание, включающее подрост, второй ярус, крупномерную захламенность (упавшими стволами), высокую фаутичность деревьев. Состояние насаждений перед распадом, вызванным верховым пожаром, вспышками вредителей и болезней или ветровалом, естественное климаксовое сообщество (средневозрастной и спелой стадий). В этой стадии максимальное биологическое разнообразие формационной серии растительности и животных, но, как правило, высокая плотность населения характерна только для небольшого количества доминантов.

Опушечное освоение для большинства видов закрытых (лесных) биотопов не превышает 100–150 м в сторону открытого участка и значительно меньше (30–50 м) в обратном направлении. Для каждого вида в определенных условиях можно получить конкретные данные опушечного освоения для оценки воздействия площади пожара на животное население.

Условно принимая квадратную форму гари, выгорание менее 0,25 га (25 м от центра до стены леса) не изменяет условия существования позвоночных животных, 1 га – слабое, 10 га – среднее, 100 га – сильное и более 1000 га – катастрофическое. При этом следует обязательно учитывать конфигурацию гари и правильно оценивать воздействие на биотопическую структуру местообитаний по соотношению периметра и площади ее контура. В зависимости от размера животного и площади освоения территории уровень воздействия площади гари будет отличаться (табл. 18). Для крупных животных (лось, медведь) участок площадью 0,25 га не обеспечит даже однократного питания. Средним по размеру (соболь, белка) будет достаточно для суточного рациона, а мелкие (серые полевки) могут обитать семейной группой в течение всего года. Беспозвоночные, например, ксилофаги (усачи, короеды) могут сформировать фенотипическую группировку, достигая плотности населения на одном дереве более 100 особей и проходя весь цикл развития. При площади более 1000 га местообитаний крупные позвоночные обеспечены ресурсом в течение года и могут формировать сезонное трофическое разнообразие, вызванное сменой растительности на горях, средние – фенотипическое и мелкие – популяционное раз-

нообразии. Соответственно в зависимости от площади и, самое главное, конфигурации гари можно оценивать степень изменения биологического разнообразия животных различных групп.

Таблица 18. Временное и функциональное использование территории животными различного размера

| Площадь гари, га | Использование территории различными группами позвоночных | | |
|------------------|--|----------------------------|----------------------------|
| | крупные | средние | мелкие |
| 0,25 | разовое | суточное, индивидуальное | декадное, семейное |
| 1 | суточное, индивидуальное | декадное, семейное | сезонное, клановое |
| 10 | декадное, семейное | сезонное, клановое | годовое, популяционное |
| 100 | сезонное, клановое | годовое, популяционное | многолетнее, популяционное |
| 1000 | годовое, популяционное | многолетнее, популяционное | ареал |

В зависимости от вида пожара последствия для животных проявляются по-разному, поэтому следует отдельно рассматривать пожары насаждений после шелкопрядников и вырубок, а также низовые слабой и сильной интенсивности и верховые. При слабой интенсивности прогорает напочвенный покров, сильной – повреждается полностью подрост и подлесок, образуются подсушины на стволах, а при поверхностной корневой системе – засыхает древостой.

В результате пожаров слабой интенсивности происходит несплошное и неполное прогорание подстилки и напочвенного покрова с единичными повреждениями деревьев и кустарников. Поэтому происходит незначительное увеличение численности насекомых. Заселенность древесного опада ксилофагами и их видовой состав зависят от породного состава и возраста древостоя, времени пожара и специфики микроклиматических условий на участке.

Частичное прогорание напочвенного покрова, в основном сопровождающееся уничтожением травянистой ветоши, кратковременно меняет трофические условия и ухудшает защитные условия для мелких млекопитающих и наземногнездящихся птиц. Семена древесных пород становятся более доступными, а слабая минерализация почвы исключает возможность смены напочвенного покрова. Такие изменения увеличивают кормовую привлекательность горельника для насекомоядных и семеноядных животных. Для растительноядных животных происходит снижение кормовой емкости.

После беглых пожаров в течение 1–3 лет травянистый покров практически полностью восстанавливается и увеличивает свою биомассу. Динамика численности и видовое разнообразие животных становятся близкими к негоревшим участкам биотопа.

Устойчивые пожары сильной интенсивности приводят к сильной минерализации почвы, связанной с практически полным прогоранием напочвенного покрова, более интенсивному отпаду подроста и появлению нового куртинного возобновления. В результате формируется смешанная третья стадия кустарникового молодняка и четвертая – спелого леса, объединяющие комплекс видов кронников и кустарниковых с меньшей плотностью заселения.

Отпад древостоя от верхового или низового устойчивого пожара существенно не меняет сценарий пирогенной сукцессии биотопов животных. Сгоревший участок за 120–220 лет пройдет все шесть стадий формирования зоокомплекса, начиная от свежей гари с преобладанием открыто живущих видов до перестойного насаждения с комплексным лесным зооценозом. На начальных стадиях (травянистая, кустарниковая) формируются зоокомплексы с высоким биологическим разнообразием и показателями численности. В дальнейшем, на стадии жердняка, происходит резкое снижение обоих показателей, из видового состава уходят виды, предпочитающие травостой и кустарники, и заменяются на лесные, разнообразие которых сохраняется до следующего пожара.

Степень воздействия на животных сразу после пожара проявляется по трем градациям: 1 – изменение плотности населения с сохранением видового состава; 2 – увеличение видового состава или частичная его смена; 3 – смена видового состава. Первый вариант наблюдается при беглом низовом пожаре в насаждениях и при прогорании вырубков, которые уже сформировали население открытых биотопов. Вторым – характерен для устойчивого низового пожара, меняющего напочвенный покров и изреживающим древесный полог. В результате к лесным видам добавляются опушечные и меняется трофическая структура групп животных. Закономерные пожары в шелкопрядниках, повторяющиеся через 10–15 лет, приводят к частичной смене населения. Третий вариант, приводящий к значительной смене видового состава и формированию нового зоокомплекса, происходит в результате верхового пожара, когда большинство лесных видов теряет пригодные условия обитания.

В соответствии с предложенным сукцессионным рядом развития лесных экосистем, включающим 6 стадий, различные формации проходят одинаковые этапы послепожарного формирования зоокомплексов с близким набором лимитирующих факторов и их значимости для животных. Количество стадий, их продолжительность и видовое разнообразие животных будут зависеть от силы пирогенного воздействия и формации.

В таблицах 19–21 приводится реакция основных видов птиц и млекопитающих по экологическим группам для светлохвойных и темнохвойных лесов региона. Значками по четырем классам показана степень предпочтения видом определенной стадии, для птиц дополнительно оценены кормовые и защитные условия (в таблице показаны дробью).

Таблица 19. Реакция основных видов птиц на пожары по формациям

| Вид | Сукцессионные стадии | | | | | |
|---|----------------------|---------------------|----------------------|---------|------------|-----------------|
| | Свежая гарь | Травянистая стадия | Кустарниковая стадия | Жердняк | Спелый лес | Перестойный лес |
| Светлохвойные леса | | | | | | |
| Наземногнездящиеся (относительно открыто) | | | | | | |
| Горная трясогузка | (0)/(+) | (+)/(+) (-)/(-)* | (-)/(-) | (-)/(-) | (-)/(-) | (-)/(-) |
| Лесной конек | (0)/(+) | (+)/(+) | (0)/(0) | (-)/(-) | (+)/(+) | (+)/(+) |
| Пятнистый конек | (0)/(0) | (0)/(0) | (0)/(0) | (0)/(0) | (0)/(0) | (0)/(0) |
| Наземногнездящиеся (в укрытиях) | | | | | | |

| Вид | Сукцессионные стадии | | | | | |
|--|----------------------|--------------------|----------------------|---------|------------|-----------------|
| | Свежая гарь | Травянистая стадия | Кустарниковая стадия | Жердняк | Спелый лес | Перестойный лес |
| Синехвостка | (-)/(-) | (-)/(-) | (+)/(+) | (m)/(m) | (+)/(+) | (+)/(+) |
| Пеночка-теньковка | (-)/(-) | (-)/(+) | (+)/(+) | (-)/(-) | (-)/(-) | (+)/ (m) |
| Обыкновенная овсянка | (-)/(-) | (+)/(+) | (+)/(+) | (-)/(-) | (-)/(-) | (-)/(-) |
| Пятнистый сверчок | (-)/(-) | (+)/(+) | (+)/(+) | (m)/(m) | (-)/(-) | (-)/(-) |
| Вальдшнеп | (-)/(+) | (+)/(+) | (+)/(+) | (0)/(0) | (0)/(0) | (+)/(-) |
| Азиатский бекас | (-)/(+) | (+)/(+) | (+)/(+) | (0)/(0) | (0)/(0) | (+)/(-) |
| Рябчик | (-)/(-) | (-)/(+) | (-)/(-) | (-)/(-) | (+)/ (m) | (+)/(-) |
| Кустарниковые виды | | | | | | |
| Пеночка-зарничка | (-)/(-) | (-)/(-) | (+)/(+) | (-)/(-) | (+)/(+) | (-)/(-) |
| Славка-завирушка | (-)/(-) | (+)/(+) | (+)/(+) | (-)/(-) | (m)/(m)* | (-)/(-) |
| Соловей-красношейка | (-)/(-) | (+)/(+) | (+)/(+) | (m)/(m) | (m)/(m)* | (-)/(-) |
| Толстоклювая пеночка | (-)/(-) | (+)/(+) | (+)/(+) | (m)/(m) | (-)/(-) | (-)/(-) |
| Сибирский сорокопуд | (-)/(-) | (+)/(+) | (+)/(+) | (-)/(-) | (-)/(-) | (-)/(-) |
| Черноголовый чекан | (-)/(-) | (+)/(+)* | (+)/(+) | (-)/(-) | (-)/(-) | (-)/(-) |
| Кронники | | | | | | |
| Темнозобый дрозд | (0)/(+) | (0)/(+) | (0)/(m) | (-)/(-) | (+)/(+) | (m)/(m) |
| Рябинник | (m)/(m) | (m)/(+) | (+)/(+) | (+)/(-) | (+)/(+) | (-)/(-) |
| Зяблик | (0)/(0) | (0)/(0) | (0)/(0) | (-)/(-) | (+)/(+) | (+)/(+) |
| Вьюрок | (0)/(0) | (0)/(0) | (0)/(0) | (-)/(-) | (+)/(+) | (+)/(+) |
| Сойка | (0)/(+) | (0)/(+) | (0)/(m) | (-)/(-) | (+)/(+) | (+)/(+) |
| Обыкновенный снегирь | (0)/(-) | (0)/(-) | (0)/(m) | (0)/(m) | (+)/ (m) | (+)/(+) |
| Таежная мухоловка | (-)/(+) | (-)/(+) | (-)/(+) | (-)/(+) | (+)/(+) | (+)/(+) |
| Дуплогнезники | | | | | | |
| Трехпалый дятел | (0)/(m) | (0)/(+) | (0)/(+) | (-)/(-) | (+)/(+) | (+)/(+) |
| Желна | (0)/(m) | (0)/(+) | (0)/(+) | (-)/(-) | (+)/(+) | (+)/(+) |
| Большая синица | (0)/(-) | (0)/(+) | (0)/(+) | (-)/(m) | (+)/(+) | (m)/(m) |
| Буроголовая гаичка | (0)/(m) | (0)/(+) | (+)/(+) | (-)/(m) | (+)/(+) | (+)/ (m) |
| Обыкновенная горихвостка | (0)/(+) | (0)/(0) | (+)/(+) | (-)/(-) | (+)/(+) | (-)/(-) |
| Темнохвойные леса | | | | | | |
| Наземногнездящиеся (относительно открыто) | | | | | | |
| Горная трясогузка | (0)/(+) | (+)/(+) | (-)/(-)* | (-)/(-) | (-)/(-) | (-)/(-) |
| Лесной конек | (0)/(+) | (+)/(+) | (0)/(0) | (-)/(-) | (+)/(+) | (+)/(+) |
| Пятнистый конек | (0)/(0) | (0)/(0) | (0)/(0) | (0)/(0) | (0)/(0) | (0)/(0) |
| Наземногнездящиеся (в укрытиях) | | | | | | |
| Пеночка-теньковка | (-)/(-) | (-)/(+) | (+)/(+) | (-)/(-) | (-)/(-) | (+)/ (m) |
| Обыкновенная овсянка | (-)/(-) | (+)/(+) | (+)/(+) | (-)/(-) | (-)/(-) | (-)/(-) |
| Пятнистый сверчок | (-)/(-) | (+)/(+) | (+)/(+) | (m)/(m) | (-)/(-) | (-)/(-) |
| Вальдшнеп | (-)/(+) | (+)/(+) | (+)/(+) | (0)/(0) | (0)/(0) | (+)/(-) |

| Вид | Сукцессионные стадии | | | | | |
|--------------------------|----------------------|--------------------|----------------------|---------|------------|-----------------|
| | Свежая гарь | Травянистая стадия | Кустарниковая стадия | Жердняк | Спелый лес | Перестойный лес |
| Азиатский бекас | (-)/(-) | (+)/(+) | (-)/(-) | (-)/(-) | (-)/(-) | (-)/(-) |
| Рябчик | (-)/(-) | (-)/(+) | (-)/(-) | (-)/(-) | (+)/(m) | (+)/(-) |
| Кустарниковые виды | | | | | | |
| Пеночка-зарничка | (-)/(-) | (-)/(-) | (+)/(+) | (-)/(-) | (+)/(+) | (-)/(-) |
| Славка-завирушка | (-)/(-) | (+)/(+) | (+)/(+) | (-)/(-) | (m)/(m)* | (-)/(-) |
| Соловей-красношейка | (-)/(-) | (+)/(+) | (+)/(+) | (m)/(m) | (m)/(m)** | (-)/(-) |
| Толстоклювая пеночка | (-)/(-) | (+)/(+) | (+)/(+) | (m)/(m) | (-)/(-) | (-)/(-) |
| Сибирский сорокопут | (-)/(-) | (+)/(+) | (+)/(+) | (-)/(-) | (-)/(-) | (-)/(-) |
| Черноголовый чекан | (-)/(-) | (+)/(+)* | (+)/(+) | (-)/(-) | (-)/(-) | (-)/(-) |
| Кронники | | | | | | |
| Темнозобый дрозд | (0)/(+) | (0)/(+) | (0)/(m) | (-)/(-) | (+)/(+) | (m)/(m) |
| Рябинник | (m)/(m) | (m)/(+) | (+)/(+) | (+)(-) | (+)/(+) | (-)/(-) |
| Зяблик | (0)/(0) | (0)/(0) | (0)/(0) | (-)/(-) | (+)/(+) | (+)/(+) |
| Вьюрок | (0)/(0) | (0)/(0) | (0)/(0) | (-)/(-) | (+)/(+) | (+)/(+) |
| Сойка | (0)/(+) | (0)/(+) | (0)/(m) | (-)/(-) | (+)/(+) | (+)/(+) |
| Обыкновенный дубонос | (0)/(-) | (0)/(-) | (0)/(m) | (0)/(m) | (+)/(m) | (+)/(+) |
| Черноголовый щегол | (0)/(-) | (0)/(+) | (0)/(+) | (-)/(-) | (m)/(m) | (-)/(-) |
| Серая мухоловка | (-)/(+) | (-)/(+) | (-)/(-) | (-)/(-) | (+)/(+) | (+)/(+) |
| Дуплогнездники | | | | | | |
| Пестрый дятел | (0)/(m) | (0)/(+) | (0)/(+) | (-)/(-) | (+)/(+) | (+)/(+) |
| Желна | (0)/(m) | (0)/(+) | (0)/(+) | (-)/(-) | (+)/(+) | (+)/(+) |
| Большая синица | (0)/(-) | (0)/(+) | (0)/(+) | (-)/(m) | (+)/(+) | (m)/(m) |
| Буроголовая гаичка | (0)/(m) | (0)/(+) | (+)/(+) | (-)/(m) | (+)/(+) | (+)/(m) |
| Обыкновенная горихвостка | (0)/(+) | (0)/(0) | (+)/(+) | (-)/(-) | (+)/(+) | (-)/(-) |

Примечание: (+) – положительное воздействие; (0) – нейтральное; (m) – среднее; (-) – отрицательное.

Условия для гнездования / кормовые условия:

* – при сильном зарастании,

** – при наличии кустарников,

*** – в разреженном лесу, при наличии кустарников.

Таблица 20. Реакция мелких млекопитающих на пожары

| Вид | Стадии | | | | | |
|-----------------------------|-------------|--------------------|----------------------|--------------------|--------------------|-------------------|
| | свежая гарь | травянистая стадия | кустарниковая стадия | жердняк | спелый лес | перестойный лес |
| Лесные виды | | | | | | |
| Красно-серая полевка | – | – | m | m | + | + |
| Красная полевка | – | – | m | m | + | + |
| Рыжая полевка | – | – | m | m | + | + |
| Лесная мышовка | – | + | + | m | + | m |
| Обыкновенная бурозубка | – | m | m | m | + | + |
| Средняя бурозубка | – | m | m | m | + | + |
| Бурая бурозубка | – | – | m | m | + | + |
| Равнозубая бурозубка | – | m | m | m | + | + |
| Малая бурозубка | – | – | m | m | + | + |
| Крошечная бурозубка | – | – | – | m | + | + |
| Азиатская лесная мышь | – | + | + | + | + | m |
| Виды открытых местообитаний | | | | | | |
| Обыкновенная полевка | – | + | + | – | – | – |
| Темная полевка | – | + | + | – | – | – |
| Степная мышовка | – | + | + | + | – | – |
| Узкочерепная полевка | – | + | + | m | – | – |
| Полевая мышь | – | + | + | m | – | – |
| Мышь-малютка | – | + | + | m | – | – |
| Полевка-экономка | – | + | + | m | m | m |
| Всего | – 18 | – 6 + 9 m 3 | – 1 + 9 m 8 | – 2 + 2 m 14 | – 6 + 11 m 1 | – 6 + 9 m 3 |

Примечание: (+) – положительно; (m) – не выражено; (–) – отрицательно.

Анализ данных, приведенных в таблице 19, показывает схожие тенденции в формировании населения птиц в светлохвойных и темнохвойных формациях на различных сукцессионных стадиях, отличающихся только набором видов. Наибольшее видовое разнообразие птиц отмечается на травянистой, кустарниковой и комплексной стадиях, вне зависимости от типа формации.

В таблице 20 приведена оценка условий местообитания мелких млекопитающих по комплексу кормовых и защитных условий. Наблюдается тенденция отсутствия всех видов зверьков на свежей гари после интенсивного пожара. На начальных стадиях послепожарной сукцессионной динамики основной вклад в формирование комплекса мелких млекопитающих вносят нелесные зеленоядные виды. Изменение доминантов в сторону лесных видов происходит лишь после жердняка на комплексной стадии (спелый и перестойный лес). Максимальное видовое разнообразие отмечается на начальных стадиях в результате наложения двух комплексов открытых и лесных местообитаний, максимальная плотность населения – на последних двух стадиях.

Охотничьи звери в соответствии с пищевой специализацией и требованиям к укрытиям по разному реагируют на послепожарные стадии. В таблице 21 при-

веден анализ кормовых и защитных условий послепожарных стадий для охотничьих животных. Лось и заяц-беляк могут использовать даже свежие гари, спасаясь от гнуса и клещей, а барсук и кабан – добывать почвенных насекомых. Для большинства видов жердняк не представляет интереса, и наибольшее видовое разнообразие и оптимальность обитания характерны для последней стадии.

Таблица 21. Реакция охотничьих зверей на пожары

| Вид | Стадии | | | | | |
|-------------------------|-------------|---------------------------|----------------------|---------------------------|--------------|-----------------|
| | свежая гарь | травянистая стадия | кустарниковая стадия | жердняк | спелый лес | перестойный лес |
| Копытные | | | | | | |
| Лось | 0 | m | + | 0 | m | + |
| Марал | – | + | + | – | m | + |
| Дикий северный олень | – | + | m | – | + | + |
| Косуля | – | + | + | – | m | + |
| Кабарга | – | – | + | + | m | + |
| Кабан | 0 | + | m | 0 | + | m |
| Горный козел | – | + | + | + | m | m |
| Грызуны и зайцеобразные | | | | | | |
| Белка | – | – | m | m | + | + |
| Бобр | – | – | 0 | + | + | + |
| Бурундук | – | + | m | – | m | + |
| Зяц-беляк | 0 | + | + | 0 | m | + |
| Хищные | | | | | | |
| Медведь | – | + | + | 0 | + | + |
| Волк | – | 0 | + | – | m | + |
| Лисица | – | + | + | 0 | m | + |
| Рысь | – | 0 | + | – | m | + |
| Росомаха | – | 0 | + | – | m | + |
| Барсук | 0 | + | + | 0 | + | + |
| Соболь | – | 0 | m | 0 | + | + |
| Норка | – | 0 | m | 0 | + | + |
| Колонок | – | 0 | + | 0 | + | + |
| Горностай | – | 0 | + | 0 | + | + |
| Ласка | – | + | m | 0 | + | + |
| Всего | – 18 0 4 | – 3 + 11 m 1 0 7 | + 14 m 7 0 1 | – 7 + 3 m 1 0 11 | + 11 m 11 | + 20 m 2 |

Примечание: 0 – отсутствие реакции, + – реагирует положительно, – – реагирует отрицательно.

Таким образом, лесные пожары вызывают смену зоокомплексов и, соответственно, повышают биоразнообразие ландшафта, создавая условия для обитания нелесным и опушечным видам. Пирогенная мозаичность ландшафта приводит к стабильно высокому разнообразию животных. Старовозрастные однородные леса также имеют достаточно высокое разнообразие, но с доминированием небольшого количества видов.

Высокая частота прогорания характерна для степей, а интенсивность также определяется запасом горючего материала. Опустыненные степи не горят, отсутствие сплошного напочвенного покрова не поддерживает распространение огня. Настоящие сухие степи Тывы обычно выгорают мелкими контурами, только при ветре образуются сплошные гари. Устойчиво горят луговые степи, имеющие сплошной покров злаков и большой запас ветоши. Одной из основных современных причин возникновения и распространения пожаров в лесостепной и степной зонах является сокращение численности домашнего скота в 12–13 раз. Высокая пастбищная нагрузка на лесных и степных участках приводит к формированию тропиной сети и выеданию основной массы травянистой ветоши, что в совокупности придает пожарную устойчивость степям и резко снижает интенсивность горения.

Пожары в степи в наибольшей степени регулируются человеком. Весенние палы (случайные или целенаправленные) направлены на борьбу с клещами и увеличению биомассы травянистого покрова, в то время как летний пал чаще всего ведет к деградации пастбища. Положительный эффект палов длится 3–5 лет. Естественных степей практически не осталось, поэтому их охрана от самопроизвольных поджогов – наиболее актуальная задача противопожарного обустройства заповедников, с целью формирования природных фитоценозов и населения животных. Однако для предотвращения катастрофических пожаров в степных ценозах необходимо проектирование мероприятий по снижению запаса травянистой ветоши путем контролируемых выжиганий, либо выкашивания, а не самовольных палов и поджогов, которые ведут к снижению биологического разнообразия степей.

После слабых пожаров в степях видимые изменения растительного покрова очень кратковременны, поскольку под воздействием беглого огня происходит неполное сгорание даже травянистой ветоши с сохранением точек роста. Тем более, что в результате пастбищной нагрузки и сухости степей преобладают корневищные растения, не страдающие от повреждения надземной части. Поэтому стадия свежей гари может длиться 1–3 недели, по истечении которых восстанавливается фоновое состояние. Для наземногнездящихся птиц критичным становятся сроки пожара, мелкие грызуны легко переносят беглый огонь в норах.

Пожары сильной интенсивности в степных сообществах приводят к значительным изменениям видовой структуры фитоценозов. В первый год в напочвенном покрове после пожара преобладают корневищные злаки и растения суккуленты, которые сформируют фитомассу уже в текущем году. Напочвенный покров становится несомкнутым. Кроме того, кустарниковая растительность также начнет свое восстановление за счет корневых отпрысков. Семенные растения в наибольшей степени пострадают от пожара. Поэтому выделяется две пирогенных стадии: злаковая (корневищная) и разнотравная. Они проходят достаточно быстро и изменения зоокомплекса в основном касаются мелких грызунов, наземногнездящихся птиц и насекомых. На второй год после пожара видовой состав полностью восстанавливается, а на третий год становится богаче исходного. Существенных долговременных смен видового состава животного населения не происходит, но плотность населения меняется.

В горных тундровых экосистемах пирогенные сукцессии характерны для ерниковой формации. Луга, расположенные по увлажненным участкам, не горят, дриадовые тундры обычно не имеют сплошного покрова, ветоши и поэтому не могут воспламениться и поддерживать огонь. Подгольцовые ерники, как уже было описано в главе 2, имеют две стадии: послепожарную разнотравную и кустарниковую. Первая существует после пожара до смыкания возобновившегося порослью кустарника. Она продолжается достаточно долго (3–5 лет) и характеризуется разрастанием альпийского разнотравья, в составе которого присутствует много кормовых вегетативных и семенных растений. В результате выгорания ерников кустарниковый комплекс птиц (варакушка) меняется на напочвенных (дрозды). Специальных исследований в этих биотопах не проводилось, поэтому можно давать только экспертную оценку. Очевидно, что резко улучшаются летние пастбища для крупных растительноядных и круглогодичное обитание зеленоядных мелких млекопитающих (серых полевок). Это в свою очередь повышает кормовую емкость биотопов для хищников.

Изменения видового разнообразия птиц в тундровых и степных биотопах в результате воздействия пожара приведены в таблице 22.

Таблица 22. Реакция птиц тундровых и степных биотопов до и после пожара

| Виды птиц | Тундра | | Степь | |
|---|--------|-------|-------|-------|
| | до | после | до | после |
| Мохноногий курганник <i>Buteo hemilasius Temminck et Schlegel, 1844</i> | | | po | po |
| Обыкновенная пустельга <i>Falco tinnunculus Linnaeus, 1758</i> | po | м | o | p |
| Тундряная куропатка <i>Lagopus mutus Montin, 1776</i> | o | p | | |
| Тетерев <i>Lyrurus tetrrix (Linnaeus, 1758)</i> | | | p | м |
| Алтайский улар <i>Tetraogallus altaicus (Gebler, 1836)</i> | p | м | | |
| Бородатая куропатка <i>Perdix dauurica (Pallas, 1811)</i> | | | o | p |
| Черныш <i>Tringa ochropus Linnaeus, 1758</i> | p | м | | |
| Перевозчик <i>Actitis hypoleucos (Linnaeus, 1758)</i> | po | м | | |
| Горный дупель <i>Gallinago solitaria (Hodgson, 1831)</i> | po | pp | | |
| Обыкновенная кукушка <i>Cuculus canorus Linnaeus, 1758</i> | p | po | | |
| Глухая кукушка <i>Cuculus saturatus Blyth, 1843</i> | po | o | p | po |
| Большой козодой <i>Caprimulgus indicus Latham, 1790</i> | | | o | p |
| Черный стриж <i>Apus apus (Linnaeus, 1758)</i> | | | pp | м |
| Белопоясный стриж <i>Apus pacificus (Latham, 1801)</i> | p | м | po | pp |
| Удод <i>Upupa epops Linnaeus, 1758</i> | | | o | p |
| Скальная ласточка <i>Ptyonoprogne rupestris (Scopoli, 1769)</i> | | | po | p |
| Деревенская ласточка <i>Hirundo rustica Linnaeus, 1758</i> | | | po | pp |
| Восточный воронок <i>Delichon dasypus (Bonaparte, 1850)</i> | | | p | м |
| Полевой конек <i>Anthus campestris (Linnaeus, 1758)</i> | | | po | po |
| Горная трясогузка <i>Motacilla cinerea Tunstall, 1771</i> | o | pp | | |
| Маскированная трясогузка <i>Motacilla personata Gould, 1861</i> | | | o | p |
| Сорока <i>Pica pica (Linnaeus, 1758)</i> | p | м | o | o |
| Клушица <i>Pyrhocorax pyrrhocorax (Linnaeus, 1758)</i> | | | po | м |
| Черная ворона <i>Corvus corone Linnaeus, 1758</i> | | | po | po |
| Ворон <i>Corvus corax Linnaeus, 1758</i> | po | м | | |
| Славка-завирушка <i>Sylvia curruca (Linnaeus, 1758)</i> | | | p | м |
| Зеленая пеночка <i>Phylloscopus trochiloides (Sundevall, 1837)</i> | po | pp | | |

| Виды птиц | Тундра | | Степь | |
|---|--------|-------|-------|-------|
| | до | после | до | после |
| Пеночка-зарничка <i>Phylloscopus inornatus</i> (Blyth, 1842) | po | м | | |
| Буряя пеночка <i>Phylloscopus fuscatus</i> (Blyth, 1842) | po | р | | |
| Серая мухоловка <i>Muscicapa striata</i> (Pallas, 1764) | | | po | м |
| Черноголовый чекан <i>Saxicola torquata</i> (Linnaeus, 1766) | po | р | о | м |
| Каменка-плясунья <i>Oenanthe isabellina</i> (Temminck, 1829) | | | о | о |
| Пестрый каменный дрозд <i>Monticola saxatilis</i> (Linnaeus, 1776) | | | po | м |
| Темнозобый дрозд <i>Turdus ruficollis</i> Pall. | po | о | | |
| Красноспинная горихвостка <i>Phoenicurus erythronotus</i> (Eversmann, 1841) | po | pp | | |
| Варакушка <i>Luscinia svecica</i> (Linnaeus, 1758) | м | po | | |
| Краснозобый дрозд <i>Turdus ruficollis</i> Pallas, 1776 | po | о | | |
| Большая синица <i>Parus major</i> Linnaeus, 1758 | | | po | м |
| Горная чечетка <i>Acanthis flavirostris</i> (Linnaeus, 1758) | | | о | р |
| Гималайский вьюрок <i>Leucosticte nemoricola</i> (Hodgson, 1836) | po | м | | |
| Горная овсянка <i>Emberiza cia</i> Linnaeus, 1766 | | | po | po |
| Полярная овсянка <i>Emberiza pallasi</i> (Cabanis, 1851) | po | pp | | |
| Овсянка-крошка <i>Emberiza pusilla</i> Pallas, 1776 | pp | м | | |
| Садовая овсянка <i>Emberiza hortulana</i> Linnaeus, 1758 | | | р | м |

Примечание: PP – очень редкий; P – редкий; PO – малочисленный; O – обычный; M – многочисленный.

Анализ данных, приведенных в таблице 22, показывает, что в результате пожаров видовое разнообразие птиц в степных местообитаниях не меняется во все, а в тундровых – незначительно. Однако пожары кратковременно изменяют плотность населения. Особенно это проявляется, если пожар возникает в гнездовой период, когда после прохождения огня поверхность приобретает мертвопокровный характер (до 10–15 дней). По нашим данным, в результате весеннего пала на разнотравном степном участке количество гнездящихся видов сократилось почти в три, а биомасса – в семь раз. Это объясняется, прежде всего, уничтожением условий гнездования: травянистой ветоши для строительства гнезда и укрытия, высоких стеблей для присады и т. п.

В приложении 4 приведены сведения о воздействии пожаров на животных, внесенных в Красную книгу Российской Федерации. В результате природных неконтролируемых пожаров примерно для половины видов краснокнижных животных пожарами будет пройдена значительная площадь индивидуального участка, что отрицательно скажется на их численности. В связи с чем, необходимо стремиться к уменьшению площади пожара, что в свою очередь сведет к минимуму отрицательное воздействие пожара на редкие виды.

Для птиц основным отрицательным фактором пирогенного воздействия является отсутствие условий для гнездования, выкармливания потомства, возможность гибели гнезд и птенцов. В степях это проявляется только в год пожара, уже в следующем сезоне изменения неразличимы, если нет смены растительного сообщества. В лесу смена населения птиц будет соответствовать послепожарным стадиям формирования насаждений. Травянистая и кустарниковая стадии наиболее благоприятны для зеленоядных, насекомоядных и дендрофагов с соответствующим комплексом хищников. Наименьшее разнообразие и

продуктивность зоокомплексов приходится на стадию мертвопокровного жердяка.

Ведущим значением при оценке влияния пожаров на животных является размер и конфигурация гари. Выгорание площади менее 1/3 участка обитания вида или радиуса освоения кормовых и защитных стадий не оказывает воздействия на распределение животных. Гарь более 100 га кратковременно окажет отрицательное влияние на мелких позвоночных, которые способны при возникновении благоприятных условий в течение 2–3 лет освоить биотопы на удалении 1–2 км. Крупные пожары, превышающие 1000 га, на длительное время меняют практически весь комплекс животных, при этом эффект запаздывания заселения пирогенных стадий при формировании благоприятных условий в большей степени будет проявляться для млекопитающих. Мелкоконтурные гари вытянутой формы приводят к увеличению мозаичности условий обитания, повышая общую экологическую емкость территории, поддерживают богатство опушечных видов и повышают продуктивность зоокомплексов. В связи с этим противопожарные мероприятия должны быть направлены на снижение площади гарей, их дробление.

Для большинства редких видов наземных позвоночных воздействие пожара будет нейтральным или положительным.

Таким образом, разрабатывая стратегию пожароуправления ООПТ, следует использовать классификацию биотопов по однородности пожарного воздействия на растительность и животных. В зависимости от типа и разновидности растительности необходимо выделить основные пирогенные сукцессионные серии. Это позволит разработать пространственно-временную модель изменения пирогенного биоразнообразия и разработать эффективную стратегию и тактику пожароуправления для каждого ООПТ.

ГЛАВА 4. ОЦЕНКА ЗАПАСА ДЕПОНИРОВАННОГО УГЛЕРОДА В ЭКОСИСТЕМАХ РЕГИОНА, ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЕГО БАЛАНСА И ЭМИССИИ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПОЖАРОВ

В настоящее время среди факторов ценности лесов все большее значение приобретает регуляция содержания парниковых газов атмосферы. Значимость лесов как потенциальных стоков углекислого газа атмосферы признана на международном уровне Киотским протоколом (1997) и Рамочной конвенцией ООН (1992) об изменениях климата. Пожары являются одним из главных источников газовой и аэрозольной эмиссии в атмосферу. Важным экологическим последствием пожаров является их воздействие на запас углерода в экосистемах и углеродный баланс атмосферы (Kasischke, Christensen, Stocks, 1995; Фуряев, 2002). Считается, что бореальные леса являются регионом стока углерода (Кобак, 1988; Goodale et al., 2002; Ведрова, 2005; Ваганов и др., 2005; Кудеяров и др., 2007). Однако многократное воздействие пожаров может трансформировать их в источники углерода за счет прямых его выбросов при сгорании биомассы и косвенных воздействий пожаров на тепловой и водный режим, а также структуру и функционирование экосистем. За последние несколько десятилетий частота возникновения пожаров значительно возросла (Kogovin, 1996). При прогнозируемом повышении температуры ожидается значительное увеличение пройденной пожарами площади, повышение интенсивности горения, сокращение межпожарных интервалов и рост объема пожарных эмиссий (Kasischke, Christensen, Stocks, 1995; Conard, Ivanova, 1997; Stocks et al., 1998; Furyaev et al., 2001; Flannigan et al., 2005; Иванова и др., 2008; Krawchuk, Cumming, Flannigan, 2009).

В связи со значительностью воздействия пожаров на баланс углерода была проведена оценка запаса депонированного углерода, определение параметров его баланса и эмиссии при пожарах в рамках разработки стратегии по снижению пожарной опасности на особо охраняемых природных территориях Алтае-Саянского экорегиона.

Оценка запасов депонированного углерода и определение его баланса. Запас углерода Алтае-Саянского экорегиона рассчитывали по данным государственного учета лесов России 2003 года (Фомченков и др., 2003) и с использованием моделей, разработанных Лесной программой Международного института прикладного системного анализа (IIASA, Австрия) (Швиденко и др., 2007). Для определения запасов депонированного углерода на особо охраняемых природных территориях использовали данные государственного учета лесов последнего лесоустройства по распределению площади лесов по преобладающим породам и группам возраста, а также литературные данные по биологической продуктивности. Оценка фитомассы стволов деревьев проводилась с учетом плотности древесины, определяемой по справочным материалам для разных древесных пород в зависимости от района произрастания (Боровиков, Уголев, 1989). Фитомассу отдельных компонентов древесного яруса определяли на основе данных по биологической продуктивности модальных насаждений в зависимости от породы, бонитета и региона произрастания (Швиденко и др., 2008).

Биомассу живого напочвенного покрова (травяно-кустарничковый и мохово-лишайниковый яруса) и подстилки в насаждениях региона рассчитывали по данным для лесов Сибири, полученным Г. А. Ивановой (2005), в зависимости от условий произрастания, породы и типа леса. Преобладающие типы леса определяли по данным ГУЛФ, а также имеющимся литературным данным (Заповедники России, 1999). Запасы углерода крупных древесных остатков (валежа) рассчитывали по Д. Г. Замолодчикову (2009). Биомассу нелесной растительности определяли на основе имеющихся литературных данных для региона исследования (Кыргыз, 2004; Ефремов и др., 2005; Belelli Marchesini et al., 2007).

Для пересчета биомассы в углерод использовали коэффициент 0,5 (Алексеев, Бердси, 1994). Бюджет углерода рассчитывали балансовым методом с использованием литературных данных по скорости разложения органического вещества и ежегодного прироста. При этом экосистему рассматривали как систему блоков – накопителей органического вещества: 1) живая надземная и подземная биомасса древесной и травянистой растительности; 2) мертвые растительные остатки на поверхности и в толще почвы; 3) почва. Обмен между блоками и каждого из них с атмосферой обуславливает цикл углерода. Он определяется балансом между поглощением углерода надземной растительностью и эмиссией при разложении органического вещества. Получаемая разность характеризует количественные изменения запасов углерода в экосистеме и определяет ее роль в биосфере (Ведрова, 1997).

Оценка эмиссии углерода при пожарах. Величина эмиссии углерода при пожарах рассчитывалась на основе данных по сгорающей биомассе, которая определялась в зависимости от количества горючего материала в насаждении до и после пожаров и с использованием экспериментальных данных, полученных в результате проведения масштабных экспериментов по моделированию поведения пожаров в различных типах леса Сибири (Иванова и др., 2007; Кукавская, Иванова, 2006; McRae et al., 2006, 2009). При расчетах учитывали вид пожара, определяющий вклад различных видов горючих материалов в общую эмиссию углерода, а также интенсивность пирогенного воздействия. Интенсивность горения зависит, прежде всего, от погодных условий, влияющих на влагосодержание горючих материалов и полноту их сгорания (Вонский, 1957; Курбатский, 1962; Конев, 1977). В связи с этим, для определения полноты сгорания напочвенного покрова использовали данные по распределению пожаров в течение пожароопасного сезона. При определении выхода углерода во время верхового пожара было принято, что в пологе древостоя сгорает хвоя и мелкие веточки диаметром до 5–7 мм (Курбатский, 1970).

Запасы депонированного углерода и его баланс на территории Алтае-Саянского экорегиона. Запасы углерода в насаждениях определяются географическим положением, комплексом климатообразующих факторов, условиями произрастания, возрастом, полнотой и классом бонитета древостоев. Запасы углерода на территории Алтае-Саянского экорегиона учитывали и анализировали дифференцированно по компонентам биогеоценоза (древостой, подрост/подлесок, валеж, живой напочвенный покров, опад, подстилка) в связи с разным их участием в процессе горения, а также с различным вкладом отдель-

ных составляющих в баланс углерода. Отдельно определяли запасы углерода на нелесной территории. Баланс углерода рассчитывался нами на основе данных как по приходной части (вход углерода в экосистему – NPP), так и расходной (выход углерода из экосистемы за счет разложения органического вещества).

Согласно нашим расчетам, сделанным на основе описанной выше методики, запас углерода надземного органического вещества на территории Алтае-Саянского экорегиона составляет 2735,9 Мт (табл. 23).

Таблица 23. Запас углерода надземного органического вещества АСЭР по категориям земель

| Категория земель | Запас углерода надземного органического вещества | |
|---|--|-------|
| | Мт | % |
| горные тундры и альпийские луга | 5,4 | 0,2 |
| долинные комплексы, заболоченные территории | 37,8 | 1,4 |
| Леса | 2614,6 | 95,6 |
| Лесостепи | 67,8 | 2,5 |
| степи | 10,3 | 0,4 |
| итого | 2735,9 | 100,0 |

Леса Алтае-Саянского экорегиона являются основным аккумулятором углерода надземного органического вещества (2614,6 Мт). При этом на углерод, закрепленный в хвойных насаждениях, приходится до 80 %, а в лиственных – до 18 %. Степи и лесостепи, занимающие 24 % территории АСЭР, аккумулируют 78,1 МтС, долинные комплексы и заболоченные земли – 37,8 МтС.

На три субъекта Российской Федерации (Красноярский край, Республика Тыва, Иркутская область), входящие в состав Алтае-Саянского экорегиона, приходится 64 % углерода, аккумулированного в надземном органическом веществе на лесопокрытой площади (рис. 28, табл. 24).

В растительном блоке основным аккумулятором углерода служит древостой (59 %). Наличие крупномерного хвойного подроста способствует переходу низовых пожаров в верховые (Мелехов, 1947; Курбатский, 1962; Исаков, 1985). На подрост и подлесок приходится до 1,9 % общего запаса углерода, аккумулированного в исследуемом регионе. Фитомасса древостоя и подроста относится к кронным горючим материалам. Они могут участвовать в горении при верховых пожарах (Курбатский, 1970) и испытывать воздействие тепловых потоков при интенсивных низовых пожарах (Валендик, Сухинин, Косов, 2006). В случае перехода низовых пожаров в верховые в процессе горения участвуют преимущественно хвоя, сухие и живые веточки размером до 5–7 мм, которые составляют от 2 до 7 % общей биомассы древостоя. Углерод напочвенного покрова в 1,8 раз превышает его запас в подросте и подлеске. На валеж приходится от 15 до 34 % общего запаса надземного органического вещества.

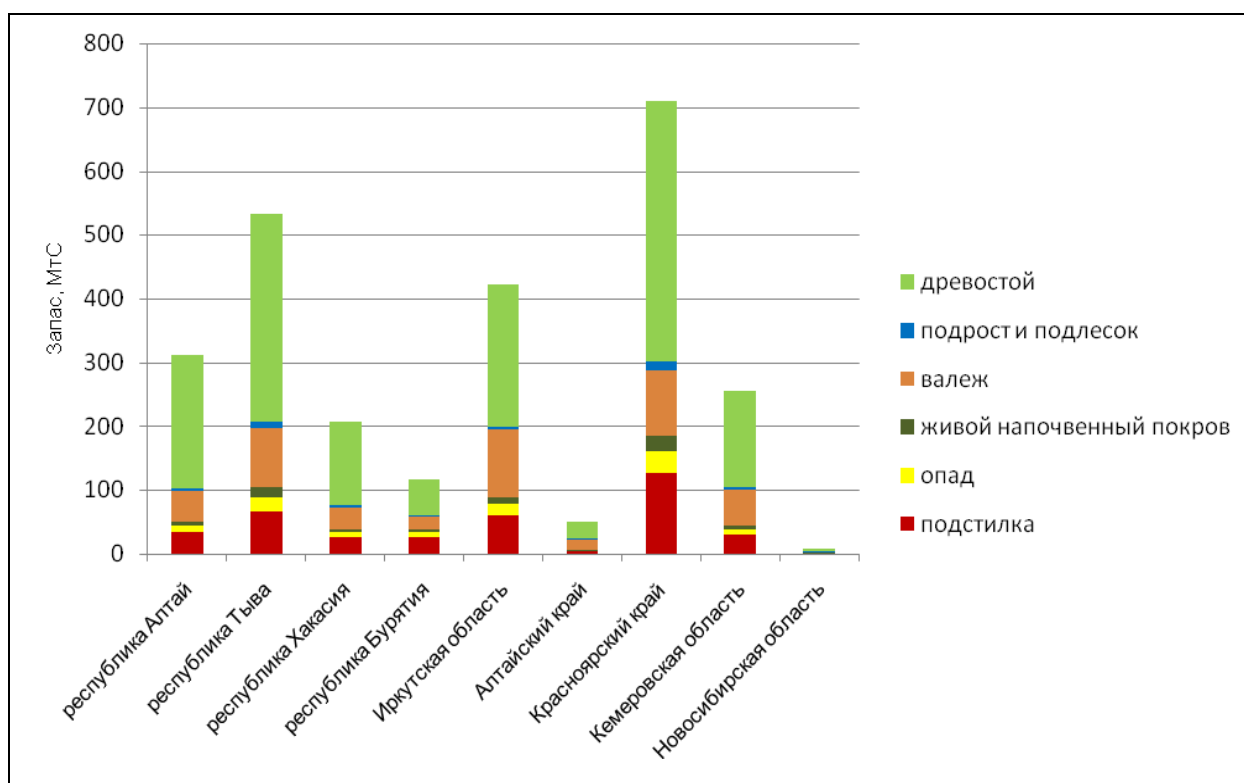


Рис. 28. Углерод надземного органического вещества лесопокрывной площади Алтае-Саянского экорегиона по субъектам РФ.

Таблица 24. Углерод надземного органического вещества лесопокрывной площади Алтае-Саянского экорегиона по субъектам РФ

| Субъекты РФ в составе АСЭР | Запас углерода надземного органического вещества, Мт | | | | | |
|----------------------------|--|--------------------|--------------------------|-----------------|-------|-------|
| | древесной | подрост и подлесок | живой напочвенный покров | опад, подстилка | валеж | всего |
| Республика Алтай | 209,5 | 4,4 | 6,9 | 43,3 | 48,0 | 311,9 |
| Республика Тыва | 326,7 | 10,0 | 16,0 | 88,4 | 92,0 | 533,0 |
| Республика Хакасия | 130,9 | 3,1 | 4,9 | 33,7 | 34,6 | 207,2 |
| Республика Бурятия | 58,1 | 1,5 | 4,7 | 34,1 | 19,1 | 117,4 |
| Иркутская область | 223,4 | 4,7 | 10,9 | 77,6 | 106,2 | 422,8 |
| Алтайский край | 26,7 | 0,5 | 0,9 | 5,6 | 17,0 | 50,7 |
| Красноярский край | 408,0 | 13,1 | 23,2 | 161,7 | 103,3 | 709,4 |
| Кемеровская область | 149,7 | 3,5 | 5,9 | 38,9 | 56,6 | 254,6 |
| Новосибирская область | 3,6 | 0,1 | 0,3 | 1,7 | 2,0 | 7,6 |

Анализ соотношения продукционно-деструкционных процессов на основе экспертных оценок показал, что на изучаемой территории лесные экосистемы функционируют как сток для углерода атмосферы ($0,43 \text{ т С га}^{-1} \text{ год}^{-1}$). Живой напочвенный покров аккумулирует до 35 % углерода органического вещества продукции. Остальная часть углерода закрепляется в древесное и подросте, при этом на текущий прирост хвои и листвы приходится до 19 %.

В целом лесопокрывная территория Алтае-Саянского экорегиона аккумулирует $20,69 \text{ МтС га}^{-1} \text{ год}^{-1}$. Степные районы являются стоком углерода лишь в летний период. Так, южные степи Красноярского края являются стоком $1,50 \text{ тС га}^{-1}$ в период с мая по сентябрь (Belelli Marchesini et al., 2007).

Эмиссия углерода при пожарах растительности. Важной статьёй углеродного баланса является эмиссия углерода при пожарах растительности. Несмотря на то, что в насаждении основная доля углерода приходится на древостой, при низовых пожарах величина эмиссии углерода определяется запасом напочвенного покрова, который при устойчивых пожарах может сгорать полностью. При низовых пожарах в сосновых лесах эмиссия углерода составляет от 4,8 до 15,4 т/га в зависимости от интенсивности горения (McRae et al., 2006; Иванова и др., 2007). Разовая эмиссия углерода при низовых пожарах в сосновых лесах превосходит ежегодные потери углерода от разложения органического вещества в 4,5 раза при низкой интенсивности горения, средней – 5,4, высокой – 12,6 раз (Иванова и др., 2007; Кукавская, 2009).

Согласно статистическим данным большинство лесных пожаров на территории Алтае-Саянского экорегиона низовые, варьирующие от низкой до средней интенсивности. Площадь, пройденная верховыми пожарами, составляет в среднем 16 % от общей лесной площади, пройденной огнем, при варьировании по годам от 0 до 50 %.

По данным Рослесхоза за период с 1969 по 2006 год среди субъектов РФ, входящих в АСЭР, наибольший вклад в эмиссию углерода вносили лесные пожары на территории Республики Тыва (35 %), Красноярского края (31 %) и Иркутской области (25 %) (рис. 29). По спутниковым данным площади, пройденные пожарами за 2000–2009 гг., меняются в соотношении, но основная доля приходится на Красноярский край и Республику Тыва.

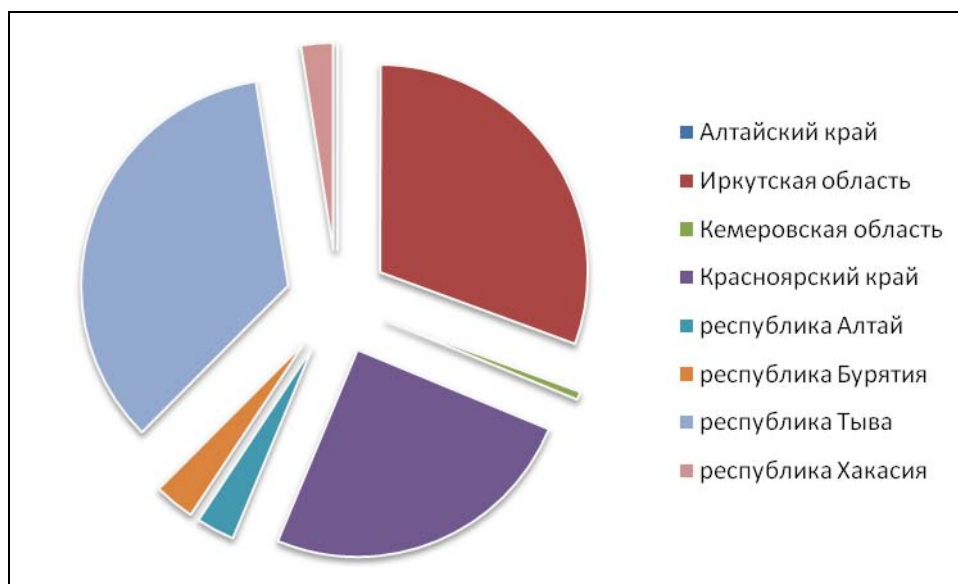


Рис. 29. Вклад субъектов РФ, входящих в Алтае-Саянский экорегион, в общую пожарную эмиссию углерода.

Площади пожаров, выявленные по спутниковым данным, значительно, в десятки раз, отличаются от данных Рослесхоза. Это может быть объяснено низкой разрешительной способностью используемых спутниковых снимков и, соответственно, завышением площадей, пройденных пожарами. В связи с этим, в дальнейшем мы приводим цифры по эмиссии углерода, используя только данные Рослесхоза, которые как уже говорилось занижали реальную площадь пожаров.

Количество выделившегося углерода при сгорании опада и подстилки составило до 63 % от общего количества углерода, а живого напочвенного покрова – от 24 до 31 % (табл. 25, рис. 30).

Таблица 25. Вклад разных видов горючих материалов в эмиссию углерода при лесных низовых пожарах на территориях субъектов РФ, входящих в Алтае-Саянский экорегион

| Субъекты РФ в составе АСЭР | Эмиссия углерода, тС×10 ³ | | | |
|----------------------------|--------------------------------------|-----------------|-------|-------|
| | живой напочвенный покров | опад, подстилка | валеж | всего |
| Алтайский край | 0,03 | 0,06 | 0,03 | 0,12 |
| Иркутская область | 22,03 | 49,96 | 8,97 | 80,95 |
| Кемеровская область | 0,49 | 1,03 | 0,18 | 1,70 |
| Красноярский край | 19,33 | 44,01 | 2,99 | 66,32 |
| Республика Алтай | 2,46 | 5,02 | 0,49 | 7,96 |
| Республика Бурятия | 2,54 | 5,55 | 0,33 | 8,42 |
| Республика Тыва | 27,85 | 57,11 | 7,77 | 92,73 |
| Республика Хакасия | 1,96 | 4,34 | 0,35 | 6,65 |

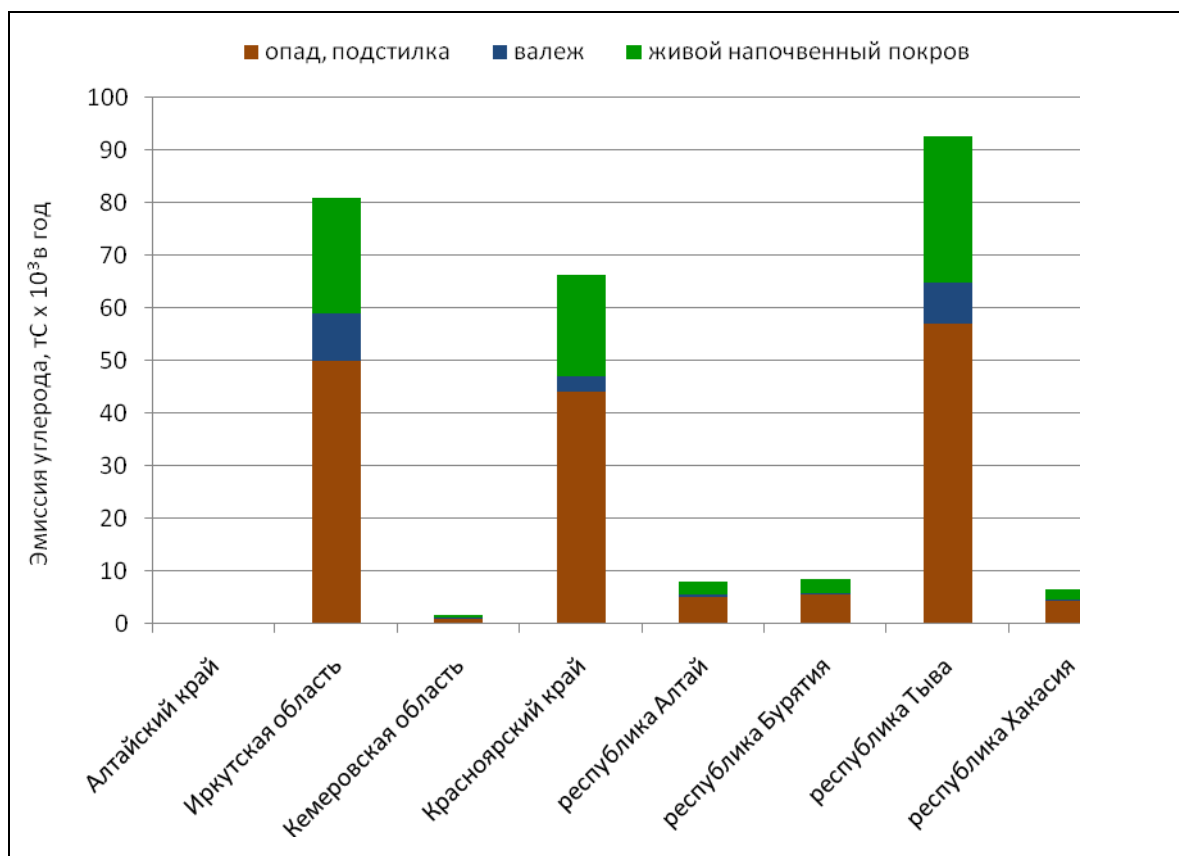


Рис. 30. Вклад разных видов горючих материалов в эмиссию углерода при лесных низовых пожарах на территориях субъектов РФ, входящих в Алтае-Саянский экорегион.

Максимальный выход углерода ($162,1 \times 10^3$ т С в год) при низовых пожарах на территории Алтае-Саянского экорегиона происходит в мае, когда наблюдается наибольшая горимость (рис. 31). При этом пожары, как правило, низовые беглые, во время которых происходит горение в основном верхнего слоя горючих материалов (травы, кустарнички, опад).

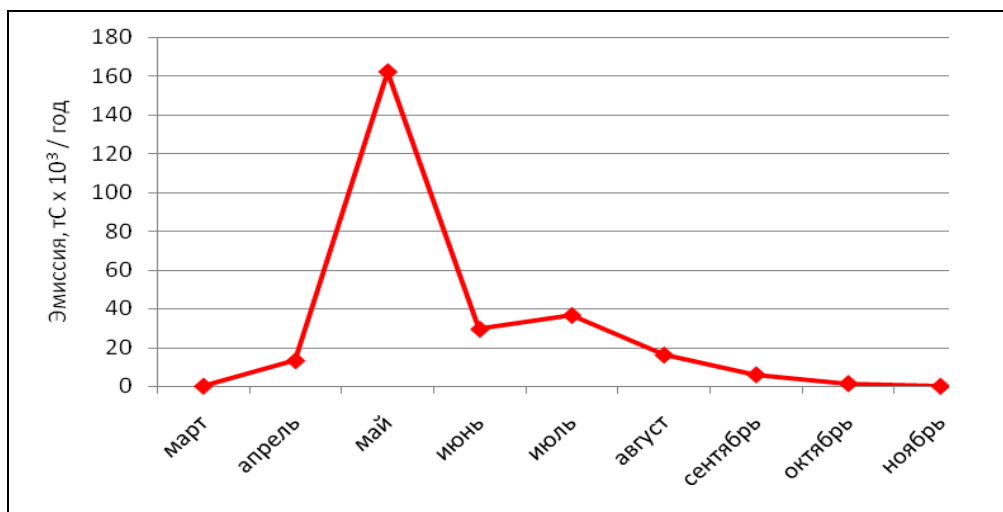


Рис. 31. Динамика эмиссии углерода при низовых пожарах по месяцам на территории Алтае-Саянского экорегиона (среднее по данным за 38-летний период).

Средняя ежегодная эмиссия углерода при лесных пожарах (по данным с 1969 по 2006 гг.) составляет $264,9 \times 10^3$ т С.

Объем эмиссии углерода при лесных пожарах значительно ниже объема промышленных выбросов. Согласно данным В. Н. Кудеярова с соавт. (2007), эмиссия углекислоты в результате лесных пожаров на территории России, включая послепожарную эмиссию, составляет 4,2 % от общей эмиссии в результате хозяйственной деятельности человека на территории России с 1996 по 2002 гг. (ископаемое топливо – 76 % общей эмиссии).

На территории Алтае-Саянского экорегиона эмиссия углерода при низовых пожарах на лесопокрытой территории составила 9,80 МтС. При распространении верховых пожаров дополнительно выделилось 0,95 МтС при сгорании в верхнем пологе древостоя хвои и мелких веточек. Выход в атмосферу углерода за счет сгорания фитомассы за этот период составил 11 % общего запаса надземного органического вещества на площади, пройденной пожарами. При пожарах на нелесной территории, большая часть которых зарегистрирована на юге Алтае-Саянского экорегиона (до 24 % от общей площади, пройденной пожарами), эмиссия углерода за этот же период составила 0,16 МтС.

Запасы депонированного углерода в насаждениях ООПТ и выход углерода при пожарах. Запасы углерода надземного органического вещества в насаждениях на особо охраняемых природных территориях Алтае-Саянского экорегиона варьируют от 1,78 до 30,51 Мт С (табл. 26, рис. 32).

Основу запаса формирует древостой, вклад запаса стволовой древесины при этом составляет до 85 %. Величина ежегодно депонируемого стволовой древесиной углерода варьирует от 0,22 до 0,47 тС/га.

Живой напочвенный покров, представленный травами, кустарничками, мхами и лишайниками, при пожарах сгорает почти полностью и выделяет основную массу углерода, высвобождающегося при горении, в среднем до 4,4 тС/га. Подстилка же, вклад которой в эмиссию углерода в значительной степени определяется ее влагосодержанием, варьирует на участках от 13 до 23 % от общего запаса надземного органического вещества.

Таблица 26. Углерод надземного органического вещества в насаждениях ООПТ

| ООПТ Алтайского Экорегiona | Запас углерода надземного органического вещества, Мт | | | | | | | |
|----------------------------|--|-----------------|-------|--------------------|-------|--------------------------|-----------------|--------|
| | хвоя, листва | древесина кроны | ствол | Под-рост, подлесок | валеж | живой напочвенный покров | опад, подстилка | все-го |
| «Азас» | 0,10 | 0,71 | 8,62 | 0,19 | 2,27 | 0,28 | 2,74 | 14,92 |
| «Алтайский» | 0,80 | 1,99 | 14,94 | 0,30 | 4,00 | 1,12 | 6,98 | 30,13 |
| «Катунский» | 0,04 | 0,12 | 0,97 | 0,02 | 0,19 | 0,08 | 0,35 | 1,78 |
| «Саяно-Шушенский» | 0,43 | 1,28 | 9,69 | 0,19 | 2,26 | 1,00 | 4,50 | 19,34 |
| «Столбы» | 0,18 | 0,37 | 2,67 | 0,05 | 0,46 | 0,17 | 0,99 | 4,90 |
| «Тигирекский» | 0,09 | 0,18 | 1,03 | 0,03 | 0,33 | 0,05 | 0,49 | 2,20 |
| «Убсунурская котловина» | 0,06 | 0,32 | 2,64 | 0,12 | 0,80 | 0,35 | 1,57 | 5,87 |
| «Хакасский» | 0,27 | 0,68 | 5,11 | 0,15 | 1,33 | 0,40 | 2,49 | 10,44 |
| «Шорский» | 1,06 | 2,79 | 17,57 | 0,43 | 3,85 | 0,60 | 4,21 | 30,51 |

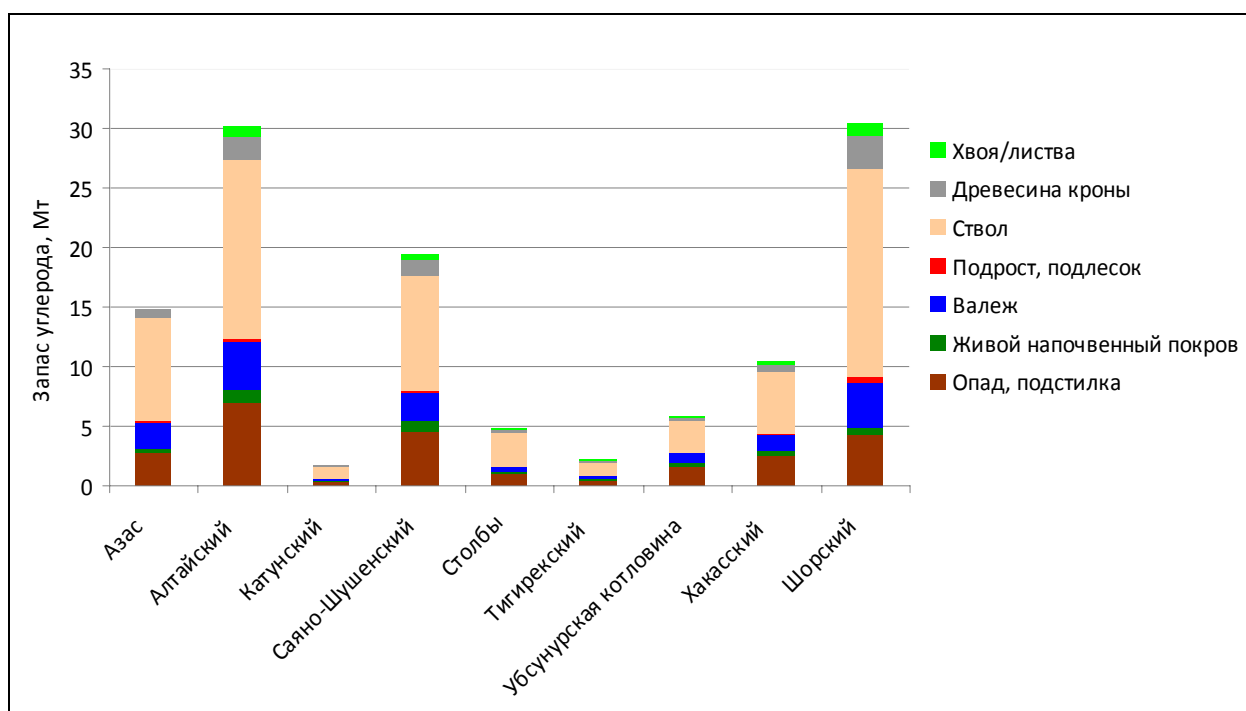


Рис. 32. Углерод надземного органического вещества в насаждениях ООПТ.

Запас углерода надземного органического вещества на нелесных и не покрытых растительностью территориях составляет для отдельных ООПТ до 1.4 МтС, при этом основная доля (до 95 %) приходится на естественные редины и гари (рис. 33).

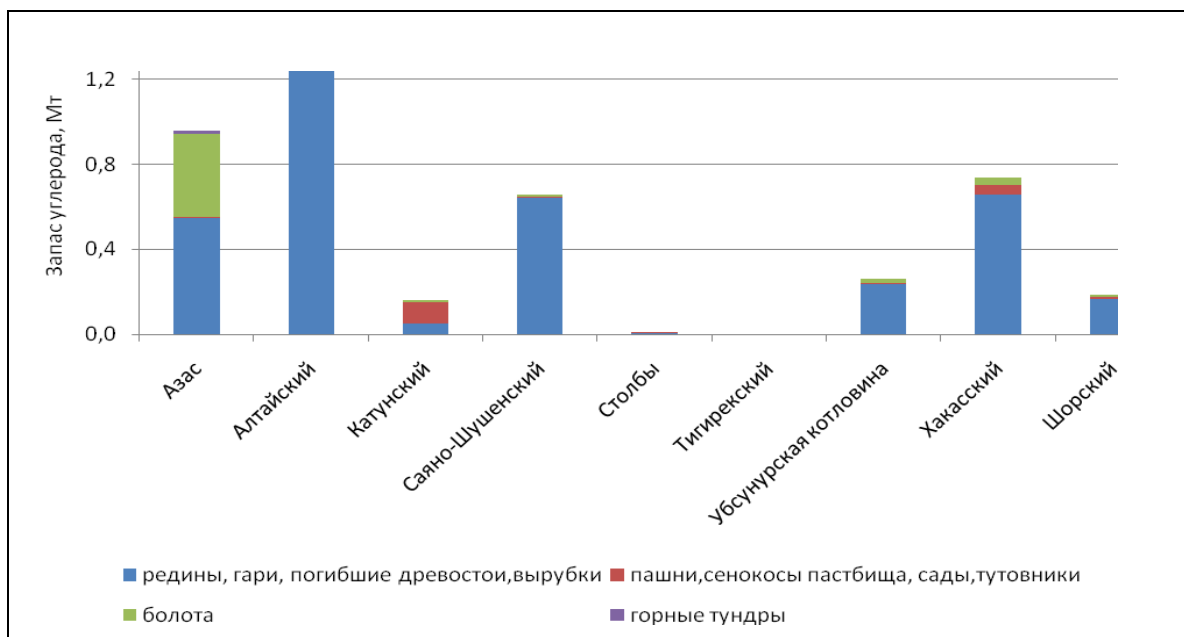


Рис. 33. Запас углерода на нелесных и не покрытых растительностью площадях отдельных ООПТ.

Средняя годовая эмиссия углерода на восьми особо охраняемых природных территориях (остальные ООПТ не были включены в расчет в связи с отсутствием данных) варьирует от 12 тС в заповеднике «Тигирекский» до 3944 тС в заповеднике «Алтайский» (рис. 34). Широкая вариабельность эмиссии обусловлена как различиями в размерах ООПТ, так и в ежегодной площади пожаров (2,3 и 560,0 га в год, соответственно).

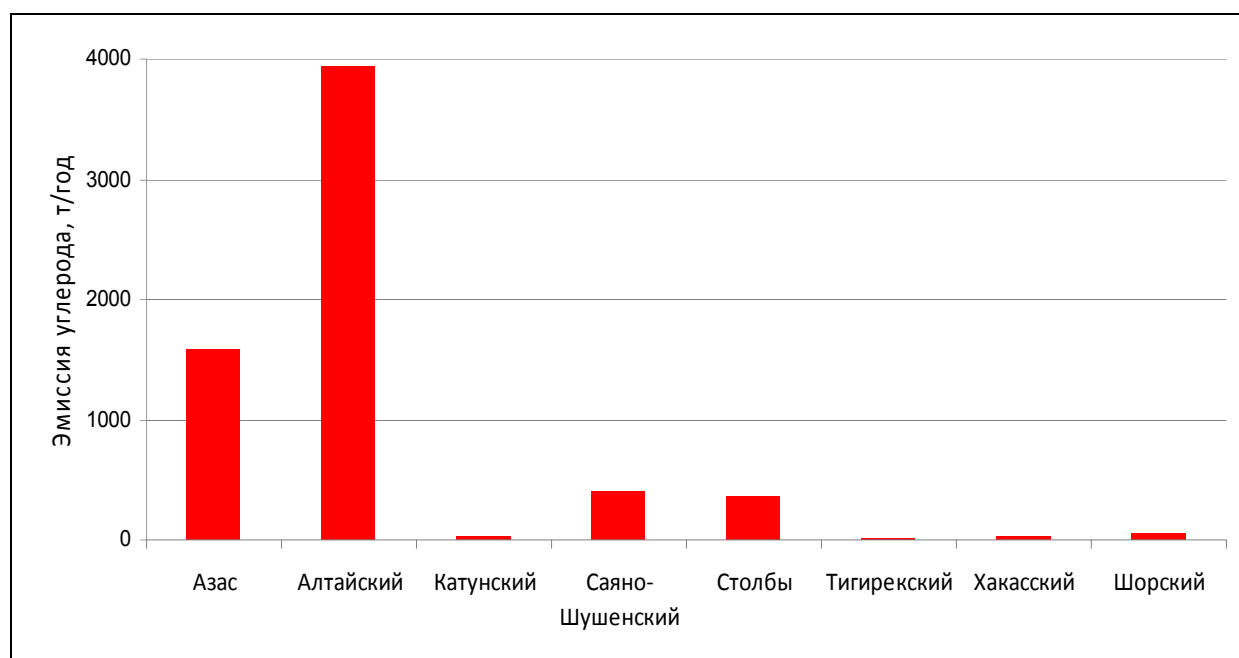


Рис. 34. Средняя годовая эмиссия углерода при лесных низовых пожарах на отдельных ООПТ (1969–2006 гг.)

Наибольшее количество углерода выделяется при сгорании живого почвенного покрова (26–48 %). Так как пожары наблюдаются в основном в весенний период и являются беглыми, вклад подстилки в эмиссию углерода несколь-

ко меньше – от 15 до 23 %. Верховые пожары на особо охраняемых природных территориях увеличивают эмиссию углерода на 4–9 % за счет сгорания хвои и мелких веточек в пологе древостоя.

Таким образом, Алтае-Саянский экорегион аккумулирует 2735,9 Мт углерода в надземном органическом веществе. При этом основная его доля (95 %) приходится на лесопокрытую территорию. Из девяти субъектов РФ, входящих в состав АСЭР, на три субъекта (Красноярский край, Республика Тыва, Иркутская область) приходится более половины аккумулированного углерода (64 %). Лесопокрытая территория экорегиона аккумулирует $20,69 \text{ МтС га}^{-1} \text{ год}^{-1}$. Пожары, дестабилизируя экосистемы, оказывают существенное влияние на запас, эмиссии и баланс углерода. Оценка площади, пройденной пожарами, является одним из основных источников неопределенности при расчете эмиссии углерода. Расхождение между методами оценки дает вариабельность ежегодной эмиссии углерода в десятки раз: от $264,9 \times 10^3$ (по данным Рослесхоза за период с 1969 по 2006 гг.) до $4397,7 \times 10^3 \text{ т С}$ в год (по спутниковым данным с 2000 по 2009 гг.). Выход в атмосферу углерода за счет сгорания фитомассы составляет 11 % общего запаса надземного органического вещества на площади, пройденной пожарами.

ГЛАВА 5. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ СТРАТЕГИИ

Огонь – естественный экологический фактор, оказывающий влияние на формирование растительности различных природных зон Земного шара на протяжении многих тысяч лет. Пожары были одной из наиболее серьезных проблем для людей, проживающих в лесной и лесостепной зонах, однако активная борьба с ними ведется лишь в последние несколько десятилетий. Прежде всего, ущерб вызывали массовые и катастрофические пожары, распространяющиеся на площади десятки и сотни тысяч гектар и вызывающие значительное задымление на еще большей территории.

Однако за прошедшие тысячелетия неконтролируемые человеком пожары не привели к катастрофическим последствиям для биосферы. В некоторых случаях они, напротив, оказывают положительное воздействие на природные комплексы, смену и распространение древесных пород, растительных сообществ, являются необходимым условием существования отдельных видов растений. С послепожарными сукцессиями нередко связано улучшение мест обитания, увеличение видового и экосистемного разнообразия, продуктивности экосистем.

В бореальных лесах невозможно полностью исключить пожары. Они закономерно возникают как в хозяйственно освоенных лесах Европы, так и в тайге Сибири. Отсутствие лесных пожаров приводит к формированию темнохвойных лесов, при определенных условиях все равно выгорающих с катастрофическими последствиями на больших территориях. Полное предотвращение пожаров и пастбищной нагрузки приводит к накоплению травянистой ветоши, изменению естественных процессов формирования степной растительности, а самое главное нарушению процесса деструкции накапливающейся органической массы. ООПТ, особенно заповедники, являющиеся естественными природными лабораториями, должны отражать естественную природную цикличность, свойственную для растительности.

По информации спутникового мониторинга за 2000–2009 годы на территории АСЭР было зафиксировано 17928 пожаров общей площадью более 8,3 млн га. Ежегодно территория подвергается воздействию 1300–1700 пожаров, из них 1100 на лесных территориях, которыми повреждается 50–70 тыс. га, со средней площадью 45 га. В целом по АСЭР периодичность повторения экстремальных пожароопасных сезонов составляет 2–3 года за последние 10 лет. Показатель количества нелесных пожаров остается стабильно высоким на протяжении последних пяти лет (2005–2009 гг.). При этом на фоне не изменяющейся общей цикличности пожаров прослеживается тенденция к увеличению их числа.

По действующим нормативным документам в России необходимо одновременно тушить все пожары, возникающие на территории лесного фонда, не учитывая пирологических особенностей экосистем. Требование обязательного и одновременного тушения всех действующих и возникающих пожаров в лесу экономически и экологически является неоправданным, часто невыполнимым, и не всегда позволяет достичь желаемых результатов. Такая стратегия неизбежно приводит к преждевременному истощению хозяйственных ресурсов по обнаружению и тушению пожаров. В настоящее время на территории лесного

фонда страны разрабатывается и апробируется стратегия выборочного тушения пожаров, основанная на экономической и социальной целесообразности затрат на тушение. Такой же подход дополнительно с учетом экологической роли пожаров в функционировании охраняемых биоценозов должен применяться и на ООПТ.

Разрабатывая стратегию пожароуправления для ООПТ, следует учитывать классификацию биотопов по типичности природных комплексов, однородности пожарного воздействия на них и последующей сукцессионной направленности (см. главу 2). Это позволит разработать пространственно-временную модель изменения пирогенного биоразнообразия и создать эффективную стратегию и тактику пожароуправления для каждой ООПТ.

Предлагаемые мероприятия по пожароуправлению (включают в себя действия как по профилактике, мониторингу, так и борьбе с пожарами) для ООПТ должны входить в общую согласованную систему их деятельности. Пункты наблюдений, дороги, кордоны, техническое обеспечение необходимо использовать для комплексных целей ведения мониторинга природных объектов, а не только для обнаружения и тушения пожара. Содержание специальной, особенно тяжелой лесопожарной техники, экономически нецелесообразно, а применение ее на заповедных территориях должно быть ограничено. Создание общей инфраструктуры доступности и освоения территории с использованием общего транспорта со специальным лесопожарным оборудованием позволяет постоянно поддерживать систему пожароуправления в активном состоянии.

Следовательно, учитывая цели и задачи ООПТ, а также уровень их горимости, пожарная стратегия для них должна базироваться на следующих принципах:

1. Согласованности основных мониторинговых и других работ ООПТ с мероприятиями по пожароуправлению. Комплекс противопожарных мероприятий и других работ позволяет более эффективно использовать финансовые затраты и технические средства ООПТ.

2. Определения допустимого уровня горимости территории по типам ландшафтов и растительности. Полное исключение огня в лесах ООПТ невозможно, поскольку приведет к нарушению естественных восстановительно-динамических процессов и исчезновению пирогенных видов растений и животных. Отсутствие пожаров останавливает сукцессию на последней стадии, как правило, менее продуктивной и разнообразной. При этом утрачивается возможность существования множества видов животных и растений, характерных для других стадий. Охрана растительности ООПТ должна строиться с учетом приемлемо допустимого естественного уровня горимости по типам ландшафтов и формациям растительности. Под этим принимается цикличность прогорания, которая не является критической для деструкции данного биогеоценоза. Наибольший ущерб пожары наносят климаксовым сообществам (темнохвойным породам, мхам, лишайникам), период восстановления которых находится на последней сукцессионной стадии.

В елово-пихтовых и кедровых лесах, приуроченных к понижениям и долинам, желательно полностью исключить огонь. Периодичность естественной по-

вторяемости пожаров в этих насаждениях не должна превышать 70–120 лет, а приемлемая средняя многолетняя площадь, пройденная огнем, не превышать 0,01 % от общей площади этих формаций. Для лиственничников и сосняков периодичность естественной повторяемости пожаров составляет 20–40 лет с допустимой площадью выгорания до 0,1 %, а в мелколиственных травянистых насаждениях лесостепи соответственно составляет 2–5 лет и до 0,15 % площади. Цикличность прогорания не покрытых лесом площадей (пустыри, гари, старые вырубki, шелкопрядники) и степей может быть еще короче (1–2 года) при возможной площади прогорания до 10 %.

3. *Установления максимально допустимой площади одного пожара.* Ведущим значением для оценки влияния пожара на животных является размер и конфигурация гари. Для семенных растений также важно наличие источников обсеменений. Выгорание площади менее 1/3 участка обитания вида или радиуса освоения кормовых и защитных станций не оказывает воздействия на распределение животных. Гарь более 100 га кратковременно окажет отрицательное влияние на мелких позвоночных, которые способны при возникновении благоприятных условий в течение 2–3 лет освоить биотопы на удалении 1–2 км. Крупные пожары, превышающие 1000 га, на длительное время меняют практически весь комплекс. При этом эффект запаздывания заселения пирогенных стадий при формировании благоприятных условий в большей степени будет проявляться для млекопитающих. Мелкоконтурные гари вытянутой формы приводят к увеличению мозаичности условий обитания, повышают общую экологическую емкость территории, поддерживают богатство опушечных видов и повышают продуктивность зоокомплексов. В связи с этим противопожарные мероприятия должны быть направлены на снижение площадей гари, их дробление. По опыту обсеменения древесными породами вырубok и гарей хорошее возобновление обеспечивается на удалении 200–300 м от стены леса. Для злаковых степей при вегетативном восстановлении растительности размер и площадь выгоревшей территории не влияет на их восстановление.

4. *Приоритетно выборочной очередности тушения природных пожаров по типам ландшафтов, растительности, их распространению, исходя из основных целей организации ООПТ.* При сложной пожарной обстановке на территории ООПТ одновременно может действовать несколько пожаров и возникать новые очаги загорания, в то время, как силы и средства пожаротушения ограничены. Теория и многолетняя практика показывает, что, прежде всего, необходимо тушить возникшие пожары на малых площадях. При выборе первоочередности тушения необходимо учитывать пирогенное состояние ландшафтного контура и возможное распространение пожара на другие типы растительности, исходя из оценки вероятных последствий пожаров и пожароопасности для других биоценозов. Необходимо проводить экономическую и административную оценку возможности и целесообразности тушения каждого очага возгорания.

При ограниченном размере сил и средств тушатся, прежде всего, те очаги, приближение которых опасно для объектов инфраструктуры ООПТ (кордоны, визит-центры, ЛЭП и т. д.), а также пожары, угрожающие населенным пунктам, близлежащим к границам заповедников и национальных парков.

5. Снижения количества и плотности антропогенных источников огня. На ООПТ, относящихся к горным районам, основными причинами лесных пожаров являются местное население и грозы, в то время как в степных районах число пожаров увеличивается в результате проводимых сельхозпалов. Высокая пастбищная нагрузка снижает горимость как степных участков, так и опушечных частей леса. Этот пункт стратегии может быть реализован посредством усиления агитационной и информационно-разъяснительной работы среди населения с привлечением современных методов информирования, включая телевидение и оповещение средствами мобильной связи (SMS-информирование о высокой пожарной опасности и ограничение доступа в рекреационные зоны).

Для обеспечения безопасности имеющихся построек и объектов инфраструктуры на прилегающим к ним участках или под ними должны проводиться профилактические противопожарные мероприятия (окашивание, прокладка минерализованных полос, организация сосредоточения средств пожаротушения и т. д.), разрешенные законодательно.

6. Оптимизации системы обнаружения и тушения (маршрутов доставки сил и средств, мест хранения пожарного оборудования, тренировок и т. д.) прогнозируемых пожаров. Широкое использование пожарных наблюдательных вышек и господствующих высот с телеметрическим оборудованием. Проведение наземного и водного патрулирования на участках с высокой антропогенной нагрузкой. Использование данных авиатрулирования и космического слежения.

7. Создания мобильных пожарных бригад в пожароопасный сезон и их размещения в наиболее опасных зонах. Целесообразно привлечение местного населения (хорошо знакомого с районом охраны) на пожароопасный сезон для создания мобильных противопожарных отрядов на контрактной основе. Заключение договоров на обнаружение и тушение со специализированными подразделениями Авиалесоохраны, силами ГПС МЧС, работниками лесного и сельского хозяйств, а также других предприятий, осуществляющих хозяйственную деятельность в охранной зоне ООПТ.

8. Использования малогабаритного противопожарного оборудования и вездеходов общего пользования. Предпочтение следует отдавать малой механизации. В настоящее время наиболее перспективно использование квадроциклов и минитракторов с навесным оборудованием. Основное их достоинство в мобильности и легкости транспортировки к месту пожара, а также высокая проходимость. Малогабаритная техника направлена на повышение эффективности мобильных пожарных бригад.

9. Использования управляемого огня при создании противопожарных барьеров и профилактических выжиганий. Для создания противопожарных барьеров и разрывов в степных зонах и светлохвойных лесах необходимо использовать управляемый огонь. По границе с особо опасными участками с частым возгоранием (дороги, поля и т. п.), а также по периметру площадей, достигших пожарной спелости, рекомендуется проводить профилактическое выжигания (предписанные палы). Данные работы должны производиться только специалистами, прошедшими специальную подготовку, при необходимом количестве

средств сдерживания огня и подходящих погодных условиях. Например, предписанные палы на открытой местности желательно проводить, когда еще под пологом леса лежит снег. Во всех случаях управляемые выжигания растительности проводятся в утренние или вечерние часы, когда скорость ветра в приземном слое воздуха минимальна, а влажность воздуха наиболее высока, что препятствует усилению интенсивности горения. При любом использовании управляемого огня должны быть заранее оповещены все соседствующие с участком заинтересованные лица (руководители окрестных землепользователей и лесопользователей, организаций, администрации близлежащих населенных пунктов и т. д.), а также государственные структуры, отвечающие за обеспечение пожарной безопасности.

10. Оптимизации размещения и способов наблюдения за пожароопасной обстановкой, раннее обнаружение пожаров на ООПТ и ведение мониторинга пожаров на сопредельных территориях. ООПТ классифицируются по степени опасности возникновения пожаров на основе природной пожарной опасности и фактической горимости. Разработка маршрутов доставки сил и средств к месту пожара проводится с учетом фактической доступности и требуемого обустройства территории не только для тушения пожара, но и осуществления других работ. Согласовывается противопожарное патрулирование на сопредельных территориях и организуются совместные наблюдательные пункты по границе ООПТ.

На основании разработанных основных принципов стратегии пожароуправления предлагается система мер предупреждения и борьбы с пожарами для ООПТ с учетом действующего российского законодательства. Кратко они изложены в таблицах 27 и 28. Более подробное рассмотрение вопросов, связанных с профилактикой и предупреждением пожаров, рассматривается в Главе 6, вопросы борьбы с пожарами в Главе 7 данной Стратегии.

В данных таблицах приводятся обобщенные мероприятия с учетом действующего федерального законодательства, однако не все данные мероприятия могут быть применены на той или иной охраняемой территории, или ее части. Например, не могут быть использованы предлагаемые мероприятия, по профилактике, мониторингу или тушению пожара, если они противоречат каким-то пунктам из Положения о создании ООПТ или физически не могут быть выполнены в силу особенностей охраняемой территории (рельеф, наличие сил и средств, близость к населенным пунктам и т. д.).

Таблица 27. Возможные профилактические противопожарные мероприятия для ООПТ с учетом их природоохранного статуса.

| № | Зоны ООПТ | Окашивание трав | | Профилактические выжигания (создание опорных полос) | | Создание противопожарных водоемов* | | Создание противопожарных мин. полос | | | Создание противопожарных дорог | | Создание вертолетных площадок* | | Создание противопожарных барьеров из листовых пород в хвойных молодняках | | Создание противопожарных барьеров шириной до 1 м (путем создания прорек) | | Наземного (водного). Стационарные и передвижные по- сты по маршруту | | Организация пожарного мониторинга | | |
|----|---|--|-------------------------|---|-------------------------|------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|---|--------------------------------|--------------------------------|--|--|---|--|--|--|--|---|--|-----------------------------------|--|------|
| | | вокруг кордонов, построек, мест отдыха | вдоль линейных объектов | вокруг строений и мест отдыха | вдоль линейных объектов | Создание противопожарных водоемов* | вокруг строений и мест отдыха | вдоль линейных объектов | в наиболее пожароопасных насаждениях (например, в хвойных молодняках) | Создание противопожарных дорог | Создание вертолетных площадок* | Создание противопожарных барьеров из листовых пород в хвойных молодняках | Создание противопожарных барьеров шириной до 1 м (путем создания прорек) | Наземного (водного). Стационарные и передвижные по- сты по маршруту | Организация пожарного мониторинга | | | | | | | | |
| 1 | Заповедники | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Заповедная (ядро) | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ++++ |
| | Рекреационная (туристическая) | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ++++ |
| | Хозяйственная | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ++++ |
| | Охранная | +++ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ++ |
| 22 | Национальные парки | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Особо охранная | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ++++ |
| | Рекреационная (туристическая) | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ++++ |
| | Хозяйственная и ограниченно хозяйственные | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ++++ |
| | Познавательная | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ++++ |
| | Традиционного пользования | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ++++ |

Примечания:

- +* – по мере необходимости в труднодоступных местах в районе с насаждениями с наиболее высоким классом природной пожарной опасности;
- +** – по согласованию с землепользователями (с внесением изменений, если это необходимо, в проекты освоения лесов сопредельных землепользователей, находящихся на территории Государственного лесного фонда;
- +*** – по согласованию с МПРиЭ РФ
- +**** – полеты пилотируемой авиации над ООПТ должны заранее согласовываться с руководством заповедника или парка. Для заповедников – если полеты будут осуществляться на высоте менее 2000 м, для национальных парков, если высота полета менее 1000 м. Законодательного ограничений на полеты беспилотной авиации над особо охраняемыми природными территориями в настоящее время нет.

Таблица 28. Возможные способы тушения пожаров для ООПТ с учетом их природоохранного статуса, рельефа и степени доступности

| № | ООПТ | Сдувание кромок низовых пожаров с помощью интенсивного воздушного потока (с помощью воздуходувок) | Тушение пожаров водой с земли (РЛО, мотопомпы, пожарные стволы, полевые трубопроводы и т. д.) | Тушение пожаров водой с воздуха (самолеты-авиагандеры, вертолеты с ВСУ)** | Тушение пожаров с помощью технологий контроля-руемого огня | Засыпка кромки пожара грунтом | Создание противопожарных барьеров в виде минерализованных полос | |
|---|---|---|---|---|---|-----------------------------------|---|-------------------------------------|
| | | | | | | | Взрывчатыми веществами | Бульдозерной и землеройной техникой |
| 1 | Заповедники | кроме крутых склонов | без ограничений** | только с разрешения дирекции ООПТ* без ограничений | для борьбы с верховыми и высокоинтенсивными низовыми пожарами | Там, где позволяет рельеф и почвы | | |
| 2 | Национальные парки | | | | | | | |
| 3 | Природные парки (тушение пожаров в ПП «Ергаки» ведется под руководством КГУ «Лесопожарный центр») | | | | | | | |

Примечания:

* – полеты пилотируемой авиации над ООПТ должны заранее согласовываться с руководством заповедника или парка.

** – в качестве огнегасящих средств нельзя использовать токсические огнетушащие вещества (химические добавки в воду должны быть сертифицированы к использованию на территории РФ).

ГЛАВА 6. ПРОФИЛАКТИКА И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ПОЖАРОВ

В соответствии со статьей первой «Положения о государственных заповедниках Российской Федерации», государственные природные заповедники являются «...природоохранными учреждениями федерального значения, имеющими целью сохранение и изучение естественного хода природных процессов и явлений, генетического фонда растительного и животного мира, отдельных видов и сообществ растений и животных, типичных и уникальных экологических систем». В Федеральном законе об особо охраняемых природных территориях указывается, что на территориях государственных природных заповедников допускаются мероприятия и деятельность, направленные на:

а) сохранение в естественном состоянии природных комплексов, восстановление и предотвращение изменений природных комплексов и их компонентов в результате антропогенного воздействия;

б) поддержание условий, обеспечивающих санитарную и противопожарную безопасность (Статья 9).

Однако существующие в России нормативные документы по организации охраны лесов от пожаров на особо охраняемых территориях (заповедниках и национальных парках) не предусматривают научно обоснованного регламентированного отношения к этому фактору. На охраняемых территориях в отношении всех пожаров, независимо от причины их возникновения, принята практика активного подавления, целью которой является ликвидация их на минимальной площади. Действующие российские нормативные правовые документы не предусматривают возможности целенаправленного допуска пирогенного воздействия на лесные экосистемы, тогда как в ряде западных стран такой подход на охраняемых природных территориях уже давно применяется.

Разработка нормативного документа с научно обоснованным и дифференцированным подходом к этой проблеме совершенно необходима. Частным случаем решения проблемы природных пожаров является отношение специалистов к возможности применения управляемого огня в лесу, под которым понимается контролируемое распространение горения под пологом древостоев или на непокрытых лесом участках. Оно может быть осуществлено в двух видах как специально спланированное и организованное контролируемое выжигание или как стихийно возникший лесной пожар, распространение которого допускается и контролируется при определенных погодных условиях и в границах заранее определенной площади.

6.1. Зарубежный опыт отношения к пожарам на ООПТ

Анализ зарубежного опыта отношения к лесным пожарам на особо охраняемых природных территориях наиболее интересен на примере США и Канады. В начальный период организации ООПТ (национальных парков) в США и Канаде провозглашалась политика защиты охраняемых экосистем от всех видов воздействий, в том числе и от пожаров. Пожары рассматривались как угроза природным и культурным ресурсам охраняемых территорий и подавлялись повсеместно вплоть до конца 50-х годов XX столетия.

В 1963 году в докладе Комитета по дикой фауне в США впервые были сформулированы принципы отношения к пожарам, как к одному из основных факторов естественной эволюции экосистем и поддержания природного биоразнообразия. В качестве примера приводились результаты исследований Робертсона в национальном парке Эверглейдс в 1953 г., который обнаружил, что охраняемые сосновые насаждения в условиях отсутствия пожаров постепенно превращаются в лиственный лес и теряют связанные с ними эндемичные виды растений и птиц. В 1958 году было предпринято первое в истории США искусственное выжигание растительности в Эверглейдсе для сохранения определенных типов природных сообществ.

Служба национальных парков США официально отказалась от политики безоговорочной борьбы с пожарами в 1967 г., когда было подчеркнуто, что пожар, будучи природным явлением, может быть допущен на территории национального парка, если он проходит под контролем, в пределах предназначенного выдела и имеет значение для достижения специфических целей управления экосистемами и видами.

Основные принципы новой политики были изложены в Руководстве по управлению пожарами (Fire Management Guideline, NFS – 18). В данном документе отмечалось, что в соответствии с концепцией охраны экосистем пожар от молнии на территории национального парка должен быть признан природным явлением, пожар же произошедший по вине человека должен контролироваться и подавляться во избежание непредвиденного воздействия на экосистемы. Документом допускались действия по искусственному выжиганию в соответствии со специально разработанным «планом управления палом». В нем определялись цели искусственного выжигания, условия его проведения, каким образом и кем оно осуществляется, меры безопасности. Руководством по управлению пожарами были сформулированы цели, которые должны достигаться воздействием пирогенного фактора в пределах национальных парков:

- сохранение исторического пейзажа и его окружения;
- уменьшение пожарной опасности в результате чрезмерного накопления горючего материала (например, вокруг построек);
- восстановление природной загрузки экосистемы горючим материалом;
- воссоздание природного механизма воздействия пожара;
- поддержание открытых местообитаний;
- контроль за экзотическими видами.

В действующем руководстве по политике управления в системе Службы национальных парков (Management Policies, 1988) все пожары на охраняемых территориях этого ведомства подразделяются на «предписанные» и «дикие». «Предписанные» (или преднамеренные) пожары включают палы, которые проводятся преднамеренно человеком (менеджером) или от природного источника и проходят под контролем для достижения заранее определенной цели управления ресурсами. Они проводятся по письменному предписанию в соответствии с определенными условиями (названы выше). Прохождение предписанных палов документируется с тем, чтобы иметь запись поведения огня и принятых решений, определить успешность реализации начальной цели и оценить дос-

тигнутый эффект. К «диким» пожарам отнесены все нежелательные возгорания, в том числе по вине человека, которые должны быть потушены наиболее щадящим способом. Если природный пожар возникает на участке, требующем преднамеренного выжигания, он может быть переклассифицирован в «предписанный» и допущен на условиях, соответствующих плану управления.

Канада обладает значительно большим (в 17 раз), чем США, количеством ненарушенных («нетронутых» в определении Закона США о нетронутых территориях, 1964 г.) природных ландшафтов. После беспрецедентного пожароопасного сезона 1988 г. в США, в Канаде попытались по-новому осмыслить роль пожаров для ненарушенных экосистем как на охраняемых территориях, так и вне их. Главный вопрос заключался в том, чтобы определить, какого рода пожар может быть допущен в природных экосистемах? Следует ли допускать возгорание от антропогенных источников, уменьшающее накопление пожароопасной растительной массы и риск появления больших пожаров или только возгорание от естественных причин (молнии)? Эти вопросы в Канаде решаются несколько по-иному, чем в США.

В Канаде пожары играли важную роль в возобновлении молодых генераций леса в условиях общепринятой борьбы с пожарами в прошлом веке. Пожары сформировали мозаику растительности современных канадских ландшафтов. Подавление пожаров было приурочено преимущественно к южным наиболее заселенным районам провинций, в то время как в Юконе или на Северо-Западных Территориях борьба с пожарами была ограниченной. Территории boreальных лесов, от Юкона на западе до Квебека на востоке, с их ровным рельефом, не препятствующим распространению огня, подвергались воздействию крупных и многочисленных верховых пожаров.

Большинство канадских агентств по охране лесов использовали систему зонирования по экономической ценности с тем, чтобы средства, затраченные на борьбу с пожарами, соотносились с ценностью ресурсов. Во многих провинциях и территориях были выделены зоны «ограниченных действий» или «бездействий», в которых пожары не тушились из-за того, что стоимость контроля превышала выгоды от него.

С начала организации национальных парков в Канаде, также как и в США, существовала политика обязательного подавления пожаров на охраняемых территориях, в результате чего количество их в национальных парках резко уменьшилось (Loroukhuin, 1991). Канадская служба парков официально признала роль пожаров в развитии природных экосистем национальных парков только в 1979 году, когда была одобрена соответствующая политика. Пожары были признаны природным феноменом, который должен учитываться как фактор развития экосистем. Были предприняты исследования экологии пожаров (Tande, 1979; Hawkes, 1983; White, 1985a, b), проведены совместные семинары со специалистами США. В 1986 году была одобрена директива по осуществлению политики, провозглашенной в 1979 году. В основе принятой директивы учитывались следующие факторы:

- Оперативное решение по отношению к пожарам должно приниматься на основе тщательного рассмотрения вопросов общественной безопасности и капи-

таловложений. Так, после осознания ущерба от пожаров 1988 г. в США, Канадская служба парков отложила планы использования палов для уменьшения пожарной опасности близ города Банфф, в одноименном национальном парке, где затраты на проведение мероприятий оценивались в 3 млрд долл. Вместо палов применено механическое удаление пожароопасного материала.

- Отсутствие людских ресурсов и финансирования является очевидной проблемой в ряде национальных парков. Необходимо обучение персонала действиям по использованию пожаров и борьбе с ними. Бюджет Канадской службы парков не включает финансирование чрезвычайных ситуаций, требующих борьбы с пожарами.

- На территориях вне национальных парков осуществляется политика повсеместной борьбы с пожарами. Спрямоленные конфигурации границ парков, не соответствующих географическим рубежам не позволяют удерживать пожары в пределах парков. Служба парков опирается на помощь провинциальных агентств по охране лесов и будет поступать так до тех пор, пока не достигнет большего опыта.

Из-за преимущественного распространения верховых пожаров в большинстве парков Канады представляется трудным, если вообще возможным, допускать такие пожары по санкционированному плану.

Использование менее интенсивных (преднамеренных) пожаров признается приемлемым в пределах парков. В результате в 1988–1989 гг. площадь территорий, подвергающихся преднамеренному выжиганию, превышала площади, пройденные естественными пожарами.

Существующая реальность нашла отражение в формулировании стратегии Канадской службы парков в отношении к пожарам. В ней огонь признается существенной частью природных процессов на территории многих парков. Контроль и подавление пожаров остается приоритетным для защиты имущества парков, посетителей и прилегающих земель. Преднамеренные палы могут быть разрешены для целей управления растительностью. Поскольку биотический эффект горения не зависит от условий воспламенения, преднамеренные палы могут быть как случайными (возникшими от молнии или от возгорания по вине человека), так и планируемыми персоналом парка. Режим горения должен быть выбран таким, чтобы наилучшим образом достигнуть цели при минимальных затратах и угрозах другим ценностям. В основе решения о допущении преднамеренных палов или тушении пожаров лежит специально подготовленный план управления растительностью.

Различие в отношении к пожарам на охраняемых территориях в США и Канаде обусловлено источником возгорания. Канадская служба парков считает, что воздействие огня является более важным фактором при определении стратегии управления им, чем источник возгорания, поэтому преднамеренные палы рассматриваются как дополняющие пожары от молний. В Службе национальных парков США преднамеренные палы используются только для восстановления экосистем до природного состояния, пожары от молний – для поддержания сообществ.

Планы управления растительностью в национальных парках Канады основываются на информации об истории пожаров, необходимой для установления желаемого распределения сообществ по классам возраста и их мозаики. Канадский подход рассматривается как более осторожный, позволяющий избежать большого ущерба вне нетронутых территорий. Однако, последователи идеи природности считают, что эта попытка заменить «работу природы» деятельностью человека приведет к созданию структуры растительного покрова, отличающейся от существовавшей до эпохи подавления пожаров.

Допущение пожаров на «нетронутых» территориях в Канаде, также как и в США, вытекает из законодательного обеспечения их режима. Однако только некоторые провинции Канады (к примеру, Альберта) официально выделили эту категорию площадей. Природа большей части северной Канады, хотя и является ненарушенной по установленным признакам «нетронутых территорий», не имеет соответствующего законодательного статуса. Не всем национальным паркам Канады придан статус «нетронутых территорий».

Большое значение для переоценки стратегии и практики отношения к пожарам на охраняемых территориях имеет Йеллоустонский пожар 1988 г. Он отнесен к крупнейшим стихийным явлениям, происходившим не чаще, чем раз в столетие. Допущение естественного загорания от молний при чрезвычайных погодных условиях привело к почти полному уничтожению лесного покрова. Последовавшие за этим бедствием исследования режимов природных пожаров в прошлом показали, что аналогичный пожар на территории Йеллоустона случился в конце XVII века. Именно пожары высокой интенсивности, как считается, имели наибольшее значение для формирования бореальных лесов Северной Америки.

Большой пожар в Йеллоустонском национальном парке дал толчок к углубленному изучению их истории на территории парка, как важнейшему фактору разработки политики отношения к пожарам на охраняемых территориях. С. Whilock (1990) исследовал частоту пожаров в послеледниковое время в связи с изменениями растительности и климата. В качестве наиболее катастрофического, затронувшего всю исследуемую территорию, был выделен пожар 1690 года (Romme, Desram, 1989), который по силе может быть сравним с пожаром 1988 г. Получены сведения о датах местных пожаров за последние 300 лет.

Исследование биологических и геологических характеристик донных отложений озера Йеллоустон после пожара 1988 г. было предпринято R. Shero & J. Singer (1990). Они оценивали характер осаждающегося материала в период весеннего стока 1989 и 1990 гг., который мог быть в качестве отправной точки для сравнения с аналогичными характеристиками состава отложений в керне (наличие и размер обугленных частиц, состав диатомов) и для выявления в них следов предыдущих пожаров.

S. W. Barret and S. E. Arco исследовали режим пожаров в замкнутом речном бассейне р. Ламар (на площади 24 тыс. га.) в Йеллоустонском национальном парке. Они определяли природную периодичность пожаров, их масштаб и режим, характер послепожарных сукцессий для представленных в бассейне ти-

пов леса. Режим пожаров выявлялся применительно к трем историческим периодам, обычно выделяемым в истории отношения к пожарам (Houston, 1973; Taylor, 1974; Romme, Despain, 1989): 1) «доисторическому» – до 1886 г.; 2) полного подавления пожаров 1886–1976 гг.; 3) осуществления программы допущения природных пожаров – после 1976 г. Полученная информация стала основой базы данных для разработки стратегии управления охраняемыми экосистемами бассейна.

6.2. Современные тенденции отношения к лесным пожарам в заповедниках и национальных парках России

Опыт отношения к пожарам как природному фактору в заповедниках и национальных парках, накопленный в зарубежных странах, послужил некоторым стимулом к решению этой проблемы на ООПТ России. В 2000 году по инициативе МПР России была сформирована рабочая группа для «Разработки стратегии управления лесными пожарами на территории государственных природных заповедников» (тема В2.5.62, Департамент охраны окружающей среды Министерства природных ресурсов Российской Федерации, Москва, 2000 год). В ее состав были включены специалисты Управлений Госкомэкологии (А. А. Троицкий, Е. И. Трифонова, А. А. Еременко), лесоводы-пирологи Института леса им. В. Н. Сукачева СО РАН (В. В. Фуряев) и ВНИИХлесхоза (С. И. Душа-Гудым), сотрудник МСОП/ГЭФ (А. К. Благовидов), научные сотрудники ВНИИприроды (Л. В. Кулешова, В. Н. Коротков, А. Г. Куприянов), начальник отдела Росгипролеса (Н. К. Калинина). Координатором работ по теме был назначен директор ГПЗ «Большая Кокшага» А. И. Попов, научным руководителем – В. В. Фуряев. Рабочей группой была написана пояснительная записка с обоснованием критериев дифференцированного подхода и стратегии управления пожарами на территориях госзаповедников в различных природно-географических и экономических условиях. В заключительной части пояснительной записки была предложена структура нормативного документа по управлению пожарами на ООПТ. В основном нормативном документе в качестве обязательных, по мнению исполнителей темы, должны содержаться следующие разделы: общие положения; классификация заповедников по пирологическому режиму; стратегии управления комплексами растительности и фауны с учетом прогноза воздействия пожаров; критерии принятия различных вариантов решений по отношению к пожарам в заповедниках с различными пирологическими режимами; участки заповедников, где целесообразно применять контролируемые выжигания; мониторинг пожаров и оценка их воздействия на комплексы растительности и фауны.

В качестве основной, руководящей идеи составления нормативного документа по отношению к пожарам на ООПТ выдвигалась, прежде всего, экологическая целесообразность тех или иных решений и действий. Вслед за утверждением нормативного документа предполагалась разработка планов управления комплексами растительности через отношение к пожарам во всех заповедниках и национальных парках.

В 2001–2002 годах исследования и разработки по проблеме пожаров на ООПТ были продолжены сотрудниками ВНИИ Природы и ряда заповедников в рамках действующей в то время в России программы Агентства США по международному развитию (ROLL). С учетом регионально-дифференцированного подхода впервые были разработаны так называемые планы действий в отношении к пожарам на модельных ООПТ. Координатором проекта была Л. В. Кулешова (2002).

Разработчиками проекта было отмечено, что «...признание пожаров одним из важнейших естественных факторов динамики экосистем, многообразие эволюционно сложившихся адаптаций к огню как на видовом, так и на ценотическом уровнях, предопределяет особое отношение к ним в заповедниках и национальных парках» (Кулешова, 2002, с. 246). Однако было указано, что механическое использование зарубежного опыта отношения к пожарам на территориях российских заповедников и парков может привести к негативным последствиям. По оценке авторов проекта вопрос о сознательном использовании огня на ООПТ в конце 90-х годов еще не стоял, и специфика отношения к пожарам диктовалась природными особенностями, традициями хозяйственного уклада, природопользования и охраны природы в различных регионах страны. В то же время указывалось, что в рассматриваемый период более чем на 30 % ООПТ России ежегодно действуют пожары на площади около 100 тыс. га заповедных лесов.

В поисках выхода из сложившейся ситуации разработчики проекта ROLL предложили использовать термин «управление пожарами на ООПТ» с определенными оговорками, заменив его «...способом наиболее эффективной защиты от огня охраняемого природного фонда» (Кулешова, 2002, с. 246). Был апробирован регионально-дифференцированный подход к лесным пожарам и их последствиям на модельных ООПТ. В соответствии с таким подходом были выделены региональные группы заповедников, в каждой из которых отношение к пожарам имеет свою специфику. В качестве критериев специфичности учитывались: повторяемость пожаров; причины их возникновения; площади распространения; характер послепожарных сукцессий; степень освоенности района расположения заповедника; площадь заповедной территории; особенности границ заповедника; состояние охраняемых и прилегающих к ООПТ экосистем; наличие источников повышенной пожарной опасности и т. д. В границах конкретных ООПТ предлагалось выделить «группы объектов пожарного риска» с учетом ценности природных объектов и степени их пожарной опасности.

Регионально-дифференцированный подход по отношению к лесным пожарам был апробирован в четырех заповедниках и двух национальных парках. При едином методическом подходе разработанные сотрудниками ООПТ планы отношения к пожарам оказались существенно различными, что связано с разнообразием природных условий, комплексов растительности и особенностей положения ООПТ в системе природопользования в каждом регионе. Так, например, в Алтайском заповеднике естественные пожары от молний, как правило, локализуются на небольших площадях в верхней части склонов. В таких случаях признано относиться к пожарам как к естественному фактору развития

экосистем. Однако в целом по количеству и площади преобладают пожары антропогенного происхождения, что обуславливает необходимость эффективной защиты заповедной территории (Сахневич, 2002).

Стратегия и тактика отношения к пожарам в Центрально-Лесном заповеднике (Европейская часть России) обусловлена его небольшой площадью, высокой степенью хозяйственной освоенности окружающей территории, островным положением ООПТ среди лесостепи, уникальностью заповедного елового массива и ряда других объектов особой охраны. С учетом указанной специфики сделан вывод о безусловной защите охраняемой территории от огня и необходимости тушения всех пожаров без исключения. Вопрос об использовании контролируемых выжиганий разработчиками стратегии и тактики отношения к пожарам даже и не обсуждается, что, на наш взгляд, свидетельствует об игнорировании роли прошлых пирологических режимов в состоянии и динамике экосистем (Житлухина, Шубенко, 2002).

В Сихотэ-Алинском заповеднике (Дальне-Восточный регион) пожары отнесены к естественно-историческим факторам, сформировавшим облик современного растительного покрова. В связи с хозяйственным освоением прилегающих территорий антропогенные пожары в последние годы охватывают здесь большие площади. Поэтому в современных условиях рекомендована безусловная приоритетность противопожарных мероприятий и недопустимость применения огня, в том числе и контролируемого, на каком-либо из участков заповедника. Пирологическое районирование разделяет территорию на пять зон, соответствующих разным классам пожарной опасности, с учетом особенностей расположения объектов охраны, образующих «группы пожарного риска» (Громыко, Смирнова, 2002).

На территории Керженского заповедника (Поволжский регион), где преобладают сосняки пирогенного происхождения, признано необходимым строгое предотвращение возникновения и распространения пожаров. Однако в целях повышения устойчивости насаждений к воздействию огня, считается допустимым на отдельных площадях применение контролируемых выжиганий напочвенных горючих материалов. Вся территория заповедника разделена на функциональные зоны или блоки, для которых разработана своя система противопожарных мероприятий. Большое внимание намечено уделять профилактической работе с туристами и местным населением (Аверина и др., 2000).

В плане действий по охране биосферного полигона Окского заповедника (Волго-Вятский регион) основное внимание уделено созданию противопожарных барьеров (Шириня, 2002). Предусматривается реконструкция мелиоративной сети с установлением шлюзов-регуляторов, реставрация каналов, насосных станций и дамб с целью обводнения ранее осушенных территорий. Намечены создание школьных лесничеств, мероприятия по увеличению поголовья бобра и обеспечению местного населения работой на биосферном заповеднике. Как видно, указанный перечень мероприятий по существу своему не выходит за рамки традиционных, направленных на безоговорочное недопущение пожаров любого происхождения. Такое отношение к пожарам по-прежнему не учитыва-

ет роли пирогенного фактора в динамике заповедуемых экосистем, а потому не отвечает современным, наиболее передовым взглядам на эту проблему.

В национальном парке «Мещера» (Волго-Вятский регион) преобладают пожароопасные сосняки. Стратегия охраны предусматривает наращивание усилий по недопущению пожаров на его территории. Вместе с тем, не исключается возможность применения контролируемых выжиганий на ограниченных участках парка с целью уничтожения накопившихся горючих материалов. Однако главный приоритет в плане действий по отношению к пожарам отведен эколого-просветительской работе с населением. Здесь же указано, что введение на этой территории в 1992 г. режима особой охраны в соответствии со статусом национального парка не снизило частоту возникновения пожаров по сравнению с предыдущим периодом (Немченко, 2002).

Первый опыт разработок планов отношения к пожарам в шести ООПТ, расположенных в различных природных регионах, на основе не всеобщего, шаблонного, а регионально-дифференцированного подхода даже при известной его ограниченности следует оценивать как положительный. Однако, как показало дальнейшее развитие событий в эпоху реформ и преобразований, идея регионально-дифференцированного подхода в управлении комплексами растительности с учетом воздействия пожаров не получила дальнейшего развития.

6.3. Классификация ландшафтов по частоте пожаров и их воздействию на биоразнообразие растительных сообществ

Проблема воздействия лесных и степных пожаров на биологическое разнообразие растительных сообществ Алтае-Саянского экорегиона весьма актуальна. Для оценки влияния пожаров на биоразнообразие экосистем, видов растений и животных полезно рассмотреть современную горимость применительно к наиболее распространенным и, следовательно, повторяющимся в границах экорегиона типам ландшафтов и их группам.

Всего на территории АСЭР Г. Г. Самойловой (2001) выделен 191 тип ландшафта, объединенных ею в 9 групп: высокогорные, среднегорные, низкогорные, мелкосопочные, предгорья, возвышенные равнины, межгорные суперкотловины, межгорные котловины, плато и долины. Анализ показал, что наибольшее количество пожаров происходит в лесостепных и степных ландшафтах возвышенных равнин и низкогорий (табл. 29).

Таблица 29. Типы ландшафтов с наиболее частым возникновением пожаров

| № ландшафта | Название типа и группы ландшафта | Кол-во пожаров |
|-------------|--|----------------|
| 133 | <u>Лесостепные</u> с разнотравно-злаковыми степями и осиново-березовыми колками <u>возвышенных равнин</u> | 835 |
| 80 | <u>Степные</u> с кустарниковыми и разнотравно-злаковыми степями <u>низкогорные</u> | 295 |
| 75 | <u>Лесостепные</u> с осиново-березовыми и лиственнично-березовыми лесами в сочетании с разнотравно-злаковыми кустарниковыми степями <u>низкогорные</u> | 268 |

| № ландшафта | Название типа и группы ландшафта | Кол-во пожаров |
|--------------------------|--|--------------------|
| 134 | <u>Степные с разнотравно-злаковыми кустарниковыми степями низкогорные</u> | 228 |
| 29 | <u>Лесные с темнохвойными лесами с примесью мелколиственных пород низкогорные</u> | 227 |
| 74 | <u>Лесостепные с мелколиственно-лиственничными лесами и луговыми степями низкогорные</u> | 220 |
| 77 | <u>Степные с разнотравно-ковыльными степями низкогорные</u> | 211 |
| 25 | <u>Лесные с кедрово-пихтово-еловыми лесами с примесью лиственных пород низкогорные</u> | 182 |
| 159 | <u>Степные с разнотравно-злаковыми луговыми степями межгорно-котловинные</u> | 175 |
| 41 | <u>Степные с дерново-злаковыми кустарниковыми степями возвышенных равнин</u> | 141 |
| 59 | <u>Лесные с лиственно-сосновыми лесами низкогорные</u> | 140 |
| 28 | <u>Лесные с елово-лиственничными лесами среднегорные</u> | 168 |
| 53 | <u>Лесные с кедрово-еловыми-пихтово лесами низкогорные</u> | 106 |
| 123 | <u>Степные с сухими злаковыми степями межгорно-котловинные</u> | 106 |
| ИТОГО <u>14</u> 7% | | <u>3302</u> 69% |

Как видно из таблицы 29, пожары наиболее часто действовали в 14 лесных, лесостепных и степных типах ландшафтов, что составляет только 7 % от их общего количества. Однако именно в этих типах ландшафтов возникло 69 % пожаров.

По количеству пожаров и их воздействию на экосистемы Алтае-Саянского экорегиона выделяются четыре группы ландшафтов, каждая из которых характеризуется определенным классом горимости (табл. 30).

Классификация ландшафтов по частоте пожаров позволяет более рационально распределять ресурсы, повысить уровень их мониторинга, оперативного обнаружения, локализации и ликвидации последствий (Заблоцкий, Фурьев, Черных, 2003).

Таблица 30. Классификация ландшафтов Алтае-Саянского экорегиона по частоте пожаров

| Ландшафтные группы | №№ ландшафтов на карте | Процент возникших пожаров | Частота пожаров |
|---|-------------------------------|---------------------------|-------------------|
| Возвышенные равнины межгорных суперкотловин | 133, 141 | 56 | I (очень высокая) |
| Низкогорные эрозионно-демутиационные | 25,29,74,75,77,80,106,140,134 | 30 | II (высокая) |
| Межгорно-котловинные аккумулятивные | 106,175 | 9 | III (умеренная) |
| Среднегорные эрозионно-денудационные | 168 | 5 | IV (низкая) |

В первую очередь необходимость учета частоты пожаров и их последствий относится к особо охраняемым природным территориям, расположенным в границах российской части Алтае-Саянского экорегиона.

В рамках стратегии снижения пожарной опасности необходимо, прежде всего, определить привязку каждого ООПТ к типам ландшафтов с характерной для них частотой пожаров, причиной их возникновения, сезону распространения, системой профилактики, предупреждения, распространения и локализации.

Для реализации этой рекомендации разработчики Проектов противопожарного обустройства каждой из существующих ООПТ должны по данным лесоустройства или космоснимкам определить структуру и соотношение площадей с различными комплексами растительности и соотнести их с соответствующими типами и группами ландшафтов по таблицам 2 и 3. Это даст возможность определить необходимый режим и уровень охраны каждого ООПТ, а также стратегию снижения ее пожарной опасности.

Как следует из данных таблицы 31, в большинстве ООПТ Алтае-Саянского экорегиона (8 из 12) основным методом мониторинга пожарной опасности и обнаружения пожаров является сочетание авиатрулирования с наземным патрулированием, осуществляемых в соответствии с общей шкалой пожарной опасности погоды. Это сочетание вполне закономерно, потому что большинство заповедников и национальных парков расположены на труднодоступных и малонаселенных горных территориях. Возможность наземного патрулирования ограничивается относительно небольшой протяженностью дорог разных типов, троп и водных путей, проходимых маломерными транспортными средствами.

По отчетам ООПТ в двух из них проводятся наблюдения за возникновением загораний и пожаров с пожарных наблюдательных вышек (ПНВ). Такие наблюдения проводятся в заповедниках «Хакасский», «Шушенский бор». Предупредительные мероприятия по возникновению пожаров включают: ограничение доступа на территорию в критические периоды пожароопасного сезона; инструктаж сотрудников и местного населения, включая охотников и рыбаков по соблюдению правил пожарной безопасности в лесу; информационно-просветительскую работу с местным населением, туристами, рекреантами, охотниками и рыбаками по соблюдению заповедного режима и правил пожарной безопасности. Информационно-просветительская работа включает проведение лекций, бесед, выступления сотрудников ООПТ по местному радио и телевидению. Однако, указанные здесь предупредительные мероприятия, за исключением информационно-разъяснительной работы, проводятся, по имеющимся данным, лишь в четырех ООПТ из двенадцати, т. е. для 30 %, что указывает на возможность распространения данного опыта и на другие охраняемые территории.

Таблица 31. Основные мероприятия по профилактике и предупреждению пожаров в ООПТ Алтае-Саянского экорегиона

| Название ООПТ | Предупреждение | | | Противопожарное устройство | | | | | | | | | | Обнаружение | | |
|-----------------------------|---------------------|------------------|---------------------------------------|----------------------------|---------|---------|------------------------|---------|------------------------------------|-----------|-------------------|------------------------------|------------------|-------------------------|------------------|--|
| | ограничение доступа | инструктаж по ПБ | информационно-просветительская работа | разрывы | аншлаги | заслоны | пожаростойчивые опущки | водоемы | расчистка квартальных просек, троп | минпелосы | выкашивание травы | строительство и ремонт дорог | Авиатрулирование | наземное патрулирование | наблюдение с ПНВ | |
| 1. «Азас» | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| 2. «Убусунурская котловина» | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| 3. «Хакасский» | - | - | + | + | - | + | - | + | + | + | - | - | - | + | + | |
| 4. «Столбы» | + | + | + | + | - | - | - | + | + | - | - | + | + | + | + | |
| 5. «Ергаки» | + | + | + | + | - | - | - | - | + | + | - | + | + | - | - | |
| 6. «Шушенский бор» | + | + | + | + | - | - | + | - | + | - | + | + | + | + | + | |
| 7. «Саяно-Шушенский» | + | + | + | - | + | - | - | - | + | + | - | + | + | - | - | |
| 8. «Кузнецкий Алатау» | - | - | + | - | + | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | |
| 9. «Шорский» | - | - | + | - | + | - | - | - | - | - | - | + | + | - | - | |
| 10. «Катунский» | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | + | + | - | - | |
| 11.»Тигирекский» | - | - | + | - | + | - | - | - | - | - | - | - | + | + | - | |
| 12. «Алтайский» | - | - | + | - | + | - | - | + | - | - | - | + | + | - | - | |

Примечание: «-» – мероприятия не проводятся, «+» – мероприятия проводятся

Из элементов противопожарного обустройства ООПТ Алтае-Саянского экорегиона в отчетах указаны: разрывы; аншлаги; заслоны; пожарные водоемы; пожароустойчивые опушки; расчистка квартальных просек и троп; выкашивание травы; строительство и ремонт дорог противопожарного назначения. Однако выполнение перечисленных противопожарных мероприятий, если судить об этом по лесохозяйственным регламентам и представленным отчетным данным, крайне неравномерное.

Например, в заповедниках «Азас» и «Убсунурская котловина» о выполнении каких либо профилактических противопожарных мероприятий нет информации. Констатируется лишь наличие авиационного и наземного патрулирования для обнаружения очагов загораний. Наиболее полный комплекс противопожарных мероприятий, включая создание разрывов, заслонов, минполос и водоемов, судя по отчетным документам, имеется в заповеднике «Хакасский» и национальном парке «Шушенский бор».

Практически никаких мероприятий в рамках традиционно понимаемого противопожарного обустройства (разрывы, заслоны, минполосы, пожароустойчивые опушки, дороги противопожарного назначения) не проводится в ООПТ, расположенных на горных территориях Красноярского края, Хакасии, Тывы, Республики Алтай, Алтайского края и Кемеровской области. Это относится к ООПТ «Азас», «Алтайский», «Ергаки», «Катунский», «Кузнецкий Алатау», «Саяно-Шушенский», «Столбы», «Тигирекский», «Шорский». По сути дела весь комплекс противопожарных мероприятий на указанных ООПТ ограничивается информационно-просветительской работой среди местного населения и туристов, а также установкой информационно-предупредительных аншлагов по границам заповедников и национальных парков. В ряде ООПТ указывается на проведение работ по расчистке квартальных просек и троп, рассматриваемых в качестве противопожарных мер.

6.4. Анализ законодательно-нормативной базы по профилактике, предупреждению и мониторингу пожаров на ООПТ

Анализ действующего законодательства Российской Федерации свидетельствует о приоритете (преобладании) специальных условий социального и (или) технического характера, устанавливаемых в целях обеспечения защищенности личности, имущества, общества и государства от пожаров (требования пожарной безопасности). Ряд нормативных правовых актов допускает, например, огневой способ очистки мест рубок, контролируемое выжигание сухой травы на полях, лугах и т.п., однако это также является мерами предупреждения возникновения лесных пожаров. Таким образом, понятие «правомерного пожара» в законодательстве отсутствует.

Вместе с тем, ст. 20 Федерального закона от 21.12.94 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» (далее Закон) допускает возможность отступления от требований пожарной безопасности по согласованию с Государственной противопожарной службой (далее ГПС). Порядок согласования, а также не установленные

нормативными документами дополнительные требования пожарной безопасности устанавливает ГПС.

Также № 69-ФЗ (ст. 4.12) предусматривает существование ведомственной пожарной охраны, порядок организации органов управления и подразделений которой, а также условия их деятельности, несения службы личным составом определяются соответствующим положением, согласованным с ГПС. Таким образом, из вышеуказанного следует, что наиболее результативными являются разработка Министерством природных ресурсов и экологии РФ проекта Положения о пожарной охране ООПТ России, а также приказа «О введении в действие Правил пожарной безопасности для заповедников», согласованных с МЧС России и Рослесхозом.

В случае федеральных ООПТ вопросы пожарной безопасности в той или иной степени упоминаются в положении о создании заповедника, национального парка или заказника. Как правило, в положениях об ООПТ, созданных до 90-х годов XX века вопросам борьбы с пожарами уделено больше внимания, в более поздних аналогичных документах вопросы рассматриваются очень кратко. В Федеральном законе РФ «Об особо охраняемых природных территориях» (от 14 марта 1995 г. № 33-ФЗ) природные пожары упоминаются только в статье 9. «Режим особой охраны территорий государственных природных заповедников» в п. 2.:

«На территориях государственных природных заповедников допускаются мероприятия и деятельность, направленные на:

а) сохранение в естественном состоянии природных комплексов, восстановление и предотвращение изменений природных комплексов и их компонентов в результате антропогенного воздействия;

б) поддержание условий, обеспечивающих санитарную и противопожарную безопасность;

в) предотвращение условий, способных вызвать стихийные бедствия, угрожающие жизни людей и населенным пунктам...».

Более подробно эти вопросы прописываются в подзаконном акте Министерства природных ресурсов и экологии РФ (Приказ МПР № 181 от 16 июля 2007 г.) «Об особенностях использования, охраны, защиты, воспроизводства лесов, расположенных на особо охраняемых природных территориях» в ст. 11 и 12:

«11. Леса, расположенные на особо охраняемых природных территориях, подлежат охране от пожаров, от загрязнения (в том числе радиоактивными веществами) и от иного негативного воздействия, а также защите от вредных организмов в соответствии с лесным законодательством Российской Федерации, режимом особой охраны особо охраняемой природной территории.

12. Единые требования к пожарной безопасности в лесах установлены Правилами пожарной безопасности в лесах, утвержденными Постановлением Правительства Российской Федерации от 30 июня 2007 года № 417».

Таким образом, поддерживать условия, «обеспечивающие противопожарную безопасность» на территории заповедников, заказников и парков, следует, ориентируясь на «Правила пожарной безопасности в лесах», которые базиру-

ются на подзаконных актах «лесного» законодательства, а также на НПА МЧС и субъектов федераций.

С 31 декабря 2010 года вступила в силу новая редакция Лесного кодекса Российской Федерации, с изменениями, внесенными в кодекс Федеральным законом от 29 декабря 2010 г. № 442-ФЗ «О внесении изменений в Лесной кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации». В соответствии с лесным кодексом леса подлежат охране от пожаров, от загрязнения (в том числе радиоактивными веществами) и от иного негативного воздействия, а также защите от вредных организмов (ст. 51 ЛК РФ).

6.5. Выбор критериев для принятия решений по отношению к пожарам, их профилактике, предупреждению, мониторингу и управлению в ООПТ с различными природными условиями

Проблема отношения к лесным пожарам в заповедниках, национальных и природных парках, безусловно, требует особого подхода в отличие от государственного лесного фонда. По предложению Л. В. Кулешовой и В. Н. Короткова (1999), прежде всего, необходимо составление кадастра ландшафтов, растительных сообществ, а также отдельных природных объектов с учетом допустимости пирогенного воздействия. Критерием допустимости этого воздействия должен служить прогноз последствий пожаров в широком смысле этого понятия, т. е. послепожарной пространственно-временной динамики лесов (Фурьев, 1973). Прогноз должен учитывать возможность сохранения биологического разнообразия, реликтовости или эндемичности сообществ и отдельных видов. Особое внимание в прогнозе необходимо обращать на экологические последствия принимаемых решений.

На основе кадастра возможно составление лесопожарной карты на территорию заповедника и разработка системы противопожарных мероприятий. С учетом прошлого пирологического режима и результатов пирологического воздействия на состояние комплекса растительного покрова на лесопожарной карте необходимо выделить участки, требующие полной защиты от пожаров, участки, где воздействие огня допустимо на ограниченных площадях, участки, где воздействие огня желательно, и другие. С этой целью разработана «Схема выбора решений по отношению к лесным пожарам на территории заповедника» (Кулешова, Коротков, 1999). Главным критерием в политике управления пожарами и принятия решения в каждом конкретном случае должно быть совершенно определенное представление о том, какой комплекс растительности и фауны заповедует данная ООПТ и в какой мере эта цель будет достигнута при том или ином отношении к воздействию пирогенного фактора.

В соответствии со «Схемой выбора решений...» предлагаются следующие варианты решения по отношению к пожарам:

1. В заповедниках и парках I группы, т. е. подверженных воздействию пожаров преимущественно антропогенного происхождения, необходима надежная защита экосистем от проникновения огня на территорию извне в соответствии с действующими нормативами, принятыми в Государственной лесной ох-

ране (Указания по обнаружению и тушению лесных пожаров. М., 1996; Указания по профилактике и регламентации работы лесопожарных служб. М., 1993). В этих заповедниках возможно также применение контролируемых палов в сообществах с избыточным количеством растительных горючих материалов (РГМ).

2. В заповедниках и парках II группы, т. е. с преобладанием по площади лесных экосистем послепожарного происхождения, наличием огнестойких и пирофитных экосистем, подверженных пожарам как естественного, так и антропогенного происхождения, а) с относительно высокой частотой пожаров естественного происхождения; б) с относительно низкой частотой пожаров естественного происхождения и значительной долей пожаров антропогенного происхождения:

2.1. Общая защита от распространения пожаров на территорию заповедника извне;

2.2. Специальные мероприятия в местах локализации объектов, отнесенных к I группе риска;

2.3. Допуск распространения пожаров, возникших от молний;

2.4. Допуск распространения пожаров на территории заповедника извне при условии его экологической целесообразности и обеспечении его локализации на ограниченном участке;

2.5. Введение контролируемых выжиганий в выделах с сообществами, в которых имеется избыточное накопление ЛГМ.

6.6. Обоснование и перечень мероприятий по профилактике, предупреждению и мониторингу пожаров

Режим охраны ООПТ ограничивает возможность наземного противопожарного устройства, т. е. создание разрывов, заслонов, дорог, минполос и других противопожарных объектов внутри территории.

В связи с этим для каждого заповедника и парка рационально устанавливать уровни и участки допустимых антропогенных нарушений в результате устройства противопожарной инфраструктуры (наблюдательных пунктов, контрольно-пропускных пунктов, кордонов, водоемов, вертолетных площадок) в зависимости от зонирования ООПТ.

Однако центральное место в системе охраны лесов от пожаров на заповедных территориях – это предупреждение лесных пожаров, включая не только меры пропаганды, а прежде всего мониторинг пожаров на основе прогноза и моделирования их развития в основных лесных формациях. Важнейшим моментом в прогнозах должно быть зонирование ООПТ по вероятным видам лесных пожаров и потенциальным пирогенно-лесоводственным последствиям.

На ООПТ рекомендуется следующий перечень мероприятий, направленных на *предотвращение возникновения загораний и пожаров*:

1) Инструктаж по соблюдению Правил пожарной безопасности в лесу среди населения;

2) Информационно-просветительная работа. При планировании и проведении мероприятий необходимо особое внимание уделять следующим направлениям:

- размещению на территории охранной зоны, прилегающей к абсолютно заповедной территории, информационных указателей-аншлагов с информацией о недопустимости использования открытого огня на территории заповедника и охранной зоны, а также о мерах ответственности за данное нарушение;
- установке информационных аншлагов и витрин разъяснительно-просветительского характера;
- выступлениям в средствах массовой информации;
- изданию и распространению листовок, памяток и других материалов на противопожарную тему;
- выступлениям в школах и других образовательных учреждениях;
- включению в программы туристско-экскурсионного обслуживания обязательного ознакомления граждан с мерами лесопожарной безопасности;
- развитию сотрудничества в деле профилактики и тушения пожаров с примыкающими к территории заповедника сельскохозяйственными формированиями и лесничествами;
- тесному контакту с поселковыми и районными муниципальными органами власти по данному вопросу.

3) Ограничение доступа там, где он разрешен Положением о создании ООПТ, при повышенном классе пожарной опасности по погоде с дежурством на контрольно-пропускных пунктах и временных постах.

Перечень мероприятий, выполняемых в охранных зонах и на ООПТ и *ограничивающих возможность распространения пожаров*, в заповедниках, природных и национальных парках включает:

1. Космический мониторинг:

Для удаленных и обширных ООПТ весьма перспективным способом является использование крупномасштабной космической съемки для оперативного пожарного мониторинга. Понятно, что данный способ пока не может полностью заменить авиационный мониторинг, однако технические средства съемки, приема и обработки информации постоянно совершенствуются, а качество и оперативность получаемых данных с каждым годом становятся все выше. В настоящее время наиболее совершенной отечественной системой по оперативному пожарному мониторингу является Информационная система дистанционного мониторинга (ИСДМ Рослесхоз), созданная и постоянно совершенствуемая специалистами ФГУ «Авиалесоохрана» (г. Пушкино) и Института космических исследований РАН (г. Москва).

2. Авиационное и наземное (водное) патрулирование:

Авиационное патрулирование, с учетом высокой скорости перемещения воздушного судна создает возможность обзора большой площади, совмещения патрулирования с разведкой пожара с воздуха и оперативную доставку пожарной команды. На горно-таежных территориях авиационное патрулирование зачастую является единственной возможностью своевременного обнаружения пожаров. При низкой природной и антропогенной пожарной опасности, недос-

татке людских и финансовых ресурсов целесообразно ограничиваться периодическим авиапатрулированием территории в особо пожароопасные дни. В степных и лесостепных районах ООПТ весьма перспективным является использование беспилотных летательных аппаратов, применение которых позволяет значительно снизить стоимость авиационного мониторинга без падения качества и оперативность выполняемых работ.

Наземное (водное) маршрутное патрулирование проводится при высокой вероятности нарушения заповедного режима населением, туристами и отдыхающими. Патрулирование проводится по дорогам и тропам, проходящим по наиболее пожароопасным и посещаемым населением и туристами участкам. При патрулировании по наземным и водным путям есть возможность предупреждать нарушение правил пожарной безопасности, а в случае обнаружения пожара на небольшой площади – незамедлительно его ликвидировать.

3. Наблюдение с пожарных наблюдательных вышек:

При непрерывном наблюдении за территорией с возвышенных сооружений или высоких точек местности среднее время распространения пожара до его обнаружения всегда меньше, чем при периодическом осмотре местности.

Практически на равнинной местности дым начинающегося пожара (до 0,1 га) может быть замечен с вышки на расстоянии до 10–12 км и поэтому для организации перекрестного наблюдения расстояние между вышками в обжитой местности должно составлять 8–10 км, в менее обжитой – 10–12 км, при этом каждая вышка обеспечивает площадь обзора в 8–15 тыс. га. В настоящее время в нашей стране получили наибольшее распространение такие системы отечественного производства как «Лесной дозор» и «Клен». Из зарубежных аналогов наибольшее распространение в стране пока получили системы наблюдения Forest Fire Search System (FFSS) «GOLDEN EYE» (совместная разработка латвийских и белорусских специалистов).

Особенности рельефа окружающей местности могут ограничивать сбор информации о пожарах с наблюдательных пунктов. Возвышенности иногда приближают видимый горизонт или заслоняют часть ландшафта ближе к горизонту, котловины и балки могут быть скрыты от обзора. В таких условиях нужно учитывать подобные детали рельефа и выявлять их для того, чтобы спланировать расположение сети наблюдательных пунктов с наибольшим обзором местности. Если позволяет рельеф и нет ограничений для нормального обзора территории ПНП необходимо размещать на возвышенных местах, позволяющих вести наблюдение за большой территорией, с учетом возможностей доставки наблюдателей, организации связи, быта и т. д.

4. Создание на границах заповедной и охранной зон противопожарных барьеров путем выжигания травостоев на степных участках или снижение интенсивности горения травостоя перед минерализованными полосами путем систематического скашивания;

5. Расчистку квартальных просек и троп;

6. Создание противопожарных заслонов с использованием дорог, примыкающих к границам ООПТ;

7. Создание искусственных водоемов и подъездов к естественным водоисточникам:

Одним из наиболее эффективных способов тушения лесных пожаров является использование воды, огнегасящая способность которой проявляется путем охлаждения горючих материалов и вытеснения кислорода из зоны горения образующимся паром.

На большей части ООПТ АСЭР существует сеть речек и ручьев, часть из которых подпитывается талыми водами и носит временный характер. В таких местах устройство водозабора на склонах сводится к сооружению небольшой простейшей запруды (дамбы), возле которой образуется искусственная «лужа» с объемом воды 1–1,5 куб. м. Этого хватает для заправки пожарных ранцевых огнетушителей. Наиболее удобны глубокие промоины с крутыми бровками. Во всех местах водозабора необходимо предусмотреть удобные к ним спуски, вплоть до оборудования их лестницами.

В массивах леса, где при тушении пожаров возможно применение пожарных автоцистерн, подготовка естественных водоисточников для целей пожаротушения заключается в устройстве к ним подъездов, оборудовании специальных площадок с твердым грунтом для забора воды пожарными автоцистернами и мотопомпами, а в необходимых случаях также в углублении водоемов или создании запруд. В месте забора воды мотопомпами водоем должен иметь глубину не менее 0,5 м, а дно водоема исключать забивание сетки всасывающего рукава травой, илом и т. п.

При использовании средств водного тушения с воздуха необходимо заранее провести подбор естественных водоисточников, удовлетворяющих требованиям безопасности полетов.

8. Создание и уход за минерализованными полосами по границам ООПТ с лесным фондом и сельхозугодиями.

При проведении профилактических противопожарных мероприятий особое внимание следует уделить защите имеющихся построек и объектов инфраструктуры, так как от них в наибольшей степени зависит здоровье и безопасность людей, работающих на ООПТ. Не следует забывать, что проводя данные мероприятия от пожаров, защищаются не только постройки заповедников и парков, но и окружающие природные ландшафты.

Вот перечень необходимых минимальных требований, которые позволят повысить защиту кордонов, визит-центров и других объектов в заповедниках и парках. Необходимо:

1. *Максимально увеличить противопожарные разрывы между постройками и опушками леса* – создать предельно широкую полосу пустого пространства (не менее 15 метров согласно ФЗ РФ от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»); удалить из этой полосы всю кустарниковую растительность, регулярно проводить окашивание травы вокруг построек;

2. *Создать минерализованные полосы шириной не менее 1,4 метра вокруг группы построек для защиты от низовых пожаров*, в тех местах, где нет естественных противопожарных барьеров (реки, ручьи, дороги);

3. *Максимально увеличить противопожарные разрывы между строениями и опасными объектами:*

– к зданиям, сооружениям и строениям по всей их длине должен быть обеспечен подъезд пожарных автомобилей с одной стороны при ширине здания, сооружения или строения не более 18 метров и с двух сторон при ширине более 18 метров (ФЗ РФ от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»);

– при постройке новых объектов, сооружаемых из горючих материалов, их необходимо возводить на расстоянии не менее 15 метров друг от друга (согласно Правил пожарной безопасности в Российской Федерации ППБ 01-03, Утверждены приказом МЧС России от 18 июня 2003 г. № 313);

– емкости с легкогорючими веществами и АЗС должны находиться на расстоянии от кромки лиственного (хвойного или смешанного) леса не менее 10 (25) метров при подземном хранении топлива и 15 (40) метров – при надземном хранении. Расстояние до жилых и общественных зданий должно составлять соответственно 25 и 40 метров. Более подробно данные требования приводятся в НБП 111-98. Автозаправочные станции. Требования пожарной безопасности (введены в действие с 1 мая 1998 г.).

4. *Все открытые деревянные конструкции покрыты огнезащитным составом или специальной защитной краской.* Данные вещества (антипирены) должны быть сертифицированы согласно требований ФЗ-123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

5. *Создать максимально возможные запасы воды для тушения потенциальных загораний.* В случае, если рядом с постройками нет природного водоема достаточных размеров (пригодного для забора воды в течение всего пожароопасного сезона), необходимо обеспечить резерв воды для пожарных целей. Выкопать колодец или пробурить скважину, и из этих источников производить забор воды в резервную емкость (ее объем законодательно не регламентируется). Если грунтовые воды находятся очень глубоко и до них нет возможности добраться, должен быть организован сбор талой и дождевой воды в данные пожарные емкости;

6. *Обеспечить все строения первичными средствами пожаротушения (огнетушители, ведра, лопаты, ящик с песком и т. д.).* Требования по оснащению объектов первичными средствами пожаротушения, согласно действующего законодательства, опубликованы в Приложении 3 к Правилам пожарной безопасности в Российской Федерации (ППБ 01-03);

7. *Кордоны и визит-центры ООПТ в обязательном порядке должны быть оснащены средствами оперативной связи (телефонная, радио, спутниковая связь).* Все люди, постоянно находящиеся на кордоне, должны знать номера для оперативного пожарного информирования и вызова помощи. Данные номера должны быть размещены на объектах на видных местах, для того чтобы ими могли при необходимости воспользоваться даже случайные люди (посетители, туристы и т. д.).

6.7. Рекомендации по мониторингу пожарной опасности растительных сообществ

На каждой ООПТ по программе «Летописи природы» ведутся наблюдения и исследования по биологии видов и биоценозов, но в исследовательских планах и методических документах отсутствуют рекомендации по накоплению научной информации по динамике пожарной опасности растительных сообществ.

В каждом заповеднике и парке необходимо вести систематические наблюдения за динамикой пожарной опасности растительности, результаты которых должны фиксироваться в книгах летописи природы и использоваться в практике лесопожарной охраны.

В зависимости от наличия, количества и квалификации научных работников на каждой ООПТ следует использовать одну или несколько методик наблюдений за динамикой пожарной опасности фитоценозов:

1. Непосредственное определение загораемости напочвенного растительного покрова путем пробного зажигания. Способ подробно описан в работах В. Г. Нестерова (1949) и Н. П. Курбатского (1964; 1970);

2. Метеорологическая методика или «метеорологический способ» по В. Г. Нестерову (1949), который по своей сути представляет мониторинг на основе слежения за динамикой метеорологических условий и их анализа. В соответствии с этой методикой разработаны и широко применяются в практике охраны лесов от пожаров местные и общие шкалы для определения классов пожарной опасности по условиям погоды;

3. Моделирование и создание устройств-сигнализаторов пожарной опасности растительного покрова или «способ гигрометров для напочвенного покрова» (Нестеров, 1949). С использованием разного рода устройств-сигнализаторов, математических и компьютерных моделей основаны дистанционные и аэрокосмические методы (Пономарев, 2003);

4. Фитоценологическая или лесотипологическая методика И. С. Мелехова – определение степени пожарной опасности на лесотипологической основе. В соответствии с лесотипологической методикой разработаны и широко применяются в противопожарном лесоустройстве шкалы классов природной пожарной опасности лесных фитоценозов;

5. «Комбинированный способ или комбинирование способов» – мониторинг на базе комплексного использования методик или их отдельных элементов, указанных в п.п. 1–4;

Пожары являются естественным фактором формирования и поддержания состояния природных систем. В результате их воздействия сохраняется исторический пейзаж, активизируются почвенные процессы и повышается продуктивность биоценозов, поддерживаются открытые участки в лесу и условия для существования редких, свойственных им, организмов. Периодическое выжигание горючего материала придает безопасность объектам хозяйственной деятельности человека, строениям и снижает риск экономических потерь.

В связи с изложенным выше, наряду с общепринятыми в Российской Федерации методами профилактики природных пожаров, в стратегии управления ими на ООПТ необходимо учитывать:

- значение пожаров в функционировании экосистем;
- безопасность хозяйственных объектов и экономическую возможность управления пожарами;
- необходимость исключения верховых пожаров путем проведения плановых профилактических выжиганий;
- возможность охраны и борьбы с пожарами совместно со специализированными службами;
- необходимость иметь для каждой ООПТ отдельный план мероприятий по управлению пожарами (Проект противопожарного обустройства).

Подводя итог можно сказать, что для всех 12 ООПТ возможно использование как наземного (водного), так и авиационного и космического мониторинга. Применение профилактических противопожарных мероприятий ограничено в силу разности физических условий (рельеф, площадь, транспортная доступность), а также природоохранным статусом. Более детальная информация возможных противопожарных мероприятий по ООПТ указана в Приложении 5 (Таблицы 1–12). Информация, содержащаяся в данных таблицах, будет использоваться при подготовке Проектов противопожарного обустройства ООПТ Алтае-Саянского экорегиона.

ГЛАВА 7. БОРЬБА С ПОЖАРАМИ

7.1. Стратегия пожароуправления на ООПТ Алтае-Саянского экорегиона

Одним из путей выбора стратегии пожароуправления на ограниченных природных территориях, какими являются заповедники, национальные и природные парки, и другие категории ООПТ – это выявление особенностей и закономерностей возникновения и распространения пожаров на конкретной территории с учетом ее природных характеристик.

Алтае-Саянский экорегион – это в основном горная страна, где на возникновение и распространение пожаров оказывают большое влияние рельеф и вертикальная поясность растительного покрова. Эти два обстоятельства и будут определять варианты пожароуправления на ООПТ конкретного региона при конкретных погодных условиях.

Начало пожаров в горах определяется началом снеготаяния на безлесных южных склонах. Сход снежного покрова в предгорной полосе обычно происходит в апреле, в среднегорье – к концу мая, а в верхнем поясе снег сходит только в июне и даже в начале июля.

На южных необлесенных склонах пожары могут возникать на три-четыре недели раньше, чем на облесенных склонах других экспозиций. В начале снеготаяния пожары носят локальный характер. По мере освобождения склонов других экспозиций от снега пожары возникают и распространяются на больших площадях по очередности – восточных, западных, а затем на северных склонах.

При типичных для региона погодных условиях быстро разрастающийся травяной покров начинает ограничивать распространение пожаров; в конце июня – середине июля пожарная опасность значительно снижается уже в обратном порядке относительно ее наступления после схода снежного покрова. Вегетация травостоя начинается на южных склонах и в светлых лесах на склонах восточной и западной экспозиций, в последнюю очередь она заканчивается в темнохвойных лесах северных склонов.

Осенью травянистая растительность постепенно теряет влагосодержание и отмирает, но полное высыхание ее происходит только поздней осенью, когда наступает период ночных заморозков.

В засушливые годы пожары могут возникать и распространяться по всей горной системе независимо от экспозиций склонов и состояния растительного покрова.

Весной и осенью крупные пожары, в основном, возникают в травяных типах сосново-березовых и лиственничных лесов, летом в период длительных засух – во всех остальных типах леса больше приуроченных к южному мегасклону Западного Саяна и Танну-Ола. При обычных погодных условиях они носят локальный характер и распространяются вдоль водоразделов с их южной и западной сторон, огибая сырые ложины и ложбины. Если хребты и сопки достигают высоты более 500 м, пожары охватывают долины и котловины, а также пониженные части склонов (Софронов, 1967). При длительной засухе в весен-

ний период пожары распространяются по восточным склонам и отдельным участкам северных склонов.

Анализ аэро- и космоснимков дает возможность из всего многообразия форм контуров пожаров в Южной Сибири выделить десять наиболее типичных, отражающих специфику природных условий данного региона и позволяющих предвидеть распространение пожара (Валендик, 1990). Оценка контура необходима для выбора стратегии борьбы с пожарами, особенно крупными, и тактических приемов при их тушении. Основные контуры лесных пожаров в южно-таежных наиболее распространенные в лесах Сибири приведены на рисунке 35.

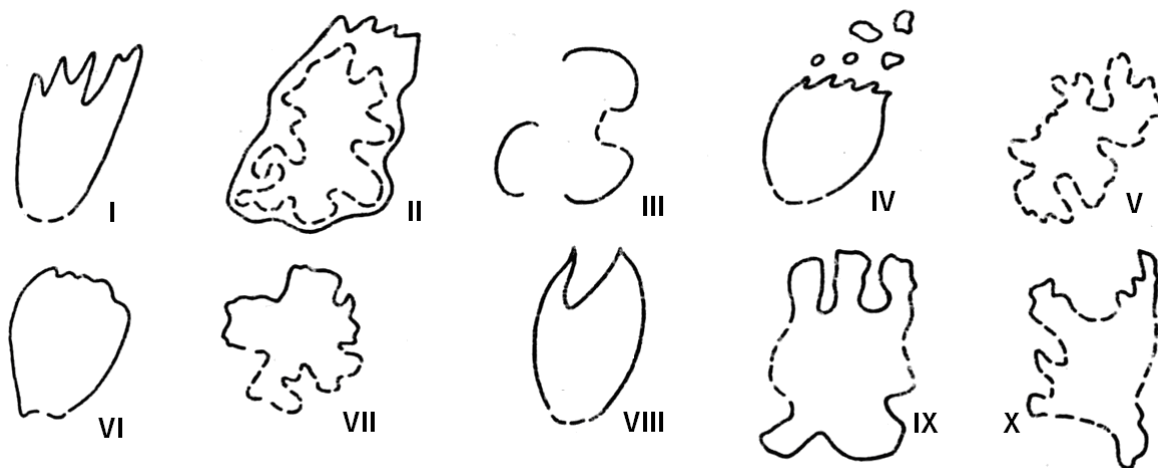


Рис. 35. Основные формы пожаров в АСЭР крупных пожаров (Валендик, 1990).

I – форма вытянутого эллипса. Кромка фронта продвигается выступами. Тыловая кромка часто разорвана или полностью отсутствует. Приращение периметра пожара почти полностью происходит за счет быстрого движения фронтальной кромки. Эта форма присуща весеннему пожароопасному периоду в травяных типах леса равнинного рельефа.

II – эллипсоидная с наличием пятен вываленного древостоя на пожарище. Распространена в заболоченных лесах Западной Сибири. Такие пожары возникают в конце июня и в конце августа в засушливые годы. Процесс горения здесь проходит в два этапа. Вначале распространяется по травяной ветоши обычный низовой пожар, а затем после прохождения волны огня тление углубляется в гумусо-торфяной горизонт и начинается второй этап – почвенно-торфяной пожар.

III – фрагментарная форма. Пожар состоит из отдельных горящих участков периметра, объединенных одним пожарищем. Такие пожары распространены в заболоченных и суходольных лесах равнинной части Западной Сибири. Эта форма указывает на исключительную неоднородность лесорастительных условий.

IV – пятнистая форма. Основной пожар может иметь любую форму, но перед его фронтом разбросаны отдельные очаги горения, образовавшиеся в результате конвективного переноса горящих частиц. В процессе развития очаги сливаются, образуя «вторичные фронты», которые резко увеличивают скорость продвижения пожара.

V – амебообразная форма. Присуща пожарам на осушенных торфяниках. Пожар не имеет резко выраженных тактических частей, и скорость движения кромки полностью зависит от влагосодержания и мощности торфяного слоя.

VI – подковообразная форма, часто без тыловой кромки. Это наиболее распространенная форма пожара в высоко- и среднеполнотных древостоях, имеющих небольшие запасы горючих материалов и сравнительно однородных по территории.

VII – звездообразная форма. Присуща длительно действующим пожарам в низкогорных и среднегорных районах. Образуется под влиянием изменения направления ветра и неоднородности горючих материалов в связи с рельефом.

VIII – пламеобразная форма. Такую форму имеют весенние пожары, быстро распространяющиеся по крутым отрогам склона водораздельного хребта.

IX – пальцеобразная форма, наиболее присуща летним пожарам в высокогорье, когда огонь из широкой долины распространяется вдоль узких логов.

X – отроговая форма. Формируется из пальцеобразной при длительном действии пожара. Она состоит из отдельных фронтальных кромок, распространяющихся в вершинах логов, объединенных общим пожарищем.

Анализируя формы распространения пожаров, можно отметить, что в целом пожар имеет три стадии развития:

первая – контур пожара замкнутый, иногда имеются разрывы, но тактические части пожара (фронт, тыл, фланги пожара) сохраняются;

вторая – контур пожара разорван. Он распространяется одной или тремя тактическими частями;

третья – пожар состоит из отдельных участков, далеко расположенных друг от друга, но объединенных в общее пожарище.

На основании полученных результатов предлагаются следующие варианты стратегии пожароуправления на территории ядра заповедника, в буферной и охранной зонах.

Пожароуправление в границах территории заповедника:

Вариант 1. Полное тушение всех возникающих пожаров в самой ранней стадии их распространения.

Вариант 2. Тушение пожаров только антропогенного происхождения.

Вариант 3. Тушение пожаров только от гроз в период длительной засухи.

Вариант 4. Пожары от гроз не тушить при обычном режиме погоды.

Пожароуправление в границах охранной буферной зоны:

Вариант 1. Тушение всех пожаров существующими методами и техническими средствами.

Вариант 2. Использование профилактических выжиганий: предписанных пожаров, контролируемых выжиганий на необлесенных участках для предупреждения перехода пожаров в ядро заповедника или в особо охранную зону парка.

Вариант 3. В обычных метеоусловиях на территориях, расчлененных естественными преградами, медленно распространяющиеся пожары только контролировать (предписанные пожары) и тушение их всеми силами и средствами при угрозе выхода за пределы охранной зоны.

Варианты стратегии борьбы с пожарами в горных лесах представлены для всей территории Алтае-Саянского экорегиона. Но этот регион чрезвычайно разнообразен по природным условиям. Соответственно, природные условия влияют на динамику пожарной опасности, а также технику и тактику борьбы с пожарами региона. В связи с этим для каждого ООПТ необходима следующая дополнительная информация за период времени 5–10 лет:

1. Карта ООПТ (М 1:25000–1:100000).
2. Карта зонирования ООПТ, содержащая наименование земле- и лесопользователей, граничащих с особо охраняемой природной территорией.
3. Карта защищенности границ ООПТ естественными (реки, ручьи, озера, горные хребты и т. д.) и искусственными барьерами (просеки, дороги, тропы и др.). Картирование противопожарных барьеров во всех зонах ООПТ.
4. Карта растительности.
5. Типичный размер пожаров при нормальных условиях.
6. Типичный размер пожаров при засухе.
7. Частота засушливых периодов для района.
8. Типичная продолжительность пожаров.
9. Поведение пожаров (интенсивность, скорость распространения, форма контуров).

На основе этой информации составляются проекты противопожарного устройства ООПТ и оперативные планы тушения возникающих пожаров.

7.2. Тактика борьбы с пожарами в различных ландшафтных комплексах

7.2.1. Виды пожаров и характеристики их горения под влиянием рельефа и растительного покрова

Распространение пожаров в горных лесах чрезвычайно сложный процесс, зависящий от множества факторов, под влиянием которых формируются виды пожаров, определяется скорость их распространения и интенсивность горения. Основными факторами являются крутизна и экспозиция склонов гор, форма и размеры межгорных лощин и котловин, типы лесной растительности, морфоструктура древостоя, местные ветры (горно-долинная циркуляция); в каждом высотном поясе распространение пожаров определяется различным сочетанием этих факторов. Крутизна склона влияет на изменение периметра пожара (табл. 32).

Таблица 32. Увеличение периметра пожара (м/час) в зависимости от крутизны склона (Вагтовс, 1951)

| Крутизна склона | % | 0–10 | 11–25 | 26–50 | 50–75 | более 75 |
|---|---------|------|-------|-------|-------|----------|
| | градусы | 0–5 | 6–14 | 15–26 | 27–37 | > 37 |
| Относительное увеличение периметра пожара | | 1,5 | 1,5 | 2,0 | 3,2 | 5,2 |

Чем круче склон, тем быстрее вверх по нему движется пожар. Если склон изрезан лощинами и логами, то фронт пожара быстрее движется по грядкам между ними или по отрогу хребта. При подъеме фронта низового пожара к греб-

ню хребта в зависимости от морфоструктуры насаждения низовой пожар может перейти в верховой. С переваливанием пожара на противоположный склон, интенсивность его снижается, и он снова переходит в низовой. При подходе верхового пожара к гребню горящие частицы горючих материалов (кора, мелкие веточки, шишки и др.) могут переноситься на противоположный склон и образовывать новые очаги горения – пожар носит пятнистый характер.

На мелкоземных щебнистых почвах в зеленомошных типах леса низовые пожары переходят в подстилично-гумусные. Скорость их распространения не превышает 0,5 м/мин. Интенсивность горения слабая. Древостои на этих участках имеют поверхностную корневую систему, поэтому корни прогорают, вследствие чего происходит вывал древостоя. В дальнейшем на таких горях пожары тушить почти невозможно.

В целом в горных лесах в зависимости от рельефа, растительного покрова, морфоструктуры насаждений, сезона и погодных условий могут возникать все виды пожаров и это необходимо учитывать при планировании борьбы с ними.

В обычных погодных условиях в горных лесах пожары в основном распространяются на небольших площадях, так как обычно северные и восточные склоны практически не горимы и играют роль препятствий распространению пожаров.

Вместе с тем, при продолжительных засухах в конце весны и летом возможны пожары, которые распространяются по склонам всех экспозиций и охватывают площади в десятки тысяч гектаров.

Низовые пожары в обычных погодных условиях в равнинных и низкогорных лесах не представляют большой проблемы для тушения и их обычно гасят небольшие бригады из 5–6 человек, оснащенные ранцевыми огнетушителями и шанцевыми инструментами. В весенний период на участках с травяной ветошью целесообразно использовать воздуходувки. В более сложных случаях на захламленных участках с большим запасом лесных горючих материалов (ЛГМ) следует прокладывать минерализованные полосы плугом и применять отжиги. Способы и методы тушения лесных пожаров детально описаны в различных указаниях и наставлениях на федеральном и региональном уровнях (Указания..., 1995).

Серьезной проблемой в горных лесах являются крупные лесные пожары, т. е. пожары на площади более 25 га в зоне наземной охраны, и более 200 га – в авиационной. Они возникают редко, но их последствия – это полная гибель древостоев почти во всех высотно-поясных комплексах, кроме высокогорных, где леса практически не горимы (например, кедровники бадановые, сфагновые и других подобных типов).

7.2.2. Тактические схемы тушения крупных пожаров в горах

Анализ размещения крупных пожаров и выделенные основные формы их распространения дают возможность рекомендовать основные тактические схемы тушения, которые могут быть первичными вариантами для планирования борьбы с пожарами в конкретных условиях. Для каждой формы распространения по-

жара предлагаются различные тактические схемы тушения. Эффективность их применения будет зависеть от опыта руководителя тушения, условий среды (тип леса, форма рельефа, погодные условия) в конкретный промежуток времени, имеющихся технических средств и людских резервов.

В качестве примера ниже приводятся два варианта тушения пожара каждой формы как наиболее простые для выполнения и наиболее эффективные. Во всех случаях расчет численности тушителей и технических средств основан на существующих нормах потребности рабочих и механизмов для тушения пожаров (Шешуков и др., 1983).

Пожары I, VI (рис. 36). Низовые пожары на отдельных участках, возможны верховые. Имеются выступы фронтальной кромки пожара на нескольких десятках метров. Тип горючего: весной – травяно-ветошный, летом – сухомшистый или мертвопокровный. Кромка пожара на отдельных участках тыла и на флангах разорвана. Возможно образование пятнистых очагов горения.

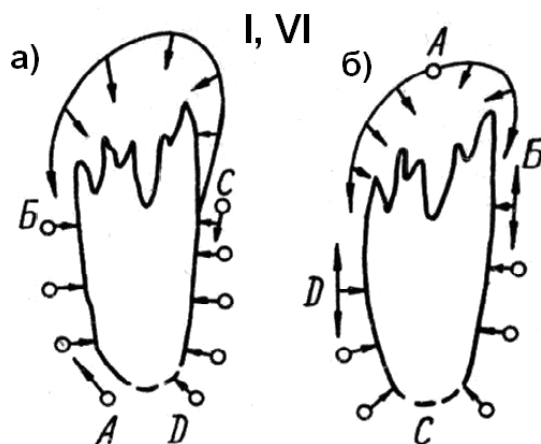


Рис. 36. Схема тушения пожара I, VI.

Первоочередная задача: остановить продвижение фронта пожара, определяющего основную прирост его площади.

Действие: вариант «а» с применением механизмов. Пожар тушат три бригады, в одной из них трактор с плугом. Две, не дожидаясь подхода бригады с трактором, начинают гасить кромку прямым методом (с помощью лесных огне-тушителей и шанцевых инструментов) из точек А к В и из точек С к D. Бригада с трактором прокладывает опорную линию из точки С (от потушенной кромки) к точке В и далее к А до встречи с первой бригадой с одновременным пуском отжига. После встречи третья бригада продолжает опашку кромки в направлении к точке А с одновременной уборкой с кромки сухостойных деревьев и валежника. Вторая бригада осматривает кромку отжига от точки В до точки С и далее до встречи с третьей бригадой производит дотушивание отдельных очагов в зоне кромки. После встречи бригад трактор продолжает опашивать кромку до точки С, а бригады заканчивают работу и сдают пожарище на окарауливание.

Вариант «б» – локализация без применения механизмов. В этом случае число бригад увеличивается до пяти. Первые две, состоящие из пожарных-взрывников со шланговыми зарядами (патроны аммонита, упакованные в рука-

ва из негорючего материала длиной 20–30 м) создают с помощью взрыва опорные полосы на участках АД и АБ, а затем от них проводят отжиг. Еще две гасят кромку пожара на участках ВС и СД. Пятая бригада проводит осмотр и дотушивание на участках СД и СБ.

Условия, способствующие тушению. Естественные преграды перед фронтом пожара (озера, реки, сфагновые болота, дороги и пр.), разрывы в кромке, наличие древесного полога и участков с малым запасом горючих материалов.

Условия, затрудняющие тушение. Сильное задымление перед фронтом пожара, отсутствие естественных преград, наличие захламленности, сухостоя, хвойных молодняков, редиц, прогалин, участков лиственных древостоев (в весенний период).

Особые условия в весенний период в травяных типах леса. Мелкие речки и ручьи не являются преградой для тыловой и фланговых кромок пожара. Огонь легко переходит по валежнику, укрытому травяной ветошью.

Пожары II, V (рис. 37). Характер пожаров низовой и почвенно-торфяной. На отдельных участках возможны верховые пожары и конвективный перенос горящих частиц с образованием пятнистых очагов горения перед фронтом основного пожара.

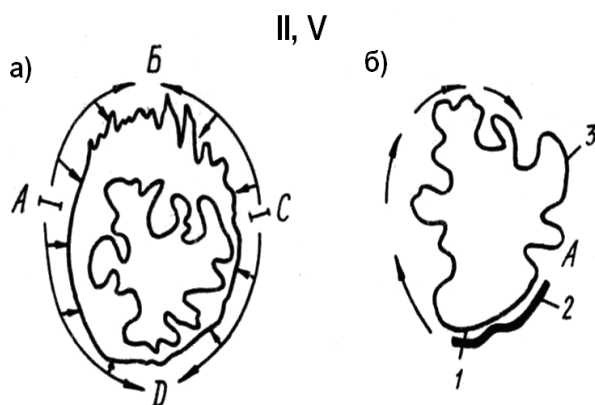


Рис. 37. Схема тушения пожара II, V.

Первоочередная задача: остановить распространение низового пожара, определяющего нарастание площади, и ликвидировать пятнистые очаги. После этого приступают к тушению почвенно-торфяного пожара.

Действие: вариант «а». Тушение низового пожара четырьмя бригадами прямым методом. На фланги пожара, ближе к фронтальной кромке, доставляют по две бригады тушителей. На левом фланге одна из них гасит кромку от точки А до точки Б, вторая – от точки А до точки Д. На правом фланге одна бригада гасит кромку от точки С до точки Б, вторая – от С до Д.

Вариант «б» – с применением механизмов. В связи с большой протяженностью кромки почвенно-торфяной пожар целесообразно гасить двумя бульдозерами с поворотными ножами. Начинать локализацию следует как можно раньше, не дожидаясь полной ликвидации низового огня, из точки А в сторону фронта или методом охвата с обоих флангов.

При глубине торфяного слоя, не превышающего 50–70 см, можно использовать метод Беаха (Beach, 1969) (см. рис. 36). В этом случае один из бульдозеров

(1) идет вдоль кромки, срезает верхний сухой слой горючего и отбрасывает его в сторону от пожара. Второй (2) идет вслед за первым, вскапывает торфяной слой до минерального грунта и сталкивает его на кромку горения с последующим уплотнением гусеницей. Карманы (не выжженные участки), образующиеся вдоль кромки, необходимо выжечь, используя отжиг.

Если горизонт торфяной залежи более 70 см, то необходимо прокладывать каналы с использованием траншеекопателей с последующим заполнением их водой. В случае отсутствия воды на месте целесообразно использовать сборно-разборные трубопроводы и перекачивающие станции. Эта система позволяет подать воду к пожару с расстояния 2 км и более (Авакимов и др., 1981). При отсутствии такой техники можно использовать опыт тушения торфяных пожаров в европейской части СССР в 1972 г. Он сводится к тому, что бульдозеры перемешивают горящий торф на кромке с негоревшим до полного прекращения дымообразования.

Условия, способствующие тушению. Естественные преграды в виде водоемов, дорог и троп, от которых можно пустить отжиг при комбинированном пожаре. Остановить торфяной пожар с большой толщиной пласта могут лишь водоемы и открытые сфагновые болота.

Условия, затрудняющие тушение. Те же, что и при тушении пожаров формы I, VI.

Пожар III (рис. 38). Характер пожара низовой устойчивый, на отдельных участках возможен почвенно-торфяной и верховой. Горящие участки разделены естественными преградами и пожарищем. Площадь пожара 400 га.

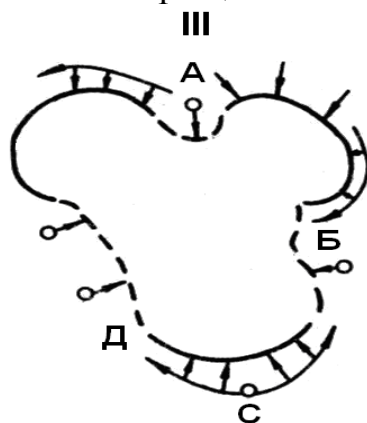


Рис. 38. Схема тушения пожара III.

Первоочередная задача: остановить кромку пожара на участке (участках), где скорость ее продвижения наибольшая или имеется вероятность возникновения верхового или почвенно-торфяного пожаров.

Действие. При отсутствии тяжелых механизмов основным методом остановки и локализации должен быть метод отжига от подготовленных заградительных и опорных полос. Прокладка полос облегчается наличием в этих условиях естественных преград в виде водоемов и открытых сфагновых болот.

В простейшем случае при горении трех участков целесообразно использовать пять бригад тушителей. В их число необходимо включить четырех взрывников.

На участке с наибольшей скоростью распространения или потенциально опасном из-за перехода пожара в другой вид две бригады из одной точки готовят полосу и проводят отжиг.

На участках с меньшей скоростью распространения кромки и с более легким горючим материалом работает одна бригада. В этом случае целесообразно сочетать прямой метод тушения кромки с прокладкой полос и отжигом или отжигом от естественных преград на участках, где использование ручных орудий малоэффективно (наличие валежника, мшисто-кустарничкового покрова, участков с гумусово-торфяными почвами и т. д.).

Пятая бригада разбивается на отдельные группы (не менее двух человек в каждой) и проводит осмотр и дотушивание кромки пожарища на участках А, Б и Д.

В зависимости от объема работ, исходя из существующих норм выработки, число бригад может быть больше или меньше. Возможны и другие тактические приемы, выбор которых будет зависеть от наличия сил и числа, вида и протяженности естественных преград, пригодных для отжига.

Условия, способствующие тушению: наличие открытых сфагновых болот, сырых лощин и водоемов, которые можно использовать, как опорные линии для отжига. На суходольных участках для отжига пригодны охотничьи тропы, которые проходят по вершинам бугров и увалов, где запасы горючих материалов невелики.

Условия, затрудняющие тушение. Наличие участков с гумусово-торфяными почвами и мшисто-кустарничковым покровом, разновозрастные смешанные высокополнотные хвойные древостои и молодняки по буграм и увалам, где возможны верховые пожары и, как следствие, конвективный перенос горящих частиц.

Особые условия. По вершинам бугров и увалов преобладает сухомшистый тип горючего материала и при конвективном переносе горящих частиц здесь повышается вероятность возникновения пятнистых очагов горения.

Пожар IV (рис. 39). Характер пожара низовой, средней силы. На отдельных участках верховой, возможно горение отдельных сухостойных деревьев и валежника.

Действие: Вариант «а». Очаги горения перед фронтом пожара на расстоянии более 200 м – многочисленные и небольшой площади; условий для их быстрого распространения нет (нет больших площадей с травяно-ветошным и сухомшистым типами горючего материала). Скорость пожара не превышает 2–4 м/мин.

Первоочередная задача. Локализовать участки кромки фронта пожара, откуда идет конвективный перенос горящих частиц, и ликвидировать пятнистые очаги перед фронтом пожара (1–3). Площадь пожара 200 га.

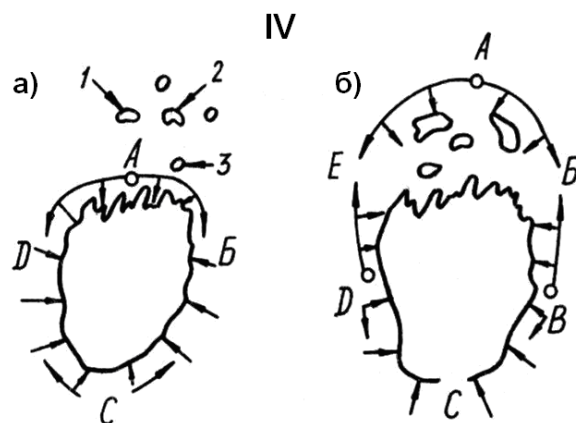


Рис. 39. Схема тушения пожара IV.

Локализацию проводят четырьмя бригадами. Одна из них доставляется к очагам горения и гасит их, начиная с ближайших к пожару. Две другие на участках АБ и АД прокладывают опорную полосу с помощью шланговых зарядов в сочетании с естественными преградами и одновременно проводят отжиг. Четвертая бригада двумя группами прямым методом гасит кромку на участках СБ и СД. Первая бригада, погасив пятнистые очаги перед фронтом, переходит на опорную линию и, разделившись на две группы, начинает осмотр и дотушивание на кромке отжига на участках АБ и АД.

Вариант «б». Очаги горения перед фронтом пожара ближе 200 м и достигают площади 0,25 га. Условия для их быстрого распространения и слияния благоприятные, а кромка фронта распространяется со скоростью более 4 м/мин.

В этом случае число бригад целесообразно увеличить до шести. Две из точки А прокладывают опорную полосу и производят отжиг в направлении АБ и АЕ. Еще две из точки Д гасят кромку в направлениях ДЕ и ДС и две остальные из точки В гасят кромку в направлениях ВБ и ВС. В связи с повышенной интенсивностью горения кромки фронта пожара на участках ДЕ и ВД лучше проложить опорные полосы до соединения их с полосами, прокладываемыми перед фронтом пожара, и пустить отжиг.

Условия, способствующие тушению пожара. Снижение скорости ветра с высотой, повышенная пересеченность местности естественными преградами. Наличие болот и заболоченных участков с влажно-мшистым типом горючего. Отсутствие хвойных молодняков и сухостойных деревьев.

Условия, затрудняющие тушение. Усиление скорости ветра с высотой. Наличие перед фронтом пожара редкостойных участков леса с травяно-ветошным или сухомшистым типами горючего материала. Многочисленные сухостойные деревья.

Особые условия. При локализации по варианту «а» необходимо учитывать, что при очень большом количестве горящих частиц, падающих в пределах 250–400 м от фронта пожара, и благоприятных условий распространения горения возможно почти одновременное воспламенение большой площади и образование вторичного фронта, который быстро сливается с фронтом основного пожара.

Пожар VII (рис. 40). Характер пожара низовой, устойчивый, разной силы. На отдельных участках возможен верховой пожар. Кромка обычно разорвана, часто действуют только фронтальная и фланговые части пожара. При длительном действии пожара часто происходит смена направления ветра, который формирует фронтальные кромки иного направления. Площадь пожара может достигать нескольких тысяч гектаров.

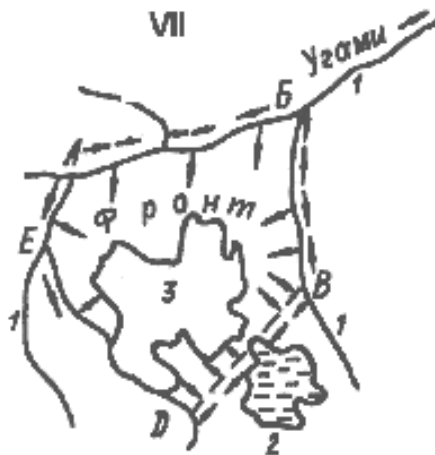


Рис. 40. Схема тушения пожара VII.

Первоочередная задача. Остановить фронт пожара и участки кромки, где он может распространяться беспрепятственно.

Действие. В связи с тем, что длина кромки пожара может составлять десятки километров, единственным методом тушения является отжиг от естественных преград и, как дополнение, на короткие расстояния прокладываются опорные полосы, соединяющие эти преграды.

Пожар (3) распространяется на участке, ограниченном с трех сторон рекой и ручьями (1) и болотом (2) (см. рис. 40). В этом случае несколько бригад, в зависимости от объема работ, пускают отжиг от берега реки на участке АБ, и на участке БВ. В связи с большой протяженностью фронта пожара отжиг целесообразно пускать даже на удалении до 1–2 км от фронта пожара. Это исключает запаздывание с проведением отжига на конечных участках. Отжиг на большом расстоянии от пожара предупредит образование пятнистых очагов при конвективном переносе горящих частиц.

Одновременно другие бригады прокладывают опорные полосы в секторе В, Е, Д и также проводят отжиг. В секторе АД, на участке АЕД отжиг пускают бригады, закончившие работу в секторе АБ. На линии ДВ идет дотушивание. Его осуществляют люди из сектора ДВ. В секторе БВ отжиг осуществляют от ручья силами из резервов или тушители из других секторов.

Маневрирование силами на таких пожарах необходимо осуществлять с помощью вертолетов.

Условия, способствующие тушению. Отсутствие ветра и наличие естественных преград для отжига.

Условия, затрудняющие тушение. Смена направления ветра, рост его скорости с высотой и наличие больших площадей с однородными горючими материалами.

Особые условия. В горных районах малые речки и ручьи в большинстве случаев не имеют широкой поймы. Просохший моховой покров свисает прямо над водой, что очень удобно для проведения отжига. Вместе с тем деревья, упавшие через ручей, как правило, покрыты мхом, и огонь отжига может распространиться на противоположную сторону. В связи с этим перед пуском отжига вначале должна проходить бригада и удалять этот валежник.

Пожар VIII (рис. 41). Характер пожара низовой, средней силы, на фронтальной кромке часто верховой.

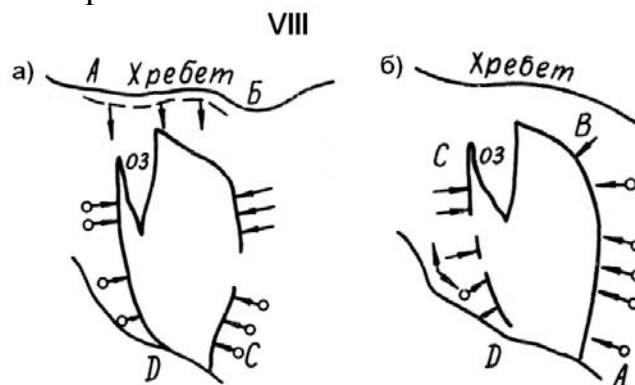


Рис. 41. Схема тушения пожара VIII.

Первоочередная задача: остановить фронт пожара на хребте, не дать ему распространиться вдоль хребта и перейти на противоположный склон. Силы следует направить на остановку флангов, если условия на хребте препятствуют продвижению пожара (переувлажненный покров из мхов в весенний период, каменистые россыпи, снег и т. д.).

Действие. Вариант «а». Фронт пожара направлен вверх по склону ручья и условия на хребте благоприятны для его распространения.

В этом случае первым действием будет прокладка опорной линии на хребте от А до Б и пуск отжига вниз по склону. Второе, прямым методом гасить кромку пожара охватом с флангов в направлениях ДА и СБ.

Вариант «б». Условия на хребте неблагоприятны для распространения пожара. В этом случае тушение начинают с тыла охватом в направлении АВ и ДС.

Условия, способствующие тушению. Естественные преграды и расчлененность периметра пожара на отдельные участки.

Условия, затрудняющие тушение. Благоприятные условия распространения пожара на хребте и на противоположном склоне. Очень крутые склоны, куртины хвойных молодняков и отсутствие естественных преград.

Особые условия. На склонах крутизной менее 15° для остановки флангов пожара целесообразно применять отжиг, используя для этого сырые ложбины и ключи. На склонах крутизной более 15° для остановки флангов отжиг нецелесообразен из-за медленного продвижения огня вдоль склона и большой вероятности быстрого продвижения огня отжига вверх по склону.

На крутых склонах южной и западной экспозиций горючие материалы размещены мозаично, перемежаясь с негоримыми и слабогоримыми участками. По этой причине здесь периметр пожара представлен отдельными участками. Ликвидировать горение на них можно прямым методом, используя жидкости

или подручные средства. Доставку групп тушителей на эти участки необходимо осуществлять вертолетом. Особо опасные зоны для тушения – верхние части логов.

Пожар IX (рис. 42). Характер пожара низовой, устойчивый, сильный, на отдельных участках верховой. Кромка фронта пожара имеет выступы в виде пальцев длиной до нескольких сотен метров, иногда более километра. В пределах долины кромка разорвана, и горение идет на отдельных участках.

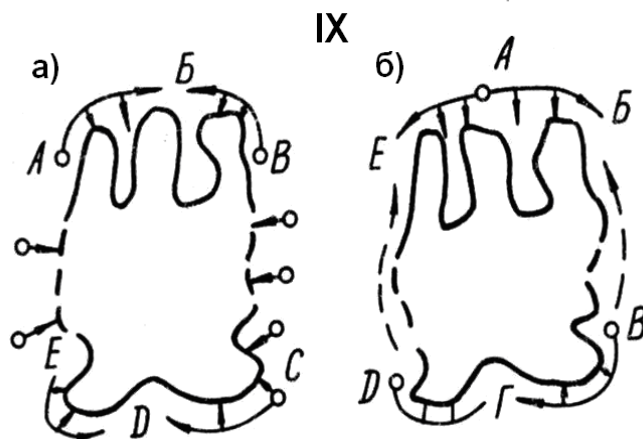


Рис. 42. Схема тушения пожара IX.

Наиболее интенсивное горение наблюдается в ложбинах, где обилие горючего материала представлено в виде мшисто-кустарникового покрова, валежника, кустарников и хвойного подроста. Эти пожары приурочены к летнему засушливому периоду.

Первоочередная задача. Остановить продвижение пожаров вверх по ложбинам, не дать ему выйти на хребет и перейти на противоположный склон.

Действие. Вариант «а». Пожар из широкой долины распространяется вверх по ложбинам некрутого склона и в нижней части противоположного склона.

В этом случае опорные полосы целесообразно прокладывать с флангов из точек А и В по направлению к точке Б на негоримый участок (скальные выходы, каменистые россыпи и т. д.) с одновременным пуском отжига. Методом охвата по линиям СД и ВД проложить опорные полосы и провести отжиг, соединяя их на негоримом участке. Отдельные участки кромки на флангах следует гасить прямым методом в сочетании с отжигом от естественных преград.

Вариант «б». Пожар такой же формы на крутом склоне. В этом случае опорные полосы и отжиг лучше проводить на хребте из точки А в направлении АВ и АЕ, выводя их на негоримые участки (склоны с зеленой травой, скалы, сырые тальвеги и т. д.). Дальнейшие действия, как и в первом случае.

Условия, способствующие тушению. Участки с вегетирующим травяным покровом, отсутствие густых молодняков и валежника в ложбинах, ручьи и сырые тальвеги на флангах пожара, каменистые россыпи и склоны, скалы в вершине склонов, плотноопадный тип горючего материала на вершине хребта.

Условия, затрудняющие тушение. Крутые ложбины с большими запасами горючих материалов, сухомшистый тип горючего материала на вершине хреб-

та, наличие хвойного подроста и подлеска из рододендрона, отсутствие естественных преград.

Особые условия. По узким ложбинам крутых склонов верховые пожары распространяются с большой скоростью, поэтому отжиг необходимо проводить только с вершины хребта на максимально большом расстоянии от голов пожара. Отроги хребта между ложбинами являются опасной зоной, здесь наибольшее задымление и возможны беглые верховые пожары по куртинам хвойных молодняков.

Пожар X (рис. 43). Крайнее развитие пожар получает на выходе из широкой долины в верхние части склонов и на вершины хребтов. В нижних частях ложбин пожар низовой, слабой и средней силы; в верхних частях верховой; с выходом на вершину низовой, средней силы и сильный.

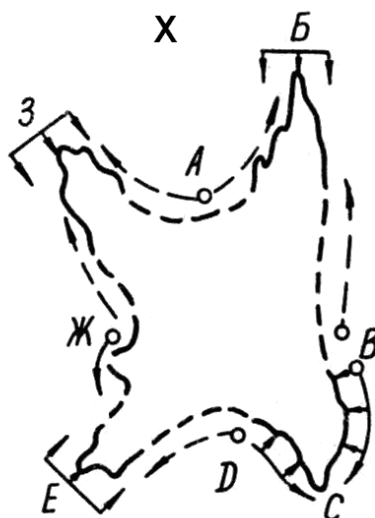


Рис. 43. Схема тушения пожара X.

Первоочередная задача. Не дать пожару выйти на хребты и распространяться по их вершинам, перейти на противоположные склоны.

Действие. У вершин хребтов в местах выхода ложбин в точках А, Б, Е, где головы пожара продвигаются с большой скоростью, прокладываются опорные полосы и пускается отжиг сверху вниз.

В точке Е пожар вышел на вершину хребта, и для его остановки на расчетном расстоянии пускают отжиг от опорной полосы, проложенной перпендикулярно к оси хребта.

Участок пожара в начале ложбины пологого склона локализуют прямым методом и отжигом из точек В и Д в направлении С. На участках А, В, Д интенсивность горения слабая, кромка пожара состоит из отдельных частей. На участках с мшистым покровом целесообразно применять прямой метод тушения, а на захламленных – проводить отжиг, максимально используя естественные преграды (тальвеги, ручьи, тропы и пр.).

Условия, способствующие тушению. Те же, что и при тушении пожаров формы IX.

Условия, затрудняющие тушение. Формирование конвекционных колонок и конвективный перенос горящих частиц на противоположную сторону хребта. Повышенная скорость ветра на вершине хребта. Каменистый грунт, труднодоступ-

ный для прокладывания защитных полос. Скатывание вниз по склону горящих углей, головней и горящих шишек, отсутствие источников воды.

Предлагаемые варианты тактических схем тушения пожаров не претендуют на строгое их выполнение в конкретных условиях, а являются основой для разработки тактики тушения крупных пожаров в сходных природных условиях.

7.3. Техника и тактика применения сил и средств, при тушении пожаров в различных ландшафтных комплексах

7.3.1. Прямые и косвенные методы пожаротушения

Существуют как прямые, так и косвенные методы тушения пожаров (рис. 44). Прямой метод тушения применяется в том случае, когда возможно непосредственное тушение кромки пожара или создание у кромки заградительной полосы. Косвенный метод (метод упреждения) используется, когда линию остановки огня выбирают на некотором расстоянии от кромки пожара. Применение косвенного метода оправдано, если есть необходимость отвести пожарных от кромки пожара из-за его интенсивности. В иных случаях это диктуется выбором лучшего места для создания заградительной или опорной полосы, возможностью уменьшить длину полосы и временем на ее создание за счет использования естественных и искусственных преград и т. п.

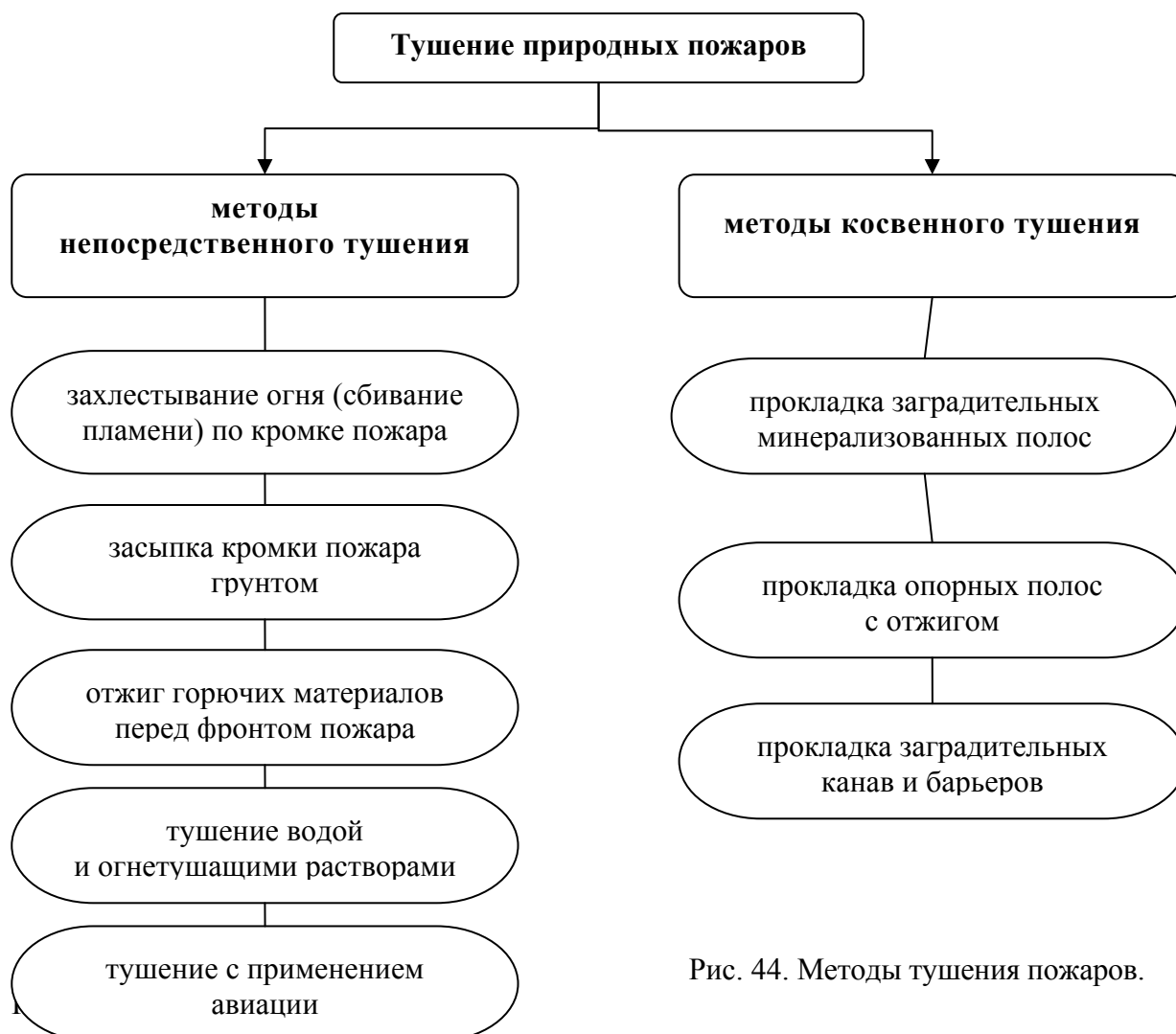


Рис. 44. Методы тушения пожаров.

7.3.2. Фазы тушения пожаров в природной среде

При тушении природного пожара выделяются следующие фазы: остановка распространения кромки пожара; локализация пожара; дотушивание очагов горения, оставшихся внутри пожарища; окарауливание, т. е. регулярный осмотр площади, пройденной огнем, и тушение в случае возникновения новых очагов пожара (рис. 45).

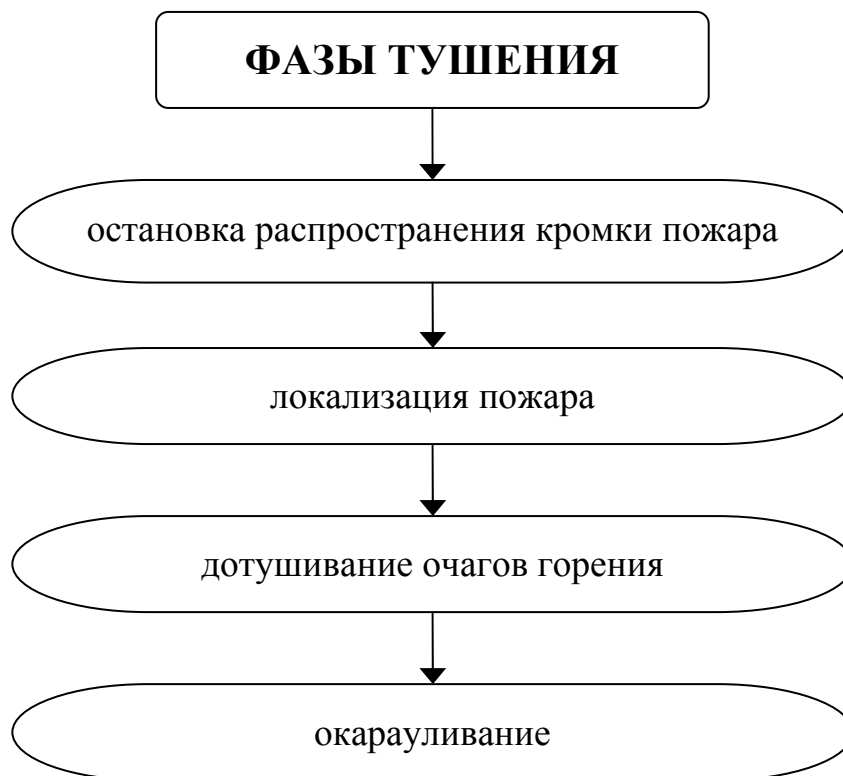


Рис. 45. Фазы пожаротушения.

Эффективным способом прекращения процесса развития горения является изоляция лесных горючих материалов (ЛГМ), производящаяся путем использования химических растворов и порошков, применением взрывчатых веществ, устройством заградительных минерализованных полос.

Наиболее трудоемкие и сложные фазы – остановка и локализация пожара. Решающей фазой тушения пожара является его локализация. Распространение пожара останавливают воздействием на его горящую кромку, что дает возможность выиграть время для сосредоточения сил и средств на более трудоемких работах по его локализации – прокладке заградительных полос и канав и дополнительной обработке периметра пожара для исключения возобновления его распространения

Дотушивание пожаров. После локализации пожара руководитель тушения обязан лично осмотреть границы пройденной пожаром площади с тем, чтобы убедиться в надежности локализации. При большой площади, пройденной пожаром, для осмотра границ должны быть привлечены другие работники, имеющие подготовку и опыт в тушении лесных пожаров, при этом каждому для осмотра назначается соответствующий участок периметра пожара.

Особое внимание при осмотре должно быть уделено границе пожара с подветренной стороны, участкам, где локализация производилась отжигом от проложенных опорных полос.

Там, где будет выявлена необходимость усилить локализацию, должны быть немедленно приняты соответствующие меры по прокладке дополнительных заградительных полос.

Одновременно с осмотром границ пожара должно быть организовано дотушивание очагов горения, оставшихся на пройденной огнем площади. На сильно захламленных площадях целесообразно дать горючим материалам основательно выгореть, а затем приступать к дотушиванию.

Дотушивание проводится засыпкой очагов горения грунтом, заливанием их водой, растворами химикатов до полного прекращения горения. Горящие дуплистые пни, валеж, порубочные остатки распиливают, тлеющие муравьиные кучи, пласты дернины, корневые лапы деревьев вскрывают, заливают или засыпают землей. Дотушиванию площади, пройденной верховым пожаром, уделяется особое внимание, необходима ликвидация скрытых очагов горения в дуплах сухостойных и гнилых деревьев. Сухостойные и подгнившие деревья вблизи кромки следует спиливать, чтобы исключить возобновление пожара при их падении через кромку.

Дотушивание в первую очередь проводится по периметру пожара, постепенно удаляясь от периферии к центру. Первоочередное внимание уделяется подветренной части периметра, как наиболее опасной в отношении возобновления пожара.

После крупных пожаров, когда ликвидация оставшихся очагов горения на всей площади затруднена, работы по дотушиванию проводятся по периферии пожара на полосе не менее 100 м вглубь пройденной огнем площади.

В центральной части пожара (более 100 м от кромки) можно окапывать очаги горения, оставляя их на догорание. Не пройденные огнем участки леса, оставшиеся внутри площади пожара, необходимо отжечь.

После беглых пожаров со слабым прогоранием мохового покрова дотушивание очагов горения необходимо проводить по всей площади во избежание повторного пожара на территории.

Если рабочих и средств пожаротушения для быстрой ликвидации всех очагов горения по периферии пожара недостаточно, необходимо в местах, где есть опасность возобновления распространения пожара, проложить дополнительные заградительные минерализованные полосы.

В горных лесах на крутых склонах для предупреждения скатывания вниз тлеющих шишек, остатков горящих стволов, сучьев и пр. надо проложить внизу перед кромкой пожара канаву шириной 0,5 м.

Окарауливание пожаров. Непрерывный или периодический осмотр пройденной пожаром площади и, в особенности кромки, с целью предотвращения возобновления пожара.

Окарауливание следует проводить группой рабочих такой численности, чтобы она могла держать под постоянным наблюдением всю периферию пожара, систематически обходя его по полосе локализации.

Окарауливание обычно организуется еще в процессе остановки пожара, когда рабочие-тушители, по мере продвижения вдоль кромки (или по трассе отжига) оставляют позади себя караульных, ликвидирующих загорания за опорной полосой и дотушивающих очаги по периферии пожара.

Для каждого караульного отводится определенный участок кромки пожара протяженностью в зависимости от степени опасности возобновления горения (наличие мощного слоя подстилки, валежа, сильный ветер и т. д.). Протяженность участка вдоль минерализованной полосы, который может удержать от переброса огня один пожарный с лесным огнетушителем при разных классах пожарной опасности по условиям погоды и скорости ветра, приведена в таблице 13 (Приложение 6).

Окарауливание пожаров в районах наземной охраны во всех случаях организуется силами ООПТ, а в районах авиационной охраны, если пожар был потушен авиационными командами, окарауливание осуществляется авиационными силами под руководством работника авиалесоохраны или доставленными на их замену работниками ООПТ.

Продолжительность окарауливания определяется в зависимости от условий погоды. В районах наземной охраны лесов оно может быть прекращено лишь по распоряжению лесничего или вышестоящего по должности работника ООПТ, а в районах авиационной охраны – начальника авиа отделения.

После прекращения окарауливания периодический осмотр места пожара осуществляется наземными или авиационными средствами, вплоть до выпадения осадков в количестве не менее 3–5 мм.

7.3.3. Техника тушения природных пожаров

При тушении природных пожаров применяются следующие способы и технические средства:

- захлестывание огня (сбивание пламени) по кромке пожара;
- засыпка кромки пожара грунтом;
- прокладка заградительных и опорных минерализованных полос и канав;
- отжиг горючих материалов перед фронтом пожара;
- тушение водой и огнетушащими растворами;
- тушение с применением авиации.

Выбор способов и технических средств тушения пожара зависит от вида, интенсивности и скорости его распространения, окружающей обстановки, наличия сил и средств пожаротушения, намечаемых тактических приемов и сроков тушения, метеорологической обстановки.

Доставка сил и средств пожаротушения осуществляется различными техническими средствами, в зависимости от конкретных условий (Приложение 6, табл. 2).

Захлестывание огня по кромке пожара. Захлестывание (сбивание) пламени на кромке пожара применяется в целях остановки продвижения огня и производится обычно веником из свежесломанных веток лиственных пород или другими подручными средствами, например, мешковиной, прорезиненной тка-

ную, другой материей, прикрепленной на палку. Сбивание огня на кромке пожара указанными средствами осуществляется при тушении низовых пожаров слабой и средней интенсивности.

Засыпка кромки пожара грунтом. Засыпка кромки пожара грунтом применяется на легких песчаных и супесчаных слабо задерненных почвах, если применение захлестывания огня малоэффективно, а быстрая прокладка заградительных полос невозможна. Для засыпки кромки грунтом из прикопок лопатой берется грунт и веером бросается на горящую кромку. Бросок следует направлять вдоль кромки или под углом к ней. В начале сбивают грунтом пламя, а затем засыпают им тлеющую кромку сплошной полосой шириной 40–60 см и толщиной 6–8 см. Горящие пни, валежник, порубочные остатки и другие очаги засыпаются грунтом полностью и более плотным слоем.

Прокладка заградительных и опорных минерализованных полос и канав. Заградительные и опорные минерализованные полосы и канавы прокладывают в целях:

- локализации пожаров без предварительной остановки их распространения непосредственным воздействием на кромку;
- надежной локализации пожаров, распространение которых было приостановлено;
- применения отжига от опорных полос.

Для прокладки заградительных и опорных полос могут применяться следующие почвообрабатывающие орудия и механизмы (Приложение 6, табл. 3, 4):

- тракторные и конные плуги;
- специальные тракторные грунтометы и полосопрокладыватели;
- бульдозеры (при необходимости расчистки полос от кустарника, завалов и пр.);
- специальные лесопожарные агрегаты с навесными почвообрабатывающими орудиями.

Заградительные полосы, в зависимости от интенсивности и скорости распространения пожара и вида применяемого орудия, прокладывают одинарные или двойные, при необходимости прокладки более широких полос они создаются в несколько ходов. Однако прокладка перед кромкой пожара широкой заградительной полосы с помощью почвообрабатывающей или землеройной техники требует значительно больших затрат времени, в указанном случае лучше применять отжиг от опорной полосы.

Каждая заградительная полоса создается на некотором удалении от кромки пожара и должна своими концами упираться на какие-либо естественные или искусственные противопожарные барьеры (дороги, ручьи, минерализованные полосы и др.)

При отсутствии механизированных средств, нецелесообразности, либо невозможности их применения (в случаях небольших пожаров, трудностей маневрирования из-за густоты древостоя и т. д.) заградительные полосы прокладываются с помощью ручных орудий (Приложение 6, табл. 5). Граблями удаля-

ется напочвенный покров (на легких почвах с незначительным покровом) или до минерального слоя снимается дернина, лопатами или мотыгами.

Заградительные (опорные) минерализованные полосы и канавы прокладывают и с помощью взрывчатых материалов. Этот способ применяется авиапожарными подразделениями в районах авиационной охраны лесов.

Применение отжига. Отжиг является наиболее эффективным способом, применяемым при тушении верховых, низовых пожаров высокой и средней интенсивности. Этот способ позволяет быстро останавливать распространение таких пожаров небольшими по численности силами.

Отжиг производится от имеющихся на лесной площади естественных и искусственных рубежей (дорог, троп, речек, ручьев, минерализованных полос), при их отсутствии вблизи пожара от вновь проложенных опорных полос (с помощью почвообрабатывающих орудий, взрывчатых материалов, растворов химических веществ и др.), шириной 0,3–0,5 м.

Зажигание напочвенного покрова при пуске отжига производится по самому краю опорной полосы, обращенной к пожару, без каких-либо промежутков. Для зажигания применяют специальные зажигательные аппараты (Приложение 6, табл. 6). При отсутствии их можно использовать железнодорожные сигнальные свечи либо подручные средства: факелы из бересты или ветоши, смоченной горючим и т. п.

При расчете расстояния пуска отжига следует иметь в виду, что скорость его распространения в дневное время будет в 3–20 раз меньше скорости распространения фронта пожара. Поэтому наиболее целесообразным временем проведения работ по остановке верховых пожаров являются вечер и раннее утро.

Начинать пуск отжига следует против центра фронта пожара, в обе стороны по направлению к флангам, на которых распространение горения остановлено (или останавливается) другими способами.

Если остановить распространение пожара на флангах и в тылу другими способами невозможно, то опорная полоса для пуска отжига должна создаваться в виде замкнутого контура или же своими концами упираться в участки, не горящие в данное время или в уже пройденную пожаром площадь, а также в широкие дороги, поля, луга и т. п. В последнем случае от границ этих площадей следует также пустить отжиг.

На прилегающей к опорной полосе территории по другую сторону от пожара должно быть организовано тщательное наблюдение за тем, чтобы не допустить возникновения очагов горения от перелетающих через опорную полосу горящих частиц.

Для ускорения выжигания полосы в зависимости от вида пожара, скорости ветра, рельефа местности и лесных горючих материалов можно использовать различные способы отжига: «ступенчатого огня», «гребенки» и др.

При тушении верхового пожара наиболее целесообразно использовать способ «ступенчатого огня». Суть способа заключается в создании дополнительно к основной опорной полосе двух других, прокладываемых параллельно

на расстоянии 15–30 м друг от друга. От каждой такой полосы производят отжиг, начиная с ближайшей к пожару (рис. 46).

При тушении быстро распространяющихся низовых пожаров, в том числе на открытых участках (вырубках, редколесьях), где нет опасности перехода низового огня в верховой, ускоренное выжигание полосы осуществляется способом «опережающего огня» или способом «гребенки».

В первом случае производится отжиг от опорной полосы и на расстоянии 4–8 м производят дополнительный отжиг без опорной полосы. Дополнительный отжиг может проводиться в две и три ступени (рис. 47).

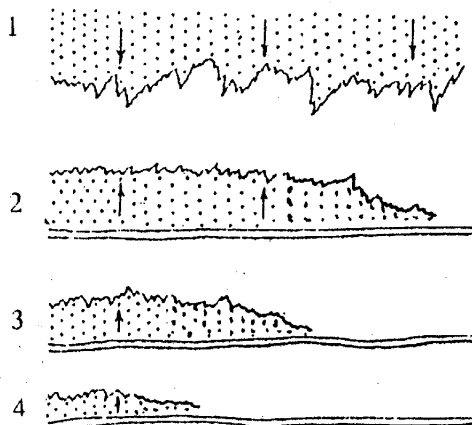


Рис. 46. Отжиг способом «ступенчатого огня»: 1 – фронт пожара, 2 – первая ступень, 3 – вторая ступень, 4 – третья ступень.

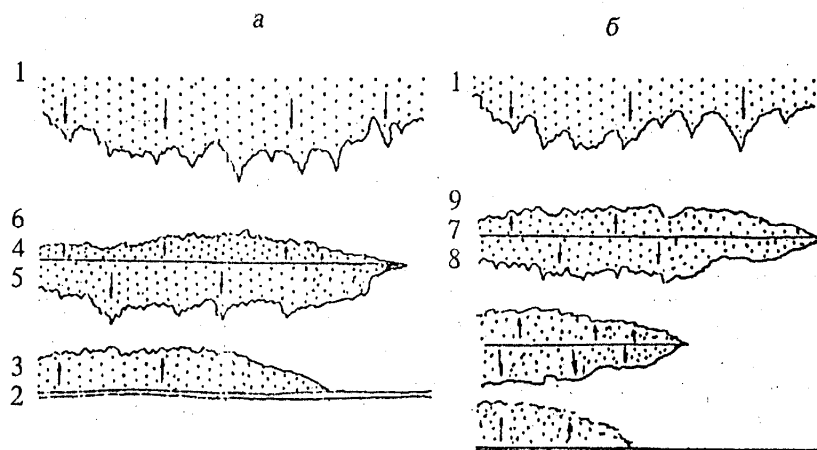


Рис. 47. Отжиг способом «опережающего огня»:

а – первый вариант; *б* – второй вариант; 1 – фронт пожара, 2 – опорная полоса, 3 – отжиг от первого зажигания, продвигающийся против ветра; 4 – линия второго отжига; 5 – отжиг от второго зажигания, продвигающийся по ветру; 6 – то же, продвигающийся против ветра; 7 – линия третьего зажигания; 8 – отжиг от третьего зажигания, продвигающийся по ветру; 9 – то же, продвигающийся, против ветра.

При способе «гребенка» поджигание покрова производят не только вдоль опорной полосы, но и перпендикулярно к ней через каждые 6–8 м. Длина отрезков перпендикулярного отжига может быть до 5 м (рис. 48).

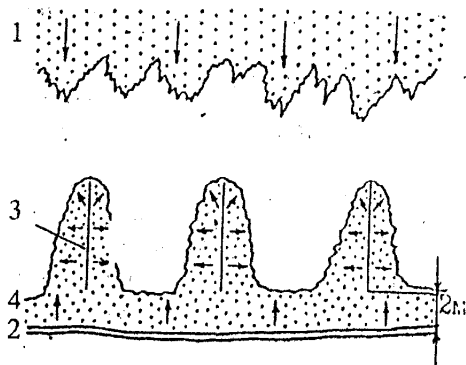


Рис. 48. Отжиг способом «гребенки»:
1 – фронт пожара, 2 – опорная полоса,
3 – линия дополнительного зажигания, 4 – огонь отжига.

В практике тушения кромки пожаров способом захлестывания либо засыпки грунтом, в случаях, когда необходимо спрямить резкие и глубокие изгибы кромки огня или когда на кромке встречаются горящие кучи валежа, куртины хвойного молодняка и горючего подлеска, которые трудно захлестывать или засыпать грунтом, следует применять частичный или локальный отжиг.

Для этого горящие валеж и кустарниковые заросли обходят по чистому месту, ведя при этом поджигание покрова и одновременно захлестывая или засыпая грунтом внешнюю кромку подоженной полосы. Такой прием значительно ускоряет и упрощает тушение пожара и последующее его окарауливание.

Тушение пожаров водой. Наиболее эффективным и распространенным средством тушения лесных пожаров является вода. Она может применяться для тушения низовых, верховых (устойчивых), почвенных (подстилочных и торфяных), лесных пожаров. В зависимости от вида пожара, условий, в которых он распространяется, наличия воды и вида используемых механизмов применением этого способа могут решаться задачи как предварительной остановки распространения кромки пожара, так и полного его тушения.

Вода используется из имеющихся вблизи рек, озер, ручьев и других источников или привозная в пожарных автоцистернах, в цистернах специальных лесопожарных агрегатов, в съемных цистернах разных типов и в других емкостях (Приложение 6, табл. 7).

Для тушения лесных пожаров водой используют насосные установки пожарных автоцистерн, пожарные мотопомпы (Приложение 6, табл. 8), навесные насосы, работающие от моторов автомобилей, а также лесные огнетушители (Приложение 6, табл. 9).

В целях увеличения огнетушащих свойств воды в нее добавляют смачиватели (поверхностно активные вещества «ПАВ»), снижающие поверхностное натяжение жидкости и делающие ее более проникающей в мельчайшие поры. Воду со смачивателями следует применять при тушении низовых и почвенных пожаров и при дотушивании пожаров.

С помощью лесных огнетушителей можно тушить низовые пожары слабой и средней интенсивности. Применение ранцевой аппаратуры наиболее целесообразно при наличии вблизи пожара источников воды; в горных условиях, где использовать грунт и почвообрабатывающие орудия в большинстве случаев не-

возможно, вода часто является почти единственным эффективным средством пожаротушения, особенно для тушения горения в расщелинах между камнями.

При мощном слое подстилки и на задерненных почвах ранцевая аппаратура менее эффективна. Здесь следует применять мощную сплошную струю с помощью насосных установок с большим расходом воды на квадратный метр горящей площади.

Сплошные дальнобойные струи следует применять при тушении сильных очагов горения в скоплениях горючих материалов и высоких сухостойных деревьев.

При тушении пожаров водой широкое применение получили мотопомпы, с помощью которых вода подается из источников по пожарным рукавам на кромку пожара. Расчет дальности подачи воды ведут в каждом отдельном случае на используемые насосы, диаметр насадок ствола и категории рукавов, ориентируясь на оптимальные параметры рабочей струи, выбрасываемой из пожарного ствола.

При установке мотопомпы, монтаже ее комплектующего оборудования и в период тушения необходимо строго соблюдать ряд правил их эксплуатации:

- заборная часть всасывающей линии должна быть защищена сеткой, а в случае мелкого водоема и его сильного загрязнения она должна опускаться в спецкорзине;
- рукава магистральных и рабочих линий не должны иметь резких перегибов, заломов, не допускается их сдавливание (тяжелыми предметами или наезд транспорта);
- обслуживание насосного агрегата осуществляется квалифицированными рабочими, имеющими практический опыт работы.

Магистральную линию следует прокладывать к фронту пожара по кратчайшему расстоянию, по возможности минуя резкие подъемы, спуски и повороты. При прокладке магистрали на большие высоты, когда подача воды не может быть обеспечена одним насосом, применяют способ перекачки – последовательное соединение двух или более насосных агрегатов. При этом первые насосы работают на слив, перекачивая воду в установленные на магистральной линии промежуточные буферные емкости. Последний агрегат забирает воду из крайней емкости и подает ее на кромку пожара.

Организуя тушение лесного пожара с подачей воды из имеющегося в лесу источника, руководитель тушения должен:

- подобрать площадку у источника для забора воды в соответствии с техническими требованиями эксплуатации мотопомп;
- определить направление прокладки магистральных рукавов, способы усиления подачи воды и порядок развертывания работ при тушении пожара;
- рассчитать в каждом отдельном случае дальность подачи воды на кромку пожара в зависимости от способов подачи воды, превышения местности и технической характеристики насосов и комплектующего оборудования.

При отсутствии местных источников (вблизи кромки пожара) вода доставляется авто- или тракторными цистернами, а при отсутствии дорог – вертолетами в емкостях. В пересеченной местности (в горах) емкости рекомендуется

устанавливать на возвышениях (водоразделах) вблизи кромки пожара. В этом случае полезно иметь 200–300 м пожарных рукавов, по которым можно доставить воду к месту тушения самотеком для заправки лесных огнетушителей.

Тушение пожаров при недостатке воды. При тушении пожара в условиях недостатка воды необходимо:

- организовать подачу воды только на решающем направлении, обеспечивая локализацию пожара на других участках и создания необходимых разрывов;
- проводить дополнительную разведку источников для выявления запасов воды;
- обеспечить подвоз воды автоцистернами, поливочными и другими автомобилями, если невозможна подача воды по магистральным рукавным линиям (при отсутствии рукавов, техники, пожарных автомобилей, водоемов). Применять количество воды, обеспечивающее непрерывное воздействие при тушении с учетом ее запасов и подвоза;
- устраивать организованную заправку пожарных машин горюче-смазочными материалами и огнетушащими веществами;
- осуществлять пополнение водоемов малой емкости;
- организовывать забор воды с помощью дополнительных мотопомп или других средств, если перепад высот между местом тушения и уровнем воды в водоеме превышает максимальную высоту всасывания насоса или отсутствуют подъезды к водоемам;
- организовать строительство временных пожарных водоемов при тушении крупных, сложных и продолжительных пожаров;
- подавать пожарные стволы с насадками малого диаметра, использовать перекрывные стволы-распылители, применять смачиватели и пену, обеспечивая экономное расходование воды.

Применение авиации. Для тушения удаленных быстро распространяющихся лесных пожаров в районах авиационной охраны лесов, а также пожаров, действующих на участках лесного фонда, загрязненных радионуклидами, применяют авиатехнику. Самолеты и вертолеты авиатанкеры, как наземного базирования, так и амфибии и гидросамолеты, оборудованные специальными емкостями для забора, перевозки и слива воды (вода + ОС-А1 или ОС-А2), а также вертолеты с водосливными устройствами обрабатывают кромку пожара или создают перед фронтом пожара заградительную полосу (Приложение 6, табл. 10).

С помощью применяемых для тушения с воздуха самолетов и вертолетов решают задачи:

- тушения кромки горения на отдельных участках пожаров;
- задержки распространения пожара;
- оказания помощи пожарным в тушении очагов сильного горения;
- предупреждения перехода низового пожара в верховой;
- придания огнестойкости смежным с пожаром насаждениям;

- помощи наземным силам в повышении надежности создаваемых противопожарных барьеров;
- тушения начавшихся (точечных) лесных пожаров в недоступной горной местности.

Основными приемами использования водосливного устройства (ВСУ) являются: обработка кромки пожара с вертолета водой и растворами химикатов; прокладка заградительных полос; использование их как резервуара для заправки лесных огнетушителей. Наибольший эффект при обработке кромки огня водой с вертолета получается при тушении пожаров, распространяющихся в редкостойных и низкорослых насаждениях, в кустарниковых зарослях, на не покрытых лесом площадях и в притундровых лесах. При этом метод слива воды с вертолета целесообразно применять только для дотушивания пожаров при наличии наземной команды; в труднодоступных местах при тушении очагов загорания до прихода рабочих.

Применяется также искусственное вызывание осадков из облаков.

Этот способ применяют для тушения крупных пожаров, борьба с которыми обычными средствами невозможна или малоэффективна, а также для тушения в отдаленных районах одновременно действующих мелких очагов, в случаях массового их возникновения.

Применение указанного способа возможно лишь при наличии в районе действующих пожаров мощных переохлажденных кучевых облаков. Реагенты, вызывающие осадки, могут вводиться в облака с помощью ракет, запускаемых с Земли.

Тушение низовых пожаров под пологом леса. При тушении слабых весенних низовых пожаров, если имеется достаточное количество рабочих, пожар оцепляется кругом, при недостатке рабочей силы одна бригада сдерживает и тушит фронт пожара, две другие, начиная с тыла, охватывают пожар с флангов, продвигаясь по мере тушения к фронту. Остановка распространения пожара может производиться захлестыванием огня на кромке ветвями или засыпкой его грунтом, либо обработкой кромки химикатами из лесных огнетушителей.

При тушении пожаров средней интенсивности, распространяющихся по напочвенному покрову со скоростью 1–3 м/мин, рекомендуется сначала произвести остановку кромки пожара захлестыванием или засыпкой грунтом, либо опрыскиванием растворами химикатов из лесных огнетушителей.

Остановку распространения огня следует начинать охватом с фронта, что дает возможность уменьшить площадь, поврежденную огнем и сократить затраты труда на тушение. Такие пожары обычно возникают в засушливые периоды весной, летом и сопровождаются частичным выгоранием подстилки и валежа. В этих случаях для обеспечения надежной локализации, обязательно после остановки пожара создание заградительных минерализованных полос.

В случае низового пожара высокой интенсивности, распространяющегося со скоростью более 3 м/мин, с высоким пламенем на фронте, следует принять меры к остановке его распространения путем пуска отжига против фронта от опорной полосы. На флангах и в тылу остановка производится обработкой кромки водой из лесных огнетушителей, либо грунтом путем охвата с тыла.

Обязательно окружение таких пожаров после их остановки заградительной минерализованной полосой, прокладываемой ручными орудиями, либо механизированным способом.

При сильных низовых пожарах под пологом леса со скоплениями хвойного подроста или горючего подлеска, в захламленных участках, в условиях, когда имеется большая опасность перехода низового огня в верховой, способы остановки распространения горения ручными орудиями и ранцевой аппаратурой неприемлемы вследствие большой высоты пламени. Тушение таких пожаров требует применения воды из баков автоцистерн, других агрегатов водного пожаротушения, имеющихся вблизи пожара водоемов, и проведения отжига от опорной полосы, проложенной не ближе 80–100 м от фронта и охватывающей затем фланги и тыл. В случаях пожаров на участках с хвойным подростом и подлеском применяется мелкораспыленная вода, а при горении древесного хлама – мощные сосредоточенные струи.

Прокладка заградительной минерализованной полосы вокруг пожара после его остановки обязательна, за исключением случаев, когда подачей воды из имеющихся вблизи источников обеспечивалось полное тушение, или когда опорная линия для пуска отжига состояла из надежных преград распространению горения.

Тушение пожаров на не покрытых лесом площадях. На участках с несомкнутыми хвойными молодняками, зарослями интенсивно горящими кустарниками, погибшими насаждениями (гари, шелкопрядники, ветровальники и т. п.), на вырубках (особенно захламленных) пожары могут распространяться с большой скоростью. Разбрасывание ветром горящих частиц впереди фронта пожара нередко приводит к возникновению пятнистых загораний, что резко ускоряет распространение горения по площади.

Останавливать такие пожары следует пуском отжига с учетом большой скорости распространения. Перед фронтом пожара для пуска отжига следует отступить с таким расчетом, чтобы успеть выжечь полосу шириной не менее 100 м. В качестве опорных полос рекомендуется использовать уже имеющиеся барьеры (дороги различного назначения, волока, усы, реки и т. д.), а где их нет – необходимо проложить минерализованные полосы землеройной или почвообрабатывающей техникой.

Большое внимание при тушении таких пожаров следует уделять организации наблюдения за территорией позади отжига в целях своевременного обнаружения и ликвидации возникающих очагов загорания от перелетающих искр, горящих углей, веточек и т. п. Отжиг рекомендуется проводить вечером, с последующим обязательным окарауливанием локализованной кромки пожара в течение всей ночи и дня.

На лугах, пастбищах и степных участках весной и осенью обычно возникают беглые низовые пожары, которые при ветреной погоде могут распространяться со скоростью более 5–8 км/ч. Фронт степного пожара может достигать 30 км/ч. Лесопожарные вездеходы являются наиболее эффективным средством тушения таких пожаров. Весьма высокий эффект при тушении кромки огня та-

ких пожаров достигается при использовании воздуходувок, особенно на участках с травяным напочвенным покровом.

Для остановки быстро распространяющейся кромки огня применяется отжиг. В качестве рубежей используются дороги, тропы, речки или искусственно созданные с помощью почвообрабатывающих орудий преграды. В безветренную погоду, а также в вечерние и утренние часы кромку огня можно тушить захлестыванием или заливкой водой из лесных огнетушителей.

Тушение лесных пожаров в горах. Применение мощной землеройной и почвообрабатывающей техники для борьбы с лесными пожарами в горах ограничено, а на каменистых почвах вообще исключается. Использование здесь автоцистерн и мотопомп малоэффективно из-за невозможности подачи воды на высоту более 90–100 м. Поэтому для тушения пожаров в горных лесах следует широко применять отжиг с прокладкой опорных полос растворами химикатов из лесных огнетушителей, взрывным способом (где это возможно), а также ручными орудиями (лопатами, мотыгами, граблями). Доставка воды при тушении пожаров в горах осуществляется главным образом вертолетами, снаряженными водосливными устройствами или мягкими емкостями. В ООПТ рекомендуется доставлять силы и средства пожаротушения на лошадях, квадроциклах, мотолодках и катерах, где использование другой техники затруднено.

В особо ценных и опасных в пожарном отношении горных лесах следует заранее в порядке профилактики создавать сеть пожарных водоемов, в том числе в виде запруд, и площадки для вертолетов.

Слабые низовые пожары в горах останавливают методом захлестывания кромки, охватывая пожар с флангов и продвигаясь к фронту. При тушении кромки рекомендуется использовать также частичный отжиг и опрыскивание растворами химикатов из лесных огнетушителей.

Низовые пожары средней и высокой интенсивности, а также верховые пожары останавливаются отжигом. Намечать рубежи и прокладывать опорные полосы для пуска отжига необходимо при строгом учете рельефа, так как именно рельефом определяется в горах поведение пожара.

При прокладке опорных полос ручным инструментом, часто применяемым в горных лесах, важным вопросом является правильная организация работы. Наиболее рационально движение группы рабочих по намеченной линии в следующем порядке: впереди рабочие с топорами и пилами для разрубки и расчистки трассы, за ними рабочие с граблями для удаления покрова, затем рабочие с мотыгами и лопатами для прокладки минерализованной полосы или канавы, наконец, рабочие для пуска отжига.

При составлении плана остановки пожара в горных лесах руководитель тушения обязан особое внимание обратить на оценку прогноза распространения и развития пожара. Для этого необходимо учитывать три следующих момента:

- характер распространения пожара по рельефу и его главное направление;
- степень пожарной опасности участков, окружающих пожар;

- скорость распространения пожара и ее колебания под влиянием изменяющихся условий.

Для расчета скорости пожара в зависимости от изменения крутизны склона, скорости ветра, влажности воздуха рекомендуется использовать таблицу коэффициентов относительного влияния этих факторов на скорость распространения пожара.

Скорость пожара при его переходе с горизонтальной поверхности на крутой склон может возрасти в 5–10 раз и более, в зависимости от крутизны склона. Такое увеличение скорости очень опасно для людей, работающих на тушении. Остановка пожаров поднимающихся в гору, рекомендуется на пологом склоне, со средним уклоном 15 градусов и менее, а также на водоразделах и на границах негоримых участков.

Руководитель тушения должен учитывать, что пожарная опасность участков в горных лесах зависит, прежде всего, от их местоположения. Быстрее всего просыхают крутые склоны южных и западных экспозиций. В высокогорье, при наличии снегового пояса, пожары весной и осенью могут распространяться только по долинам и нижним частям макро склонов. Ниже снеговой границы пожары преимущественно распространяются по верхним частям южных и западных склонов, вдоль гребней и водоразделов. Они обходят на склонах сырые лощины и не переходят на крутые облесенные северные и восточные склоны. Опорная полоса для отжига при таких условиях должна прокладываться поперек водоразделов. Пуск отжига необходимо начинать с самой верхней точки, спускаясь вниз по противоположному склону.

Летом и в начале осени, при засушливой погоде, пожары не носят локального характера и могут распространяться как поперек водоразделов, так и переходить через долины. При таком распространении пожара опорные полосы для пуска отжига прокладываются по водоразделам, или по дну долин. По водоразделам опорные полосы следует создавать том случае, если пожар в силу каких-либо причин (небольшая крутизна склона, повышенная влажность воздуха, малогоримые насаждения) поднимается по склону медленно. Пуск отжига производится с расчетом, чтобы перед кромкой пожара была выжжена полоса шириной не менее 100 м. Самое удобное место для прокладки опорной полосы с целью быстрого выжигания за гребнем или в долине ручья.

На склонах с крутизной более 20 градусов появляется опасность возникновения очагов горения за опорной полосой от скатывающихся горящих шишек и т. п. В таких случаях опорную полосу следует прокладывать в виде канавы или в местах, где склон пологий.

При быстром распространении пожара вверх по склону его останавливают лишь после того, как он перевалит через гребень и спустится по противоположному склону к долине. Отжиг пускают навстречу пожару из долины, используя в качестве опорных полос ручьи, реки, участки сырой почвы на дне долин и распадков. Если пожар распространяется по долине, для прокладки опорных полос используются боковые распадки долины.

При тушении пожаров в горных лесах особенно важно соблюдение специальных правил техники безопасности. Необходимо иметь в виду, что весьма

опасной является лощина между двумя грядками или отрогами, по которым быстро поднимаются «головы» пожара. Нельзя находиться выше кромки пожара на крутом (более 20 градусов) не горевшем склоне, особенно если склон покрыт хвойным молодняком, кустарником и скоплениями других горючих материалов. Наиболее опасными местами являются лощины, ложбины и распадки с крутым подъемом в тот момент, когда пожар распространяется по ним вверх.

Тушение верховых пожаров. Верховые пожары слабой интенсивности, возникающие в хвойных насаждениях с неравномерной сомкнутостью и мозаичной структурой, где верховой огонь распространяется только на участках с групповым расположением хвойного молодняка и в основном за счет поддержки низового, могут быть потушены у заградительных рубежей мощными струями распыленной воды из пожарных авто- и тракторных цистерн.

Верховые пожары средней и высокой интенсивности тушатся отжигом. Опорные полосы для отжига прокладываются вдоль фронта и флангов пожара в местах с наименьшим запасом горючего материала, на участках с преобладанием лиственных пород, свободных от хвойного подроста, валежа и куч горючих материалов. Скопления последних убирают на полосе шириной 10–15 м вдоль опорной линии. В качестве опорных полос используются дороги, противопожарные разрывы и другие заградительные барьеры.

Опорные полосы прокладывают с расчетом, чтобы до подхода фронта пожара можно было успеть отжечь полосу шириной не менее максимальной дальности разлета искр, т. е. от 100 до 200 м. В целях ускорения выжигания полосы требуемой ширины целесообразно использовать способ ступенчатого отжига.

Особое внимание при тушении верховых пожаров должно быть обращено на организацию своевременного обнаружения и ликвидации очагов загорания, возникающих на расстоянии 100–200 м, а иногда и более, за опорной полосой от перелетающих горящих частиц при подходе фронта.

Наиболее оптимальным временем применения отжига является вечер и раннее утро, когда снижается интенсивность горения и такие пожары в большинстве случаев полностью или частично переходят в низовые. В этих условиях пожар может быть остановлен выжженной полосой значительно меньшей ширины и пуск отжига произведен на более близком расстоянии от пожара.

После остановки пожара необходимо усилить его локализацию опашкой, особенно у тех частей кромки, где для пуска отжига создавались опорные линии.

Оптимальное применение сил и средств пожаротушения в различных природных условиях ООПТ представлено в таблицах 11, 12 (Приложение 6).

7.4. Охрана от пожаров в населенных пунктах, а также в инфраструктурных объектах, находящихся на ООПТ

1. Тушение пожаров в инфраструктурных объектах, находящихся на ООПТ, как правило, затрудняется недостаточным количеством передвижной пожарной техники, неудовлетворительным противопожарным водоснабжением и связью, удаленностью пожарных подразделений.

2. При пожарах в сельских населенных пунктах возможны:

- быстрое распространение огня по горючим строениям и материалам;
- перенос огня (искр, головней) на значительные расстояния;
- взрывы бытового газового оборудования или емкостей с ГСМ.

3. Для тушения пожаров строений используются весь спектр пожарных автомобилей и мотопомп, приспособленная сельскохозяйственная и другая техника: автобензоаппараты, автомобили и тракторы, оборудованные навесными насосами, водораздатчики, прицепные тракторные опрыскиватели и дождевальные установки, поливочные машины, молоковозы, тракторы с плугами и др.

4. При тушении пожара на кордоне или в населенном пункте руководитель тушения пожара (РТП) обязан:

- через дежурного по отделу внутренних дел, местный узел связи или другие средства связи организовать своевременный вызов сил и средств, предусмотренных районным планом;

- одновременно с принятием мер по предупреждению распространения огня организовать спасение людей, эвакуацию животных и материальных ценностей;

- использовать тракторы, бульдозеры и другую технику для создания разрывов на путях возможного распространения огня;

- выставить постовых из членов противопожарных формирований, населения с огнетушителями и ведрами с водой при угрозе новых очагов горения;

- мобилизовать через местные исполнительные органы, администрацию хозяйств на тушение развившихся пожаров, технику объектов хозяйствования и население.

5. При тушении пожаров в помещениях, где содержатся животные, РТП обязан:

- принять меры к эвакуации животных и ввести стволы на тушение и защиту путей эвакуации, для освобождения животных от привязи привлекать обслуживающий персонал, членов противопожарных формирований, для ускорения эвакуации скота использовать струи воды, которые подавать на животных, находящихся в дальней от выхода стороне;

- организовать защиту соседних объектов.

6. При тушении сена, соломы в скирдах, стогах и на складах грубых кормов РТП обязан:

- на тушение открытого пламени подать распыленные струи воды; произвести разборку, тушение горящих и защиту соседних скирд, стогов силами населения, членов противопожарных формирований со средствами пожаротушения;

- после ликвидации пожара для предотвращения возможных повторных загораний организовать дежурство членов противопожарных формирований и ПСО со средствами пожаротушения;

- в ходе тушения постоянно контролировать направление ветра и при его изменении производить перестановку сил и средств.

Все деревянные строения для обеспечения сохранности от огня необходимо покрывать слоем защитной пены, а в случае если пожар приближается к ним очень близко, должен быть организован полив из брандспойтов для того, что остудить поверхность и не дать огню на нее перекинуться.

Окарауливание пожаров в районах наземной охраны во всех случаях организуется силами ООПТ, а в районах авиационной охраны, если пожар был потушен авиационными командами, окарауливание осуществляется авиационными силами под руководством работника авиалесоохраны или доставленными на их замену работниками ООПТ.

Продолжительность окарауливания определяется в зависимости от условий погоды. В районах наземной охраны лесов оно может быть прекращено лишь по распоряжению лесничего или вышестоящего по должности работника ООПТ, а в районах авиационной охраны – начальника авиаотделения.

7.5. Расчет необходимых сил и средств тушения

При составлении плана тушения крупного лесного пожара (КЛП) необходимо в короткий срок определить количество сил и средств пожаротушения, время их доставки к пожару, способы и приемы тушения, продолжительность локализации пожара на отдельных участках и в целом. После принятия общего плана тушения дальнейшая конкретизация и детализация операций производятся по существующим формулам, номограммам и таблицам, что значительно ускоряет составление тактических планов. Используя математические формулы, можно быстро рассчитывать время начала и окончания работ на разных участках пожара, число занятых людей и технических средств, виды, последовательность и объемы выполняемых работ и т. д. Кроме того, можно оперативно рассчитывать мероприятия по привлечению дополнительных сил и средств и маневрированию ими в процессе тушения. В связи с тем, что обстановка на пожаре часто непредвиденно меняется, тактические расчеты помогают в разные периоды тушения своевременно корректировать операции по борьбе с пожаром.

При выполнении тактических расчетов выделяются параметры условий среды и пожара (лесоводственные, метеорологические, технико-тактические данные средств тушения и т. д.) и параметры управления (способы тушения, количество технических средств, время начала и возможного окончания работ по тушению, ширина и направление заградительных полос и т. д.). При этом все тактические расчеты по характеру решаемых вопросов подразделяются на прямые и обратные.

Первые позволяют получить количественные данные для определения ожидаемого результата использования тех или иных привлекаемых сил и средств при планируемом варианте действий. Например, локализация пожара осуществляется заранее установленным количеством технических средств, и прямой расчет производят с целью определения времени локализации, размера выгоревшей площади, затрат на выполнение работ, т. е. оценивается эффективность данного варианта тушения.

Вторые делают в тех случаях, когда при принятии решения необходимо определить, какое количество сил и средств потребуется для достижения заданного результата (например, локализовать пожар в течение определенного времени).

Особую роль в выполнении тактических расчетов играет прогнозирование параметров распространения и развития пожаров, определяющее вид, интенсивность, скорость распространения, которыми будет характеризоваться пожар в период его локализации. Эти характеристики рассчитываются на основе таксационных и пирологических параметров прилегающей к пожару территории и метеорологических факторов с учетом их предполагаемого изменения в период локализации пожара.

7.5.1. Расчет скорости локализации пожара

При выполнении тактических расчетов можно выделить два типа операций по локализации пожара, обусловленные спецификой выполнения тактических расчетов:

- Непосредственное взаимодействие с кромкой пожара (активное тушение, а также создание заградительных полос на заданном расстоянии от кромки).
- Использование естественных и искусственных рубежей для остановки пожара отжигом.

Принципиальное различие этих двух типов локализации заключается в том, что в первом случае силы и средства локализации находятся на кромке пожара либо на некотором расстоянии от нее, а линия локализации определяется соотношением скорости продвижения кромки и производительности работ по локализации. Во втором, линия локализации в меньшей степени зависит от контура распространяющегося пожара. Единственное условие – работы на выбранных рубежах должны быть закончены к подходу пожара и ширина заградительных полос соответствовать необходимым требованиям. В первом случае протяженность локализованной части пожара непрерывно увеличивается в процессе выполнения работ, во втором это происходит по мере приближения пожара к подготовленным рубежам. К этому времени работы по локализации должны быть закончены и в дальнейшем проводится дотушивание и окарауливание.

Для этой группы методов локализации основой расчетов является сопоставление времени работ на исходных рубежах и времени достижения их пожаром при соблюдении необходимых требований к создаваемым заградительным барьерам.

Более сложными методами проводятся тактические расчеты для первого случая, что обусловлено постоянным взаимодействием сил и средств локализации с кромкой пожара, в результате чего линия локализации как бы постоянно отклоняется в сторону от пожара. Причем это отклонение тем существеннее, чем меньше разрыв между производительностью средств тушения и скоростью продвижения кромки.

Для упрощения тактических расчетов вводится понятие эффективной скорости локализации ($V_{эф}$), которая определяется для элементарного участка кромки пожара по формуле

$$V_{эф} = \sqrt{V_{лок}^2 - V_{кр}^2}, \quad (7.1)$$

где $V_{лок}$ – производительность технического средства (или рабочего при тушении ручным инструментом); $V_{кр}$ – скорость распространения кромки пожара.

Если на однородном участке кромки пожара, распространяющегося со скоростью $V_{кр}$, работают несколько технических средств или несколько тушителей с ручным инвентарем, имеющих одинаковую производительность $V_{лок}$ одновременно, то общая эффективная скорость локализации на данном участке равна сумме эффективных скоростей локализации каждого технического средства, т. е.

$$V_{эф} = \sum_{i=1}^n V_{эфi} = \sum_{i=1}^n \sqrt{V_{лок}^2 - V_{кр}^2}. \quad (7.2)$$

Необходимо сначала найти суммарную производительность всех тушителей, а затем воспользоваться формулой (7.1).

Предполагая, что условия распространения периметра пожара или участка его кромки однородны, процесс локализации можно однозначно описать, если известны (или определены) следующие параметры: T – время свободного распространения пожара (до начала локализации); V_n – скорость нарастания периметра пожара (изменение протяженности за единицу времени); $V_{эф}$ – общая эффективная скорость локализации. Тогда время локализации (t) определяется по формуле:

$$t = T(\exp(V_n / V_{эф}) - 1). \quad (7.3)$$

Для того чтобы локализация пожара была осуществлена за время t , необходимо обеспечить эффективную скорость локализации:

$$V_{эф} = V_n / \ln(T + t) / T. \quad (7.4)$$

Формулы (7.3) и (7.4) можно использовать для расчета локализации пожара, если скорость кромки в разных направлениях меняется незначительно, и в случаях, когда $V_{эф} > V_n$.

Для тушения крупных лесных пожаров эти формулы следует применять для отдельных участков кромки пожара, где условия распространения однородны.

При нарушении однородности условий распространения пожара в формуле (7.3) вместо времени свободного распространения T рекомендуется использовать отношение протяженности кромки на данном участке ($P_{нач}$) к периметрической скорости пожара на этом участке, т. е.:

$$T = P_{нач} / V_n. \quad (7.5)$$

Обусловлено это тем, что для локализации важно не время свободного распространения пожара само по себе, а протяженность кромки и периметрическая скорость к началу тушения. При распространении пожара в однородных условиях выполняется соотношение (7.5). Однако в действительности условия распространения со временем существенно изменяются, так при увеличении скорости ветра периметрическая скорость возрастает. Кроме того, нередко си-

туации, когда время возникновения пожара вообще трудно установить. Поэтому физический смысл параметра T – это время свободного распространения пожара в предположении, что скорость его распространения была такая же, как в момент начала тушения.

Таким образом, формулы (7.3) и (7.4) могут быть записаны в виде

$$t = P_{нач} / V_n (\exp(V_n / V_{эф}) - 1), \quad (7.6)$$

$$V_{эф} = V_n / \ln(1 + tV_n / P_{нач}). \quad (7.7)$$

Для расчетов маневра собственными силами и средствами или привлечения дополнительных ресурсов для борьбы с пожаром необходимо определить величину периметрической скорости распространения кромки в различных зонах или пожара в целом, изменяющейся в процессе локализации. Для этого можно использовать формулу:

$$V_n(\tau) = V_n - V_{эф} \ln(1 + \tau / T), \quad (7.8)$$

где τ – некоторый момент периода локализации пожара ($0 < \tau < 1$); $V_n(\tau)$ – периметрическая скорость локализации в момент τ .

Периметрическая скорость пожара (V_n) может определяться несколькими способами:

1. В момент времени t_1 и t_2 определяется протяженность горящей кромки, соответственно P_1 и P_2 и периметрическая скорость определяется по формуле

$$V_n = (P_2 - P_1) / (t_2 - t_1). \quad (7.9)$$

2. Для пожаров, распространяющихся при сильном ветре или по склону, рекомендуется формула:

$$V_n = 2,6 V_{фр}. \quad (7.10)$$

7.5.2. Расчеты организационных параметров управления

Производятся с целью определения общего количества требуемых трудовых и материальных ресурсов пожаротушения, средств доставки и затрат времени на осуществление.

Расчет общего количества сил и средств для борьбы с КЛП производится на основе информации о размерах пожара и его параметрах, условиях тушения, типах технических средств (Приложение 6, табл. 1, 14, 15, 16). В качестве управляющего параметра можно принять общую эффективную скорость локализации. Непосредственный расчет производится следующим образом. Планируется время, в течение которого требуется локализовать пожар. По формуле (7.2) находится общая эффективная скорость локализации, по которой затем подбирается необходимое количество людей и технических средств с учетом их производительности в данных условиях (Приложение 5, табл. 17, 18, 19). По производительности техники и времени локализации определяется общий объем работ и число рабочих, необходимое для дотушивания и окарауливания пожара. Отметим, что эти расчеты носят упрощенный характер и предназначены для обоснования мероприятий по привлечению сил и средств и их доставки на пожар.

Расчет времени локализации на отдельных участках пожара при эффективной скорости локализации, заданной заранее, осуществляется по формулам (7.3), (7.6). При этом исходные данные берутся для конкретного участка. Если периметрическая скорость на участке пожара незначительна, тогда

$$t = P_{нач} / V_{эф}, \quad (7.11)$$

где $P_{нач}$ – протяженность кромки к началу локализации; $V_{эф}$ – эффективная скорость локализации; t – продолжительность локализации.

Расчет необходимой эффективной скорости локализации на некотором участке пожара за планируемое время t производится по формулам (7.4), (7.7) и (7.11).

Расчет дополнительных сил и средств тушения производится в том случае, когда имеющихся на пожаре резервов не хватает. Исходными данными для расчета, помимо определенных ранее параметров ($P_{нач}$, V_n , T), являются время и эффективная скорость локализации до привлечения дополнительных сил и средств (соответственно t_1 , $V_{эфI}$), планируемое время локализации пожара или некоторого его участка совместными усилиями (t_2).

При расчете маневра силами и средствами тушения между различными зонами КЛП исходными данными, помимо параметров пожара в каждой точке тушения ($P_{нач}$, V_n , T), являются:

t_I , t_{II} – периоды локализации пожара в I и II зонах до начала маневра;

$V_{эфI}$, $V_{эфII}$ – эффективные скорости локализации в I и II зонах пожара до начала маневра;

t^* – время переброски сил и средств из I зоны пожара во II;

$V_{эф}$ – эффективная скорость локализации сил и средств, осуществляющих маневр.

Расчет количества сил и средств по общей эффективной скорости локализации проводится с целью установления типов и количества технических средств и числа тушителей. Для проведения расчетов составляется перечень технических средств и инструментов. Указывается их количество, среднечасовая производительность на одну машину или на одного тушителя с инструментом. Информация о производительности дается с учетом конкретных условий (Приложение 6, табл. 17–19), после чего определяется эффективная скорость локализации каждого типа средств по формуле (7.12). Количество технических средств и тушителей с инструментом следует определять, исходя из соотношения

$$\sum V_{эфi} K_i \geq V_{эф}, \quad (7.12)$$

где $V_{эфi}$ – эффективная скорость локализации i -го технического средства или тушителя; K_i – количество технических средств i -го типа; $V_{эф}$ – необходимая эффективная скорость локализации.

7.6. Межведомственное планирование организации борьбы с пожарами

ООПТ Алтае-Саянского экорегиона расположены в 8 субъектах Российской Федерации, отличающихся по экономическим и социальным аспектам жизнедеятельности, а в ряде случаев, и по некоторым природным особенностям

территорий. Межведомственные планы пожароуправления должны разрабатываться для ООПТ каждого из этих субъектов РФ, но основные положения стратегии и принципы разработки таких планов должны быть приемлемы для всех ООПТ.

Обобщенный вариант пожароуправления в Алтае-Саянском экорегионе представлен в таблице 33.

Таблица 33. Схема пожароуправления в Алтае-Саянском экорегионе

| Вид охраны | Пожарные режимы на территории | Эколого-экономические и социальные последствия | Технология пожароуправления |
|--|---|--|--|
| Повышенный режим охраны (территории, где возможен максимальный ущерб природным ресурсам) | Пожары разных видов, часто верховые. Межпожарный интервал крупных пожаров 5–10 лет. Пожароопасный сезон двойной: апрель–июнь; сентябрь–октябрь. Экстремальные пожароопасные сезоны формируются под влиянием антициклонов Монголии и Средней Азии. | Смена темнохвойных лесов на мелколиственные и сосновые. Формирование листовенных парковых лесов. Создание мозаики лесов с возможными слепожарными вспышками насекомых. Потеря древесины ценных пород (кедр). | Постоянный космический мониторинг, а с апреля по июнь – авиационный. Широкое применение авиационных технологий для обнаружения, тушения пожаров. Предписанные выжигания в лесостепи межгорных котловин для предупреждения пожаров от сельскохозяйственных палов. Контролируемые выжигания на вырубках. |

Вместе с тем, задачи в области лесоуправления и лесопользования на ООПТ со временем меняются и, соответственно, должны меняться варианты и приоритеты пожароуправления. В целях снижения затрат на тушение пожаров необходимо вести поиск экономически эффективных и экологически приемлемых стратегий пожароуправления, которые должны соответствовать всем задачам в области охраны и защиты лесов. Роль пожара как существенного экологического процесса и агента естественных природных изменений должна всегда включаться в процессы планирования лесоуправления и лесопользования на конкретной территории.

7.6.1. Цели и задачи пожароуправления

На протяжении многих лет возникавшие лесные пожары воспринимались как чрезвычайная ситуация, единственно возможным откликом, на которую было наступательное и полное тушение. Однако жизнь показала, что затраты на тушение всех лесных пожаров не оправдывались с точки зрения получаемых результатов, что вред, причиняемый тушением, зачастую превосходил вред, который приносил непосредственно сам пожар.

Сейчас пожар признается одной из важных отличительных черт естественной истории многих экосистем. Эволюционное развитие растений и животных происходит в экосистемах, где пожар был преобладающим свойством окружающей среды. Люди, проживавшие в том или ином районе, тоже испытывали на себе естественный пожарный режим, а частота пожаров увеличилась из-за

действий человека. В Алтае-Саянском экорегионе естественный пожарный режим характеризуется межпожарным интервалом продолжительностью от 11 до 27 лет в зависимости от типа растительности, топографии и местоположения.

Целью межведомственного планирования пожароуправления является получение возможности администрациями ООПТ, земле- и ресурсопользователями, граничащими с заповедной зоной, организовать охрану лесов от пожаров не только в охранной (буферной) зоне, но и на ООПТ с наименьшими затратами для всех участников реализации плана на своих площадях. Выбранные варианты управления должны быть экологически и финансово взвешенными, реалистичными с точки зрения выполнения и достаточно гибкими, чтобы реагировать на изменения в задачах, пожарных условиях, потребностях землепользования, информации по ресурсам и технологиям пожаротушения.

7.6.2. Задачи пожароуправления

Задачи планирования:

1. Установление природных границ вариантов управления природными пожарами, исходя из целей защиты жизни людей, материальных ценностей, ресурсов, представляющих большую ценность, и с учетом типов горючих материалов, и связанного с ними поведения огня.

2. Принятие наступательных и непрекращающихся действий по тушению пожаров, представляющих угрозу для жизни людей, материальных ценностей или для ценных ресурсов, которые должны быть защищены, но не ценой безопасности пожарных.

3. Ежегодное рассмотрение потребностей землепользователей и землевладельцев к общим границам и угрозам распространения пожаров для управления пожарами.

4. Утверждение обязанностей и полномочий землепользователей и землевладельцев по выбору вариантов управления пожарами на их землях.

5. Предоставление возможности землепользователям и землевладельцам выбрать варианты управления пожарами, которые будут способствовать выполнению задач в области земле- и ресурсопользования в рамках специальной политики и нормативных актов.

6. Обеспечение того, чтобы затраты на тушение были соизмеримы с ценностью ресурсов. Ценность их должна быть достаточно велика для принятия таких мер защиты.

7. Сведение к минимуму отрицательного воздействия мероприятий по тушению пожаров на окружающую среду.

8. Признание предписанных выжиганий важным инструментом пожароуправления, позволяющим выполнять задачи земле- и ресурсопользования.

ГЛАВА 8. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СТРАТЕГИИ

По данным спутникового мониторинга АСЭР в 2000–2009 гг. зафиксировано 17928 случаев пожаров общей площадью более 8,6 млн га, из них 65 % приходится на нелесные территории, одновременно прослеживается тенденция к увеличению пожаров. Периодичность повторения экстремальных пожароопасных сезонов по АСЭР в среднем составляет 2–3 года.

В пределах АСЭР выделено 8 зон (30 млн га), относящихся к первым и вторым классами природной пожарной опасности, что составляет 45 % общей площади и где отмечено до 90 % всех лесных и степных пожаров. Количество пожаров в низкогорных районах, межгорных котловинах и на равнинных участках в два раза превышает горные районы. При этом суммарные площади пожаров в котловинах и низкогорье на порядок выше, чем на более высоких отметках. Основные причины возникновения лесных пожаров независимо от режима использования территории – неосторожное обращение с огнем (60–90 %) и грозы (до 36 %), в степных районах доминируют сельскохозяйственные палы.

Направления пирогенных сукцессий и формирование послепожарных серий видовой разнообразия определяются частотой, интенсивностью прогорания и лесорастительными условиями. Продолжительность промежуточных стадий до формирования конечной, как правило, более длительной формы существования коренной формации определяет сукцессионное значение в биоценологическом разнообразии территории.

В избыточно влажных районах особенно в черневом поясе, на горях происходит быстрое разрастание трав, препятствующее семенному возобновлению древесных пород. В этих условиях преобладают длительно-производные или устойчиво-производные сукцессионные стадии, иногда с повторным прогоранием травянистой фазы до смыкания лиственного древостоя. Фаза лиственных пород может длиться до 150–160 лет. Хвойные древостои не отличаются высоким разнообразием, особенно высших растений, представлены в основном пихтой и в меньшей степени кедром. Кедровые и кедрово-пихтовые леса и редколесья подгольцово-субальпийского пояса после пожара часто зарастают луговыми травами широкого альпийского спектра.

Во влажных районах скорость восстановления в подтаежно-лесостепном поясе часто зависит от интенсивности пожара. При слабом прогорании и вегетативном размножении корневищных злаков возможны длительно-производные смены древесных пород, либо происходит задернение, препятствующее возобновлению хвойных пород. В горно-таежном поясе формирование темнохвойных насаждений идет в смешении с березой, лиственницей, отчасти с елью и сосной. Нередко наблюдается выпадение лиственной фазы развития, особенно на высотах более 1000–1100 м н. у. м. и отмечается пионерное поселение кедра на горях.

В умеренно влажных районах для подтаежно-лесостепных лесов характерны часто повторяющиеся беглые низовые пожары, после которых сохраняются обсеменители, происходит минерализация почвы и формируются пирогенные генерации подроста. Восстановление идет без смены пород преимущественно

сосной и лиственницей, иногда с примесью березы. Основные доминанты травяно-кустарничкового яруса также адаптированы к регулярному воздействию огня и восстанавливаются в основном вегетативным путем. В горно-таежном темнохвойном поясе преобладают чистые одновозрастные кедровники послепожарного происхождения. В высокогорных кедрово-лиственничных редколесьях восстановление древостоя после пожара затруднено и может продолжаться неопределенно долго с образованием альпийских лугов. Ерниковые сообщества после пожара способны восстанавливаться вегетативным путем в ближайшее десятилетие, с очень коротким периодом доминирования альпийского разнотравья.

В недостаточно влажных районах преобладают травянистые древостои с еще большей частотой прогорания и доминированием лиственницы. Сосна встречается ограниченно на подножьях гор с песчаными отложениями и обычно мертвопокровного или мелкотравного типов. Пирогенная лиственная фаза лесовосстановления формируется в локальных пойменных и долинных комплексах на более богатых почвах с участием тополя, березы и ели. В высокогорных редколесьях пожары могут ограничивать распространение верхней границы леса и приводить к смене лесов на ерники, лугово-степные сообщества или каменистые россыпи.

Большинство редких и уязвимых видов сосудистых растений АСЭР, занесенных в Красную книгу РФ, пожароустойчивы (45 %), т. е. сохраняется более половины даже при интенсивных низовых пожарах. К пожарам нейтрально относится 11 % видов, которые после прогорания сокращают обилие в 2–5 раз. Однако качественных изменений в ценотической роли этих видов не наблюдается, и они быстро восстанавливают утраченные позиции за счет вегетативного и семенного размножения. Сохранность их в значительной мере зависит от степени прогорания подстилки. Неустойчивы к пожару 25 % видов, когда после интенсивного прогорания их обилие сокращается более чем в 10 раз. Возвращение популяций в исходное состояние происходит медленно и при частых повторных пожарах может наблюдаться полная их элиминация. Для пятой части редких растений сложно однозначно определить отношение к пожару, их сохранность зависит от степени прогорания и площади гари.

Для птиц основным отрицательным фактором пирогенного воздействия является отсутствие условий для гнездования, выкармливания потомства, возможность гибели гнезд и птенцов. В степях это проявляется только в год пожара, уже в следующем сезоне изменения неразличимы. В лесу пирогенная смена населения птиц и млекопитающих будет соответствовать послепожарным стадиям формирования насаждений. Травянистая и кустарниковая стадии наиболее благоприятны для зеленоядных, насекомоядных и дендрофагов с соответствующим комплексом хищников. Наименьшее разнообразие и продуктивность зоокомплексов приходится на стадию мертвопокровного жердняка.

Ведущим значением при оценке влияния пожаров на животных является размер и конфигурация гари. Выгорание площади менее 1/3 участка обитания вида или радиуса освоения кормовых и защитных стаций не оказывает воздействия на распределение животных. Гарь более 100 га кратковременно окажет

отрицательное влияние на мелких позвоночных, которые способны при возникновении благоприятных условий в течение 2–3 лет освоить биотопы на удалении 1–2 км. Крупные пожары, превышающие 1000 га, на длительное время меняют практически весь комплекс животных, при этом эффект запаздывания заселения пирогенных стадий при формировании благоприятных условий в большей степени будет проявляться для мелких млекопитающих. Мелкоконтурные гари вытянутой формы приводят к увеличению мозаичности условий обитания, повышая общую экологическую емкость территории, поддерживают богатство опушечных видов и повышают продуктивность зоокомплексов. В связи с этим противопожарные мероприятия для формирования благоприятных условий обитания животных должны быть направлены на снижение площади гарей и их дробление.

Для большинства редких видов наземных позвоночных АСЭР воздействие пожара будет нейтральным или положительным, что связано с их возможностью покинуть место пожара и найти альтернативное местообитание.

Эффективность применения разработанной стратегии пожароуправления в ООПТ определяется возможностью влияния на антропогенные причины возникновения и распространения пожара, а также успешностью борьбы с ними. На основании анализа причин горимости ООПТ и природных условий можно прогнозировать снижение негативных последствий пирогенного фактора на охраняемые экосистемы, последовательно реализуя профилактические мероприятия, систему пожарного мониторинга и комплекс мер по тушению пожаров (табл. 34).

Применение разработанного комплекса профилактических мероприятий позволит снизить количество возникающих пожаров на ООПТ по вине населения и переходов пожаров с сопредельных территорий на 60–70 %. Организация системы и обеспечение средствами наблюдений позволит своевременно выявлять очаги возникновения пожаров и сократить время реагирования на них, а также оперативно осуществлять пожаротушение. Разработанная система мониторинга способствует сокращению сил и средств, направленных на пожаротушение.

Таблица 34. Эффективность применения стратегии пожароуправления в ООПТ

| ООПТ | Горимость, га/10 ⁵ .га | Управляемые факторы, % | Степень эффективности |
|--------------------------|--------------------------------------|---------------------------|--------------------------|
| «Азас» | 0,15 | 60 | средняя |
| «Алтайский» | 0,062 | 64 | низкая |
| «Ергаки»* | 0,05 | 90 | средняя |
| «Катунский» | 0,0024 | 100 | низкая |
| «Кузнецкий Алатау» | 0,0004 | 100 | низкая |
| «Саяно-Шушенский» | 0,012 | 42 | средняя |
| «Столбы» | 0,068 | 97 | средняя |
| «Тигирекский» | 0,0003 | 87 | низкая |
| «Убсунурская котловина»* | 0,21 | 60 | высокая, средняя |
| «Хакасский»* | 0,003 | 50 | высокая, средняя |
| «Шорский» | 0,0025 | 95 | низкая |
| «Шушенский бор» | 0,019 | 84 | высокая |

* для степных кластеров высокая эффективность, горных – средняя.

Противопожарное обустройство ООПТ, организация технической базы, противопожарных водоемов и источников, подготовка сотрудников заповедников и привлечение специальных подразделений по пожаротушению позволят снизить скорость распространения пожара, управлять площадью выгорания и сократить время его ликвидации. Кроме того, создание противопожарной транспортной схемы на ООПТ дополнительно решает проблему доступности охраняемой территории для проведения научных исследований и выполнения основных задач заповедников по ведению мониторинга.

Предложенный комплекс мер по тушению пожаров совместно с противопожарным оборудованием территории и применением современных средств тушения позволят снизить площадь, пройденную огнем, на 50–60 %.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В процессе подготовки Стратегии по снижению пожарной опасности для ООПТ в Алтае-Саянском экорегионе выявлены причины возникновения и распространения пожаров в экосистемах АС ЭР в зависимости от экспозиции склонов, крутизны и времени года. Определена динамика возникновения и распространения пожаров в связи с ходом погоды и сезонным развитием растительности в высотно-поясных комплексах.

Предложены варианты пожароуправления в Алтае-Саянском экорегионе. Конкретный вариант управления пожарами выбирается исходя из природных условий территории, административных положений, а также статуса ООПТ.

Исследования совокупного влияния горного рельефа и сезонного развития растительности по высотно-поясным комплексам выявили важные различия в распространении весенних и осенних пожаров по хребтам, а летних – независимо от рельефа. Результаты этих исследований дают основание более объективно проводить предупредительные противопожарные мероприятия (устройство минерализованных полос, противопожарных дорог и водоемов и др.), прогнозировать поведение пожаров и разрабатывать тактику тушения пожаров с учетом особенностей их распространения.

Выделены 10 наиболее типичных видов пожаров, отражающих специфику природных условий данного региона и позволяющих предвидеть распространение пожара, что чрезвычайно необходимо для выбора стратегии и тактики, планирования борьбы с ними. Разработаны тактические приемы и расчеты сил и средств для ликвидации пожаров, что существенно поможет организациям, осуществляющим борьбу с пожарами, определению объемов работ и выбору приемов тушения в конкретных условиях.

Охрана лесов от пожаров и борьба с ними, прежде всего, зависят от организации и консолидации сил и средств предприятий и ведомств, подведомственные территории которых граничат с ООПТ. Предлагаемый межведомственный план управления пожарами в Алтае-Саянском экорегионе, в котором отражены основные принципы административных взаимоотношений при планировании охраны лесов и борьбы с пожарами, поможет руководителям ООПТ более рационально организовать охрану от пожаров.

В заключение следует подчеркнуть, что для реализации разработанной стратегии необходима доработка соответствующих законодательной и нормативной базы и методики применения системы управляемого огня на ООПТ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аверина И. А., Урбаванавичуте С. П., Константинов А. В. Проект плана действий по управлению лесными пожарами на территории заповедника «Керженский» // Мониторинг сообществ на горячих и управление пожаров в заповедниках. – М.: ВНИИприроды, 2002. – С. 210–235.
2. Актуальные вопросы геоэкологии Алтая и сопредельных территорий // Вестник Томского государственного университета: Общенаучный периодический журнал. Бюллетень оперативной научной информации. – 2006. – № 72. – Май. – 190 с.
3. Андреев Ю. А. Население и лесные пожары в Нижнем Приангарье. – Красноярск, 1999. – 94 с.
4. Базилевич Н. И., Гребенщиков О. С., Тишков А. А. Географические закономерности структуры и функционирования экосистем. – М.: Наука, 1986. – 297 с.
5. Безделева Т. А., Безделев А. Б. Жизненные формы семенных растений российского Дальнего Востока. – Владивосток: Дальнаука, 2006. – 296 с.
6. Биоразнообразие Алтае-Саянского экорегиона. <http://www.bioaltai-sayan.ru/index.htm>.
7. Боровиков А. М., Уголев Б. Н. Справочник по древесине: Справочник / под ред. Б. Н. Уголева. – М.: Лесн. пром-сть, 1989. – 296 с.
8. Ваганов Е. А., Ведрова Э. Ф., Верховец С. В. и др. Леса и болота Сибири в глобальном цикле углерода // Сибирский экологический журнал. – 2005. – С. 631–649.
9. Валендик Э. Н., Сухинин А. И., Косов И. В. Влияние низовых пожаров на устойчивость хвойных пород. – Красноярск: Институт леса им. В. Н. Сукачева СО РАН, 2006. – 98 с.
10. Вакуров А. Д. Лесные пожары на Севере. – М., 1975. – 99 с.
11. Валендик Э. Н. Шкалы пожарной опасности для лесов Красноярского края и Тувинской АССР // Лесные пожары и борьба с ними. – М., 1963. – С. 31–57.
12. Валендик Э. Н., Грейбилл Д. А., Иванова Г. А., Шиятов С. Г. Реконструкция климатических условий и хронология пожаров в горных лесах юга Средней Сибири // Лесоведение. – 1993. – № 3. – С. 34–40.
13. Валендик Э. Н., Векшин В. Н., Иванова Г. А. и др. Контролируемые выжигания на вырубках в горных лесах. – Новосибирск: Изд-во Сибирского отделения РАН, 2001. – 172 с.
14. Вартапетов Л. Г. Птицы таежных междуречий Западной Сибири. – Новосибирск: Сиб. отд-ние, 1984. – 242 с.
15. Ведрова Э. Ф. Баланс углерода в сосняках Средней Сибири // Сибирский экологический журнал. – 1997. – № 4. – С. 375–383.
16. Ведрова Э. Ф. Деструкционные процессы в углеродном цикле лесных экосистем Енисейского меридиана: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – Красноярск, 2005. – 60 с.
17. Виноградов В. В. Эколого-фаунистический анализ населения мелких млекопитающих Кузнецкого Алатау: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Красноярск, 2005. – 25 с.
18. Владышевский Д. В. Экология лесных птиц и зверей. – Новосибирск: Наука, 1980. – 260 с.

19. Власенко В. И. Структура и динамика лесной растительности заповедных территорий Алтае-Саянской горной страны. – М.: МСОП, 2003. – 484 с.
20. Власенко В. И., Овчинникова Т. М., Панюшкина И. П. Динамика лесов Восточного Саяна (на примере заповедника «Столбы») // Ботанические исследования в Сибири. – Красноярск: РБО РАН, 1999. – Вып. 7. – С. 23–72.
21. Волокитина А. В., Софронов М. А. Классификация и картографирование растительных горючих материалов. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2002. – 306 с.
22. Вонский С. М. Интенсивность огня низовых лесных пожаров и ее практическое значение. – Л.: ЛенНИИЛХ, 1957. – 53 с.
23. Гаврилов И. К. Особенности экологии птиц в ландшафтных ярусах Западного и Восточного Саянов: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. – Красноярск, 1999. – 180 с.
24. Геосистемы контакта тайги и степи: юг Центральной Сибири / Под ред. А. А. Крауклиса. – Новосибирск: Наука, 1991. – 215 с.
25. Громыко М. Н., Смирнова Е. А. Проект плана действий по управлению пожарами на территории Сихотэ-Алиньского заповедника // Мониторинг сообществ на горях и управление пожарами в заповедниках. – М.: ВНИИприроды, 2002. – С. 235–245.
26. Дельпер А. Р. Элементы антропогенного воздействия на природный комплекс заповедника «Столбы» // Вопросы экологии. Труды госуд. заповедника «Столбы» – Вып. 15. – Изд-во Красноярского университета, 1988. – С. 212–221.
27. Дружинина Н. П. Фитомасса степных сообществ Юго-Восточного Забайкалья (продуктивность, методы ее определения, сезонное развитие, закономерности пространственного изменения): Дис. канд. биол. наук. – Иркутск, 1970. – 332 с.
28. Дробышев А. Д. и др. Опасные явления погоды на территории Сибири и Урала. – Л.: Гидрометеиздат. – Ч. 1. – 1979. – 383 с.
29. Дробышев А. Д. и др. Опасные явления погоды на территории Сибири и Урала. – Л.: Гидрометеиздат. – Ч. 5. – 1987. – 216 с.
30. Дулепова Б. И. Пирогенные степи Даурии // Экология. – 1987. – № 4. – С. 58–60.
31. Екимов Е. В. Трофические связи и пространственное размещение совообразных Средней Сибири: Дисс. ... канд. биол. наук. – Красноярск, 2003. – 166 с.
32. Ермаков Н. Б. Разнообразие бореальной растительности Северной Азии (континентальные гемибореальные леса, классификация и ординация). – Новосибирск, 2003. – 230 с.
33. Ермоленко П. М. Сосновые леса Восточного Саяна. – Красноярск: ИЛиД СО АН СССР, 1987. – 148 с.
34. Ермоленко П. М., Ермоленко Л. Г. Фитомасса производных лесных фитоценозов в черневом подпоясе Западного Саяна // Формирование и продуктивность лесных фитоценозов. – Красноярск: ИЛиД СО АН СССР, 1982. – С. 60–71.
35. Житлухина Т. И., Шубенко Г. В. Основные положения «пожарного» менеджмент-плана Центрально-Лесного заповедника // Мониторинг сообществ на горях и управление пожарами в заповедниках. – М.: ВНИИприроды, 2002. – С. 174–181.
36. Жуков В. С. Антропогенная трансформация населения наземных позвоночных лесостепи Назаровской котловины (птицы, мелкие млекопитающие и земноводные): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Новосибирск, 1989. – 26 с.

37. Жуков В. С. Птицы лесостепи Средней Сибири. – Новосибирск: Наука, 2006. – 492 с.
38. Замолодчиков Д. Г. Оценка пула углерода крупных древесных остатков в лесах России с учетом влияния пожаров и рубок // Лесоведение. – № 4. – 2009. – С. 3–15.
39. Заповедники Сибири. – Т. 1. – М.: Логата, 1999. – 304 с.
40. Заповедники Сибири. – Т. 2. – М.: Логата, 2000. – 320 с.
41. Злотникова Т. В. Особенности экологии птиц в условиях антропогенного ландшафта Минусинской котловины. Дис. ... канд. биол. наук. – Красноярск, 2002. – 186 с.
42. Зоны и типы поясности растительности России и сопредельных территорий / Под ред. Г. Н. Огуреевой, Т. В. Котовой. Карта масштаба 1:8000000 и Пояснительный текст и легенда к карте. – М., 1999. – 64 с.
43. Ибрагимов А. К. Основные закономерности формирования лесных фитоценозов после рубок и пожаров в Горьковском Поволжье. – Томск, 1980. – 24 с.
44. Иванов В. А. Методологические основы классификации лесов Средней Сибири по степени пожарной опасности от гроз: Автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – Красноярск, 2006. – 42 с.
45. Иванов В. В. Новые данные к изучению роли степных пожаров // Известия Всесоюзного географического общества. – 1950. – Вып. 5. – С. 541–545.
46. Иванова Г. А. Зонально-экологические особенности лесных пожаров в сосняках Средней Сибири: дис. ... д-ра биол. наук. – Красноярск, 2005. – 405 с.
47. Иванова Г. А., Иванов В. А., Кукавская Е. А. и др. Влияние пожаров на эмиссии углерода в сосновых лесах Средней Сибири // Сибирский экологический журнал. – 2007. – № 6. – С. 885–895.
48. Ильичев Ю. Н., Бушков Н. Т., Маскаев И. В. Лесовозобновление на вырубках по гарям Приобских боров лесостепной зоны: проблемы и перспективы. – Новосибирск: Наука, 2009. – 257 с.
49. Исаков Р. В. Расчет тепловых условий развития низовых пожаров в верховые в сосняках // Лесные пожары и их последствия. – Красноярск, 1985. – С. 13–22.
50. Исаченко А. Г. Ландшафтное районирование России как основа для ландшафтно-экологического и географического анализа // Известия РГО. 1996. – Т. 128, № 5. – С. 12–24.
51. Кандалова Г. Т. Влияние степных пожаров на настоящие и луговые степи заповедника «Хакасский» // Степной бюллетень. – 2007. – № 23–34. – С. 19–24.
52. Кандалова Г. Т. Степные пастбища Хакасии: трансформация, восстановление, перспективы использования. – Новосибирск, 2009. – 163 с.
53. Кобак К. И. Биотические компоненты углеродного цикла. – Ленинград: Гидрометиздат, 1988. – 248 с.
54. Конев Э. В. Физические основы горения растительных материалов – Новосибирск: Наука, 1977. – 239 с.
55. Коначард С. Г., Иванова Г. А. Дифференцированный подход к количественной оценке эмиссии углерода при лесных пожарах // Лесоведение. – 1998. – № 3. – С. 28–35.

56. Колесников Б. П. Лесохозяйственные области таежной зоны СССР и системы лесного хозяйства в аспекте долгосрочных прогнозов // Инф. бюлл. научн. Совета по освоению таежных территорий. – Иркутск, 1969. – Вып. 2. – С. 9–39.
57. Константинов В. М. Фауна, население и экология птиц антропогенных ландшафтов лесной зоны русской равнины (проблемы синантропизации и урбанизации птиц): Автореф. дис. ... докт. биол. наук. – М., 1992. – 52 с.
58. Копанев И. Д., Швер Ц. А. Прикладные аспекты использования климатической и гидрологической информации для Сибири и Дальнего Востока. Научно-справочное пособие. – Л. : Гидрометеиздат. – 1991. – 368 с.
59. Корчагин А. А. Влияние пожаров на лесную растительность и восстановление ее после пожара на Европейском Севере // Труды Ботанического института АН СССР. Сер. 3. – «Геоботаника», 1954. – Вып. 9.
60. Коршунов Н. А. Лесные пожары от молний на территории Красноярского Приангарья: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Красноярск, 2002. – 26 с.
61. Кошинский С. Д. Опасные явления погоды на территории Сибири и Урала: Ч. 5. Красноярский край и Тувинская АССР. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1987. – 216 с.
62. Красная книга России. Растения. http://www.sevin.ru/redbook/index_pl.html.
63. Красная книга РСФСР: Растения. – Москва: Россельхозиздат, 1988. – 591 с.
64. Крылов А. Г. Типы кедровых лесов Северо-Восточного Алтая // Типы лесов Сибири. – М., 1963. – С. 141–160.
65. Кудеяров В. Н. и др. Пулы и потоки углерода в наземных экосистемах России. – М.: Наука, 2007. – 315 с.
66. Кулешова Л. В., Потапова Н. П., Яновицкая Т. П. Послепожарные сукцессии в биосферных заповедниках: оценка их хода и последствий // Охраняемые природные территории Советского Союза, их задачи и некоторые итоги исследований. I Международный конгресс по биосферным заповедникам. – М., 1983. – С. 231–250.
67. Кулешова Л. В., Коротков В. Н. Предложения по управлению лесными пожарами и их последствиями в заповедниках Российской Федерации // Заповедники и национальные парки, 1999, N 27. – С. 27–32.
68. Кулешова Л. В. Отношение к лесным пожарам в заповедниках и национальных парках России // Мониторинг сообществ на горячих и управление пожарами в заповедниках. – М.: ВНИИприроды, 2002. – С. 246–250.
69. Куминова А. В. и др. Растительный покров и естественные кормовые угодья Тувинской АССР. – Новосибирск: Наука, 1985. – 254 с.
70. Куминова А. В. Поясность растительности западной части Восточного Саяна // Растительный покров Красноярского края. – Новосибирск, 1965. – Вып. 2. – С. 5–23.
71. Курбатский Н. П. Исследование количества и свойств лесных горючих материалов // Вопросы лесной пирологии. – Красноярск: ИЛиД СО АН СССР, 1970. – С. 5–58.
72. Курбатский Н. П. Охрана лесов от пожаров в бассейне оз. Байкал // Пирологические особенности лесов : сб. ст. – Красноярск, 1976. – С. 5–11.
73. Курбатский Н. П. Техника и тактика тушения лесных пожаров. – М.: Гослесбумиздат, 1962. – 153 с.

74. Курбатский Н. П. Исследование количества и свойств лесных горючих материалов // Вопросы лесной пирологии. – Красноярск, 1970. – С. 5–58.
75. Кукавская Е. А. Воздействие лесных пожаров на баланс углерода среднетаежных сосняков Енисейской равнины: автореф. дис. ... к-та биол. наук. – Красноярск, 2009. – 19 с.
76. Кукавская Е. А., Иванова Г. А. Воздействие лесных пожаров на биомассу сосновых насаждений Средней Сибири // Вестник КрасГАУ, вып. 12. – Красноярск, 2006. – С. 156–162.
77. Мелехов И. С. Природа леса и лесные пожары. – Архангельск: Архангельское издание ОГИЗ, 1947. – 60 с.
78. Курнаев С. Ф. Лесорастительное районирование СССР. – М.: Наука, 1973. – 201 с.
79. Лесной фонд России (по данным государственного учета лесного фонда по состоянию на 1 января 1998 г.) / Справочник. – М.: ВНИИЦлесресурс, 1999. – 650 с.
80. Лесосеменное районирование основных лесобразующих пород СССР. – М.: Лесн. пром., 1982. – 368 с.
81. Лямкин В. Ф. Экология и зоогеография млекопитающих межгорных котловин Байкальской рифтовой зоны. – Иркутск: Институт географии СО РАН, 2002. – 132 с.
82. Лямкин В. Ф. Экология и зоогеография млекопитающих межгорных котловин Байкальской рифтовой зоны: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. – Петрозаводск, 2004. – 62 с.
83. Малиновских А. А. Анализ растительного покрова на горях в приобских борах через 10 лет после пожара // Вестник алтайского аграрного университета. – 2009. – № 6 (56). – С. 34–38.
84. Малышева Г. С., Малаховский П. Д. Пожары и их влияние на растительность сухих степей // Ботанический журнал. – 2000. – Т. 85. – № 1. – С. 96–103.
85. Мелехов И. С. Сезоны лесных пожаров и построение географической схемы лесопожарных поясов: Научные труды АЛТИ. – Л.: 1946. – Вып. 8. – С. 1–15.
86. Мокеев Г. А. Пожароопасные пояса и время наиболее сильного развития лесных пожаров // Лесное хозяйство. – 1961. – № 8. – С. 53–57.
87. Мячкова Н. А. Климат СССР. – М.: Изд-во МГУ. – 1983. – 192 с.
88. Назимова Д. И. Типы леса северной части Западного Саяна // Типы лесов Сибири. – М., 1963. – С. 108–132.
89. Назимова Д. И. Секторно-зональные закономерности структуры лесного покрова (на примере гор Южной Сибири и Бореальной Евразии): Диссертация в виде научного доклада. Рукопись. – Красноярск, 1998. – 50 с.
90. Назимова Д. И., Ермоленко П. М. Динамика синузальной структуры при восстановительных сукцессиях в черневых кедровниках Западного Саяна // Динамика лесных биоценозов. – Новосибирск, 1980. – С. 54–87.
91. Немченко В. А. Лесные пожары и схема выбора решений по отношению к пожарам на территории национального парка «Мещера» // Мониторинг сообществ на горях и управление пожарами в заповедниках. – М.: ВНИИприроды, 2002. – С. 200–209.
92. Нестеров В. Г. Горимость леса и методы ее определения. – М.–Л., 1949. – 76 с.

93. Огуреева Г. Н. Ботаническая география Алтая. – М., 1980. – 189 с.
94. Огуреева Г. Н. Структура высотной поясности растительности гор Южной Сибири // Бюл. МОИП, отд. биол. 1983. – Т. 88, вып. 1. – С. 66–77.
95. Опарин М. Л., Опарина О. С. Влияние палов на динамику степной растительности // Приволжский экологический журнал. – 2003. – № 2. – С. 158–171.
96. Орешков Д. Н. Комплекс мелких млекопитающих как показатель нарушенности лесных экосистем Средней Сибири: дис. ... канд. биол. наук. – Красноярск, 2005. – 132 стр.
97. Орешков Д. Н., Шишкин А. С. Динамика животного населения при воздействии пожаров разной интенсивности в среднетаежных сосняках Средней Сибири // Сибирский экологический журнал. – 2003. – № 6. – С. 743–748.
98. Орлова В. В. Климат СССР. Западная Сибирь. – Л.: Гидрометеоздат. – Вып. 4. – 1962. – 360 с.
99. Парамонов Е. Г., Ишутин Я. Н. Крупные лесные пожары в Алтайском крае. – Барнаул, 1999. – 193 с.
100. Покрывайло В. Д. Особенности пространственного распределения лесных пожаров // Лесные пожары и борьба с ними: сб. науч. тр. / Под ред. Е. С. Арцыбашева. – ЛенНИИЛХ. – Л., 1989. – С. 34–41.
101. Поликарпов Н. П., Чебакова Н. М., Назимова Д. И. Климат и горные леса Южной Сибири. – Новосибирск: Наука, 1986. – 225 с.
102. Поликарпов Н. П. Горные кедровые леса Сибири и научные основы лесоводственных мероприятий в них. – Красноярск: Красноярское кн. изд-во, 1966. – 34 с.
103. Пономарев Е. И. Оперативная оценка пожарной опасности в лесу на основе спутниковых данных: Автореф. дисс. ... канд. техн. наук. – Красноярск, 2003. – 24 с.
104. Пономарев Е. И., Безматерных П. Ф., Иванов В. А. Особенности географического распределения пожаров в лесах Средней Сибири // Лесное хозяйство. – 2008. – № 1. – С. 46–47.
105. Попова Э. П. Влияние пожаров на пестроту почвенного покрова в сосновых насаждениях // Почвы сосновых лесов в Сибири. – Красноярск: ИЛ СО АН СССР, 1986. – С. 63–70.
106. Продуктивность экосистем Северной Евразии. База данных сформированная Институтом географии РАН, г. Москва // <http://www.biodat.ru>.
107. Прозорова Е., Волкова П., Сухова Д. и др. Ход восстановления растительности после пожара на острове Олений // Материалы Беломорской экспедиции Московской Гимназии на Юго-Западе. Вып. 4 [Электронный ресурс]. 2004. Режим доступа: <http://herba.msu.ru/shipunov/belomor/2004/flora/fire.htm>.
108. Работнов Т. А. О значении пирогенного фактора для формирования растительного покрова // Ботанический журнал. – 1978. – Т. 63, № 11. – С. 605–611.
109. Равкин Ю. С., Лукьянова И. В. География позвоночных южной тайги Западной Сибири. – Новосибирск: Наука, 1976. – 360 с.
110. Равкин Ю. С. Пространственная организация населения птиц лесной зоны (Западная и Средняя Сибирь). – Новосибирск: Наука, 1984. – 264 с.
111. Равкин Ю. С. Пространственно-типологическая организация животного населения Западно-Сибирской равнины (на примере птиц, мелких млекопитающих и земноводных) // Зоол. журн. – 2002. – Т. 81, № 9. – С. 1166–1184.

112. Растительный покров Алтая. – Новосибирск: Наука, 1960. – 448 с.
113. Растительный покров Хакасии. – Новосибирск: Наука, 1976. – 432 с.
114. Родин Л. Е. Выжигание растительности как прием улучшения злаково-попынных пастбищ // Сов. ботаника. – 1946. – № 3. – С. 47–162.
115. Романов А. А. Птицы плато Путорана. – М.: тип. Россельхозакадемии, 1996. – 297 с.
116. Рябинина З. Н. Пирогенные изменения растительности на Урало-Алимбетском междуречье // Ботанические исследования на Урале. – Свердловск, 1985. – 100 с.
117. Савченко А. Г. Фитопирофенология: методология и опыт исследований в заповедниках. – М., 1999. – 370 с.
118. Савченко А. Г. Перспективы мониторинга пожарной опасности в лесных заповедниках // Лесное хозяйство. – 2007. – № 1. – С. 46–48.
119. Сапогов А. В. Соболь приенисейской средней тайги (биология, ресурсы, охрана, промысел): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Киров, 2003. – 28 с.
120. Сафонов М. А. Пирогенные сукцессии микоценозов ксилотрофных грибов // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2006. – № 4. – С. 88–92.
121. Сахневич М. Б. К вопросу об отношении к пожарам в Алтайском заповеднике // Мониторинг сообществ на горях и управление пожарами в заповедниках. – М.: ВНИИприроды, 2002. – С. 129–131.
122. Седельников В. П. Флора и растительность высокогорий Кузнецкого Алатау. – Новосибирск: Наука, 1979. – 168 с.
123. Седельников В. П. Высокогорная растительность Алтае-Саянской горной области. – Новосибирск: Наука, 1988. – 218 с.
124. Седельников В. П., Намзалов Б. Б., Ершова Э. А. и др. Антропогенная трансформация растительного покрова Западной Сибири. – Новосибирск: Наука, 1992. – 152 с.
125. Семенова-Тян-Шанская А. М. Динамика степной растительности. – М.; Л., 1966. – 172 с.
126. Семечкин И. В., Поликарпов Н. П., Ирошников А. И. и др. Кедровые леса Сибири. – Новосибирск, 1985. – 256 с.
127. Семечкин И. В. Структура и динамика кедровников Сибири. – Новосибирск: Наука, 2002. – 253 с.
128. Сметанин В. Н. Птицы Южного Забайкалья (пути формирования фауны и пространственная структура населения): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Новосибирск, 1989. – 22 с.
129. Смирнов А. В. Изменение компонентов лесной растительности юга Средней Сибири под воздействием антропогенных факторов: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – Красноярск, 1970. – 48 с.
130. Собанский Г. Г. Звери Алтая. Крупные хищники и копытные. – Барнаул, ГИПП «Алтай», 2005. – 373 с.
131. Соколов Г. А. Млекопитающие кедровых лесов. – Новосибирск: Наука, 1979. – 255 с.
132. Соколов В. Е., Филонов К. П., Нухимовская Ю. Д., Шадрин Г. Д. Экология заповедных территорий России. – М.: Янус-К, 1997. – 576 с.

133. Соколова Л. П. Оценка пирогенной устойчивости растительности западного побережья Байкала // География и природные ресурсы. – 1992. – № 2. – С. 58–67.
134. Софронов М. А., Волокитина А. В. Пирологическое районирование в таежной зоне. – Новосибирск: Наука, 1990. – 204 с.
135. Софронов М. А., Швиденко А. З., Голдамер И. Г., Волокитина А. В. Влияние пожаров на баланс углерода в бореальной зоне Северной Евразии: создание информационной базы для моделей // Лесоведение. – 2000. – № 4. – С. 3–8.
136. Справочник по климату ССС : Выпуск 21. Влажность воздуха, атмосферные осадки, снежный покров. – 1969. – 399 с.
137. Степанов Э. В. Продуктивность и биологическая полезность пихтачей // Природа лесов и повышение их продуктивности. – Новосибирск: Наука, 1973. – С. 145–153.
138. Степанов А. М. Сравнительная экология дятлообразных южной части Средней Сибири: Дисс. ... канд. биол. наук. – Красноярск, 2004. – 152 с.
139. Суворов А. П. Волк в бассейне Енисея (биологические аспекты управления популяциями): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Красноярск, 2004. – 26 с.
140. Сукцессионные процессы в заповедниках России и проблемы сохранения биологического разнообразия / Под ред. О. В. Смирновой, Е. С. Шапошникова. – СПб.: Российское ботаническое общество, 1999. – 549 с.
141. Тимошкина О. А. Влияние вырубок и контролируемого выжигания порубочных остатков на сообщества животных (на примере мелких млекопитающих и птиц Восточного Саяна): дис. ... канд. биол. наук. – Красноярск, 2004. – 181 стр.
142. Типы лесов гор Южной Сибири / Под ред. В. Н. Смагина. – Новосибирск: Наука, 1980. – 333 с.
143. Тишков А. А. Пожары в степях и саваннах // Вопросы степеведения. – Екатеринбург: УрО РАН, 2004. – С. 9–22.
144. Хлебников А. И. Экология соболя Западного Саяна. – Новосибирск: Наука, 1977. – 123 с.
145. Шварц Е. А. Эколого-географические закономерности формирования комплексов мелких млекопитающих лесных экосистем умеренного пояса Евразии: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М., 1987. – 23 с.
146. Швецов Ю. Г., Смирнов М. Н., Монахов Г. И. Млекопитающие бассейна озера Байкал. – Новосибирск: Наука, 1984. – 257 с.
147. Шишикин А. С. Заяц-беляк Средней Сибири. – Красноярск: ИЛиД СО АН СССР, 1988. – 180 с.
148. Шубин Н. Г. Экология млекопитающих Юго-Востока Западной Сибири. – Новосибирск: Наука, 1991. – 263 с.
149. Указания по обнаружению и тушению лесных пожаров. – М., 1996.
150. Указания по профилактике и регламентации работ лесопожарных служб. – М., 1993.
151. Филиппов А. Х. Грозы Восточной Сибири. – Л.: Гидрометеиздат, 1974. – 75 с.
152. Фомченков В. Ф., Сдобнова В. В., Данилов Н. К. и др. Лесной фонд России (по учету на 1 января 2003г.) / Справочник. – М.: Рослесинфорг, 2003.
153. Фуряев В. В. Влияние лесных пожаров на экологические функции лесов // Лесные экосистемы Енисейского меридиана. – Новосибирск, 2002. – С. 101–109.

154. Фуряев В. В., Киреев Д. М. Изучение послепожарной динамики лесов на ландшафтной основе. – Новосибирск: Наука, 1979. – 158 с.
155. Шириня В. Б. Проект плана действий по управлению пожарами на территории Окского заповедника // Мониторинг сообществ на горячих и управление пожарами в заповедниках. – М.: ВНИИприроды, 2002. – С. 182–199.
156. Чебакова Н. М., Парфенова Е. И. Мезо- и микроклимат на верхней границе леса в осевой части Западного Саяна // Ботанические исследования в Сибири: сб. ст. – Красноярск, 1998. – Вып. 6. – С. 120–127.
157. Чибилев А. А. Степи Северной Евразии. – Екатеринбург: УрО РАН, 1998. – 192 с.
158. Чижов Б. Е. Биоморфологическая и экотопическая обусловленность пожароустойчивости лесных растений // Вестник экологии, лесоведения и ландшафтоведения. – 2000. – № 1.
159. Шалыт М. С., Калмыкова А. А. Степные пожары и их влияние на растительность // Ботанический журнал. – 1935. – Т. 20, № 1. – С. 101–110.
160. Швиденко А. З., Щепаченко Д. Г., Нильссон С., Булуй Ю. И. Таблицы и модели хода роста и продуктивности насаждений основных лесобразующих пород Северной Евразии (нормативно-справочные материалы). – М., 2008. – 886 с.
161. Швиденко А. З., Щепаченко Д. Г., МакКаллум Я., Нильссон С. CD-диск «Леса и лесное хозяйство России», Международный институт прикладного системного анализа и Российская Академия наук. – Лаксенбург (Австрия), 2007.
162. Шешуков М. А. Лесопожарное районирование Дальнего Востока: нормативно-справ. материалы // Труды ДальНИИЛХ. – Хабаровск, 1982. – С. 31–37.
163. Щетинский Е. А. Авиационная охрана лесов. – М.: ВНИИЛМ, 2001. – 487 с.
164. Электронный каталог сосудистых растений Азиатской России. <http://www-sbras.nsc.ru/win/elbib/atlas/list.dhtml?flora>
165. Юдин Б. С., Потапкина А. Ф. Территориальные группировки мелких млекопитающие в Кузнецком Алатау и Западном Саяне // Фауна и систематика позвоночных Сибири. – Новосибирск: Наука, 1977. – С. 32–59.
166. Юдин Б. С., Галкина Л. И., Потапкина Р. А. Млекопитающие Алтае-Саянской горной страны. – Новосибирск: Наука, 1979. – 296 с.
167. Юдкин В. А. Птицы таежного Прииртышья (пространственная организация летнего населения): Дис. ... канд. биол. наук. – Новосибирск, 1986. – 288 с.
168. Юдкин В. А. Организация пространственного распределения птиц в репродуктивный период. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал «Гео», 2000. – 105 с.
169. Юдкин В. А. Птицы подтаежных лесов Западной Сибири. – Новосибирск: Наука, 2002. – 488 с.
170. Яницкая Т. О., Аксенов Д. А., Дубинин М. Ю. и др. Оценка репрезентативности и потенциальных угроз системе особо охраняемых природных территорий России. <http://oopt.info/index.php?page=31>.
171. Goodale C. L., Apps M. J., Birdsey R. A. et al. Forest carbon sinks in the Northern Hemisphere // Ecol. Appl. – 2002. – Vol. 12. – P. 891–899.
172. Furyaev V. V., Vaganov E. A., Tchebakova N. M., Valendik E. N. Effects of fire and climate on successions and structural changes of the Siberian Boreal forest // Eurasian Journal of forest research. – 2001. – Vol. 2. – P. 1–15.

173. Flannigan M. D., Amiro B. D., Logan K. A. et al. Forest fires and climate change in the 21st century // *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*. – 2005. – DOI: 10.1007/s11027-005-9020-7.
174. Hawkes B. C. 1983. Fire history and ecology of forest ecosystems In Kluane National Park – the fire management implications. In. *Proceedings, Resources and Dynamics of the Boreal Zone Conference*, Thunder Bay, Ontario, 150–155 pp.
175. Houston D. B. 1973. Wildfires in northern Yellowstone national park. *Ecology*, 54: 1111–1117 pp.
176. Kasischke E. S., Christensen N. L., Stocks B. J. Fire, global warming, and the carbon balance of boreal forests // *Ecological applications*. – 1995. – Vol. 5, № 2. – P. 437–451.
177. Korovin G. N. Analysis of the Distribution of Forest Fires in Russia // *Fire in Ecosystems of Boreal Eurasia*. – Dordrecht/ Boston/ London: Kluwer Academic Publishers. – 1996. – P. 112–128.
178. Krawchuk M. A., Cumming S. G., Flannigan M. D. Predicted changes in fire weather suggest increases in lightning fire initiation and future area burned in the mixed-wood boreal forest // *Climatic Change*. – 2009. – Vol. 92. – P. 83–97.
179. Lopoukhine N. 1991. A Canadian view of fire management in the Greater Yellowstone area. *The Greater Yellowstone Ecosystem Redefining America's Wilderness Heritage*, Yale, University, Press, 142–146 pp.
180. McRae D. J., Conard S. G., Baker S. P. et al. Fire Emissions in Central Siberia // *The Canadian Smoke Newsletter*. – 2009. – P. 9–13.
181. McRae D. J., Conard S. G., Ivanova G. A. et al. Variability of fire behavior, fire effects, and emissions in Scotch Pine forests of central Siberia // *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*. – 2006. – Vol. 11, № 1. – P. 45–74.
182. Romme W. H. and Despain. 1989. The long history of fire in the Greater Yellowstone ecosystem. *West. Wildl.* 15:10–17 pp.
183. Stocks B. J. et al. Climate change and forest fire potential in Russian and Canadian boreal forests // *Climate change*. – 1998. – Vol. 38. – P. 1–13.
184. Shero B. R., J. K. Singer. 1990. Fire effects on the biological and geological characteristics of sediments in Yellowstone lake: a basis for improved fire management policy. University of Wyoming. National Park service Research Center, 14th Annual Report, 173–175 pp.
185. Tande G. F. 1979. Fire history and vegetation patterns of coniferous forest in Jasper National Park, Alberta. *Canadian Journal of Botany* 57: 1912–1931 pp.
186. Taylor D. L. 1974. Forest fires in Yellowstone national park. *J. For. Hist.* 18: 68–77pp.
187. White C. A. 1985a. Fire and biomass In Banff National Park closed forests. Warden Service, Banff National Park, Alberta, 138–146.
188. White C. A. 1985b. Wilderness fires in Banff National Park 1880–1980. Occasional Paper 3. National Park, Ottawa, Ontario, 122–130.
189. Whilock C. 1990. Postglacial fire frequency and Its relation to long-term vegetational and climatic changes in Yellowstone park University of Wyoming. National Park service Research Center, 14th Annual Report, C.187–190 .

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Таблица 1. Сводный список редких и уязвимых видов АСЭР с учетом их отношения к пожарам

| Вид | Категория редкости | Экология, ЖФ | Местообитание | Географический ареал | Отношение к пожарам |
|---|--------------------|--|---|---|---------------------|
| FUNGI – ГРИБЫ | | | | | |
| CORTICIARIACEAE | | | | | |
| Паутинник фиолетовый | 3 | Микоризообразователь. Вступает в симбиоз с хвойными и лиственными породами. | Елово-кедровые, пихтово-кедровые травяно-черничные зеленомошные леса. Борейная зона, нижний и средний лесной пояс. | хр. Катунский, хр. Тигирекский, хр. Бийская гряда, Салаир. | + |
| CLAVARIACEAE | | | | | |
| Рогатик булавовидный (пестиковый) | 3 | Сапротроф. Обитает на почве, обычно среди зеленых мхов. | Лиственные и смешанные леса, увлажненные местообитания. | в Сибири - в Алтайском и Красноярском краях, Новосибирской и Иркутской областях | - |
| PHALLACEAE | | | | | |
| Сетконоска двояная | 3 | Рудеральные местообитания. Гумусовый сапротроф. Растет на богатой органикой на почве. | Лиственные и сосновые леса, сады, огороды. Борейная зона, лесостепь. Нижний лесной пояс. | Восточный Саян, Салаир, хр. Ангарский, хр. Хамар-Дабан, Тункинская долина. Урочище Оймук (Алтайский заповедник) в березово-сосновых злаково-зеленомошных лесах. | - |
| Мутинус собачий | 3 | Гумусовый сапротроф, ксилотроф. Растет на влажной почве, богатой гумусом и органическими остатками, иногда на сильно разрушенной древесине лиственных пород. | Смешанные и лиственные леса, лесопосадки, огороды. Неморальная зона, борейная зона, нижний пояс гор. | хр. Семиинский, хр. Хамар-Дабанский, Горно-Алтайск, Тункинская долина, Зап. и Вост. Саян, Салаир. | 0, - |
| ALBATRELLACEAE | | | | | |
| Грифола курчавая (гриб-баран) | 3 | Ксилотроф. Поселяется на пнях и валежных стволах сосны, пихты, осины. Иногда паразитирует, развисяясь у основания стволов лиственных и хвойных деревьев. | Широколиственные, хвойные и смешанные леса. Неморальная зона, борейная зона, лесостепь, горно-лесной пояс. | хр. Семиинский, хр. Катунский, хр. Лиственная, хр. Ангарский, котловина Минусинская. | - |
| Грифола зонтичная, трутовик разветвленный | 3 | Ксилотроф. Растет у основания стволов, на пнях лиственных пород, пихте и ели. | Широколиственные, хвойные леса и смешанные леса. | Прителецкий район Алтайского заповедника | - |
| HERICIACEAE | | | | | |
| Ежовик коралловидный (герциций коралловидный) | 3 | Ксилотроф. Растет на сухостое, валежных стволах и пнях лиственных, реже хвойных пород, иногда в душлах живых деревьев, преимущественно березы. | Смешанные и лиственные леса. Неморальная зона, борейная зона, нижний и средний лесной пояс. | хр. Семиинский, хр. Катунский, хр. Бийская гряда, хр. Корбу, хр. Тигирецкий, хр. Хамар-Дабанский, Салаир, Восточном Тану-Ола. | - |
| AGARICACEAE | | | | | |
| Гриб-зонтик девичий | 3 | Гумусовый сапротроф. | Кедрово-широколиственные, елово-пихтовые, кедрово-лиственничные, сосновые, смешанные леса, луга. Неморальная и борейная зоны, нижний лесной пояс. | Салаир, хр. Семиинский, хр. Теректинский, хр. Катунский, Восточный Тану-Ола. | 0, - |

| Вид | Категория редкости | Экология, ЖФ | Местообитание | Географический ареал | Отношение к пожарам |
|-----------------------------|--------------------|--|--|--|---------------------|
| LICHENS - ЛИШАЙНИКИ | | | | | |
| SOCCOSARIACEAE | | | | | |
| Коккокарпия краснодревенная | 3 | На скалах. | Верхняя часть лесного пояса и нижняя полоса высокогорий. | Хр. Алтынту, хр. Кулумысский, хр. Ойский, Вост. Саян, Зап.-Саян. – Перевал. | – |
| COLLEMATACEAE | | | | | |
| Лептогиум Бурнета | 1 | На коре преимущественно лиственных деревьев, реже на мошистых скалах. Мезофит. | Темнохвойный, преимущественно черной лес. Предгорья, нижний и средний лесные пояса. | Хребты Горной Шории, Кузнецкого Алатау, хр. Алтынту, хр. Холзун, хр. Катунский, хребты Зап. и Вост. Саян, нагорье Сангилен. | – |
| LOBARIACEAE | | | | | |
| Лобария леточная | 2 | На коре преимущественно лиственных деревьев и пихты. Мезофит. | Темнохвойные влажные леса. Предгорья, нижний, реже средний лесной пояс. | Хр. Саянский, хр. Алтынту, хребты Горной Шории и Кузнецкого Алатау. | – |
| Лобария сетчатая | 3 | На замшелых скалах, валунах, на мхах у основания стволов деревьев. | Растет в лесах во влажных местах. Размножается обычно вегетативно, иногда спорами. | Горная Шория, на Алтае, в Восточном Саяне, в Забайкалье и Приморском крае | – |
| Стикта окаймленная | 3 | На коре преимущественно лиственных деревьев и пихты, на вертикальных поверхностях замшелых скал. В очень влажных лесах может расти на коре хвойных. Мезофит. | Влажные темнохвойные, особенно черные леса. Предгорья, нижний и средний лесной пояс. | Хр. Саянский, хр. Кулумысский, хр. Алтынту, хр. Холзун, хр. Катунский, хр. Теректинский, хр. Тигирекский, хребты Горной Шории и Кузнецкого Алатау. | – |
| PARMELIACEAE | | | | | |
| Менегаззия продырявленная | 3 | На коре лиственных деревьев и пихты. Мезофит. | Черные и влажные темнохвойные леса. Предгорья, нижний и средний лесной пояса. | Хр. Кулумысский, хр. Ойский, хр. Алтынту, хр. Холзун, хребты Горной Шории, Зап.-Саян. перевал. | – |
| Цетрария Лаурера | 3 | Лесной эпифитный лишайник. | Растет на стволах и ветвях лиственных, кедров и деревьев других хвойных пород, а также на замшелых скалах, изредка на гнилой древесине, преимущественно в горных хвойных лесах в пределах нижнего и верхнего лесного горного поясов. | В Алтайском и Красноярском краях, Иркутской обл., Бурятии. | – |
| USNEACEAE | | | | | |
| Бриория Фремонта | 2 | Эпифит. | Растет на стволах и ветвях сосны, режберезы, в основном в лишайниковых, кустарничково-лишайниковых и кустарничковых сосновых лесах. Светолюбивый лишайник, размножается вегетативно. | Убсунурская котловина. | – |
| BRYOPHYTES - МХИ | | | | | |
| AMBLYSTEGIACEAE | | | | | |
| Кампилиум Крылова | 3 | Произрастает на почве или полудубяженных субстратах, чаще по берегам речек и ручьев, а также на гниющей древесине и на выступающих корнях деревьев в лесах. | Размножается преимущественно вегетативно. | Встречается на Дальнем Востоке и на юге Восточной Сибири. | – |
| GRIMMIACEAE | | | | | |
| Индузиелла тыншаньская | 3 | Скальные поверхности в сухих освещенных местообитаниях. Кальцефил. | Преимущественно в высокогорьях. На сильно освещенной поверхности скал высоко в горах. | Монгольский Алтай, хр. Курайский, хр. Хаганайский, хр. Восточный Танну-Ола, хр. Большой Саян, Западный Саян | – |

| Вид | Категория редкости | Экология, ЖФ | Местообитание | Географический ареал | Отношение к пожарам |
|------------------------------------|--------------------|--|--|--|---------------------|
| NETEROCADIACEAE | | | | | |
| Лептоптеригинадрум южно-альпийский | 3 | Сухие скальные местообитания: вертикальные или нависающие скальные поверхности, расщелины. | Преимущественно в высокогорьях. Произрастает на довольно влажной поверхности известняковых скал и на щебнистых субстратах в горных тундрах. | Алтай, Вост. Саян, Хангайский хр. | - |
| LESKEACEAE | | | | | |
| Линдбергия короткокрылая | 3 | Эпифит, реже эпифит. | Произрастает на поверхности камней, на скалах, скалистых обнажениях и каменистых россыпях. Иногда встречается на стволах деревьев. Размножается преимущественно вегетативно. | | - |
| NECKERACEAE | | | | | |
| Некера северная | 3 | Эпифит. | Обычно на стволах тополя в долинных широколиственных и смешанных лесах. | хр. Кулумые, хр. Хамар-Дабан. | - |
| ISOETACEAE | | | | | |
| Полушник озерный | 2 | Водный. | У берегов озер, в воде, до выс. 1800 м над ур. м. | Республика Алтай, Иркутская обл. | + |
| ASPLENIACEAE | | | | | |
| Костенец скудный | 3 | Гемикриптофит | Растет на каменистых россыпях | Республика Алтай (р. Аргут, с. Бортулдаг). | 0, - |
| ALLIACEAE | | | | | |
| Лук алтайский | 3 | Многолетнее луковичное растение. | На скалах и щебнистых осыпях, в субальпийском поясе гор. Встречается спорадически, в популяциях необилен или растет единично. | Респ. Алтай, Респ. Тыва, Респ. Хакасия, Красн. кр., Ирк. обл., Респ. Бур. Монголия. | + |
| Лук низкий | 3 | Многолетнее луковичное растение. | Обитает в высоко-горных криофитных и петрофитных степных и тундровых сообществах. Встречается спорадически единичными экземплярами. | Еа юго-востоке Горно-Алтайской авт. обл. - плато Укок, в верховье р. Ко-Кузек на Южно-Чуйском хребте, в верховье р. Аксай на хр. Сайлюгем, в Тувинской респ. по р. Барлык на хр. Цаган-Шибету; на хр. Перевальный и по верховью р. Шоон-Хем на Шатпальском хребте. | + |
| SCROPHULARIACEAE | | | | | |
| Вероника саянская | 3 | Гемикриптофит, корневищный многолетник. | Субальпийские и альпийские луга, тундры в высокогорном поясе. | Встречается на юго-востоке южной части Красноярского края и в сопредельных районах Тувинской респ. в заиенсейской части Западного Саяна (хребты Шандын и Малый Ойский, р. Буйба, урочище "Оленья Речка", верховье р. Ус, истоки р. Систиг-Хем) на западной (влажной) окраине Восточного Саяна - на Манском Белогорье (верховья рек Джадеба и Кулеж, голец Кутурчин, оз. Манское, р. Шаро-вары, водораздел рек Мана и Шинда) и на Агульских белках (пик Грандиозный, верховье р. Озерной, истоки р. Эден). Эндемик. | + |

| Вид | Категория редкости | Экология, ЖФ | Местообитание | Географический ареал | Отношение к пожарам |
|---------------------------------|--------------------|--|--|--|---------------------|
| RANUNCULACEAE | | | | | |
| Борец двуцветковый | 3 | Многолетний клубневой поликарпик. | Моховые и кустарниковые тундры, субальпийские и альпийские луга. | Кем. обл., Красн. кр., Респ. Хакасия, Респ. Тува. | + |
| Борец обманчивый | 2 | Многолетний короткоклюбневой поликарпик. | Субальпийские и альпийские луга. | Алт. кр., Респ. Алт., Респ. Тува. | + |
| Борец Паско | 3 | Гемикриптофит, стержнекорневой. | Альпийские и субальпийские луга. | Красн. кр., Респ. Хакасия, Респ. Тува, Респ. Бур. Эндемик | + |
| Борец саянский | 2 | Гемикриптофит, поликарпик. | Субальпийские луга, ерниковые тундры. | Красн. кр., Респ. Тува. Эндемик | + |
| Живокость укокская | 3 | Гемикриптофит, длиннокорневищный поликарпик. | Альпийское растение, собственное территории с высотой более 2000 м над ур. моря, отмечалось на старых моренах, в высокогорных степях, на береговых галечниках и в альпийской тундре. По-видимому, может успешно размножаться вегетативно путем черенкования. | Республика Алтай. Тува. | + |
| Ветреница байкальская | 3 | Гемикриптофит, корневищный с короткими столонами. | Растет в тенистых влажных пихтовых, березовых, смешанных лесах и на субальпийских лугах. | Встречается только в Красноярском крае (предгорья Западного Саяна, окрестности селений Григорьевка, Листвянка, Ширинский и хребты Кулу-мысский и Березовый) и в Бурятской респ. на южном берегу оз. Байкал (в окрестностях станций Выдрино, Мишиха, Уту-лик, на берегу р. Лангатауй и близ устья р. Селенги). | 0 |
| LILIACEAE | | | | | |
| Кандык сибирский | 2 | Криптофит, многолетний луковичный поликарпик. | Темнохвойные и смешанные леса. В высокогорьях и лесном поясе во влажных темнохвойных и смешанных лесах, на опушках, лугах и в тундрах. | Западная Сибирь: Алтайский край, Республика Алтай. Средняя Сибирь: Красноярский край, Республика Хакасия, Республика Тува. Восточная Сибирь: Иркутская, Читинская области. | + |
| Рябчик Дагана | 3 | Криптофит, многолетнее луковичное растение | Растет в субальпийском (преимущественно в поясе кедровой тайги) и в верхней поясе лесного пояса - в разреженных лесах на южных склонах гор и на разнотравно-луговых склонах. | Красноярский край, Тува, Иркутская область, Бурятия, Читинская область. | + |
| ASTERACEAE | | | | | |
| Дендрантема выемчатоллиственная | 2 | Ксерофильный петрофитный полукустарничек до 60 см выс. Размножение исключительно семенное. | Каменные склоны гор, скалы, старые морены, в горностепном и лесном поясах от 500 до 2400 м над ур. моря, кальцефил. | в Алт. кр. (в окрестностях с. Усятское, с. Нижняя Каянча, с. Топольное, в долине р. Ануй у устья р. Шинюк, долина р. Чарыш у с. Сентелек), в Респ. Алтай (хр. Курайский, Иолго, Катунский, Южно- и Северо-Чуйский, Семинский, Теректинский, Сумультинский, Айгулакский, Башелакский, Коргоносский, по долинам р. Урул, Катунь, Чуя, Башкаус, Чулышман, Сумульта, Майжой, Аккем, Актру, Талдура, Чеган-Узун, Карагем, Мылота, Улуусук, Уймень, Бол. и Мал. Ильгумень, Тете, Кан, Муга, Майма, | -0 |

| Вид | Категория редкости | Экология, ЖФ | Местообитание | Географический ареал | Отношение к пожарам |
|---|--------------------|---|---|--|---------------------|
| <p>Черный Ануй, берега Телецкого оз., и др. (2), в Респ. Тыва (дол. р. Уюк вблизи устья, дол. р. Бол. Енисей, вблизи Хугинских порогов и впадения в него р. Медзель), в Респ. Хакасия (по долине р. Абакан у устья р. Матур, верховья р. Кызыл-Сук, долина р. Она у пос. Кубайка и Анзас, у устья р. Большой Он), в Красн. кр. (Саяно-Шушенский заповедник), юг Монгольского Алтая.</p> | | | | | |
| FABACEAE | | | | | |
| Гольденгедтия однолиственная | 3 | Корневищный поликарпик | Обитает на скалах, сухих каменистых и щебнистых склонах, песчаных холмах. Образует небольшие популяции с низкой численностью. Размножается семенами, но очень слабо; ювенильные особи встречаются крайне редко. | Горно-Алтайской авт. обл. (в верховье р. Катунь) и в западной части Тувинской. | 0 |
| Копеечник минусинский | 3 | Корневищный поликарпик | Обитает на каменистых и щебнистых склонах, осыпях, в разнотравно-злаковых степях, в основном на каменистых участках. Представлен небольшими популяциями с малой численностью особей. | Встречается в южной части Красноярского края в Минусинской, реке в Абаканской степях. | 0 |
| Остролодочник альпийский | 1 | Гемикриптофит, рыхлодерновинный | Субальпийские луга, лиственничные леса | Респ. Алт., Сев.-зап. Монголия. | 0 |
| Остролодочник закло-чающий | 3 | Гемикриптофит, плотнодерновинный | Степи, степные и щебнистые склоны | Респ. Тыва, Респ. Хакасия | 0,+ |
| Остролодочник вздуто-лодный | 3 | Гемикриптофит, плотнодерновинный | Каменистые и щебнистые склоны, высокогорная тундра, скалы | Респ. Тыва, Респ. Алтай | 0,+ |
| Остролодочник волосисто-пузырчатый | 3 | Плотнодерновинный поликарпик. | Обитает в пустынно-степных долинах горных рек, на степных каменисто-щебнистых склонах гор, иногда поднимается до гольцового пояса. | Республика Алтай, Тува. | 0,+ |
| Остролодочник чуйский | 3 | Гемикриптофит. | Каменистые и щебнистые склоны в высокогорьях, осыпи, тундра | Респ. Тыва, Респ. Хакасия, Респ. Алт., Сев. Монголия. | 0 |
| POLYGONACEAE | | | | | |
| Ревень алтайский | 3 | Многолетний утолщеннокорневой поликарпик. | На скалах, каменистых россыпях и каменистых степях в горном, лесном поясе и высокогорьях. | Республика Алтай, Красноярский край, Хакасия, Тува, Эндемик Зап. Саяна | + |
| ORCHIDACEAE | | | | | |
| Венерин башмачок крупноцветковый | 3 | Многолетний короткокорневищный поликарпик. | В светлых лесах, на лесных полянах. | Томская обл. Томская обл. Новосибирская обл. Кемеровская обл. Алтайский край, Республика Алтай, Красноярский край, Хакасия, Тува, Бурятия, Якутия. | +0 |
| Венерин башмачок на-стоящий | 3 | Многолетний тонко-длиннокорневищный поликарпик. | В светлых лесах, кустарниках, на лесных лугах. | Томская, Томская, Новосибирская, Кемеровская, Иркутская, Читинская области, Алтайский и Красноярский край, Хакасия, Республика Алтай, Тува, Бурятия, Якутия. | + |

| Вид | Категория редкости | Экология, ЖФ | Местообитание | Географический ареал | Отношение к пожарам |
|---------------------------|--------------------|---|---|--|---------------------|
| Липарис Лозеля | 3 | Травянистый корневищный многолетник с наземным побеговым клубнем. Криптофит (геофит). | Обычно растет на открытых сфагновых болотах с повышенным минеральным питанием, часто на при озерных сплавинах, испытывающих подток грунтовых вод, реже на болотистых лугах. Семенное возобновление затруднено. Размножается корневищами. Обитает в условиях от сухолесолугового до сыровато-лесолугового типов увлажнений. | Тюменская обл., Омская обл., Новосибирская обл., Алтайский край. | - |
| Надбородник безлиственный | 4 | Многолетний короткокорневищно-кистекорневой поликарпик | Растет в тенистых, сыроватых, обычно мошистых, чаще хвойных, смешанных или лиственных лесах, иногда на облесенных ключевых лесных болотах. Обычно развивается на мощной рыхлой, богатой гумусом лесной подстилке, изредка отмечается в сухих мертвопокровных лесах. Бесплодно-рофилльное сапрофитное растение, ведущее подземный образ жизни. | Томской обл., Красноярский край, Иркутская, Новосибирская, Кемеровская области, Хакасия, Тува, Иркутская Красноярского края и Тува | + |
| Гнездоцветка клубочковая | 3 | Многолетний клубневой поликарпик. | Растет в светлых мертвопокровных, низкотравных или зеленомошных хвойных и смешанных, реже лиственных, сухих или сыроватых лесах и на их опушках, в горах - на песчаных и каменистых склонах. | Тюменская обл., Курганская обл., Омская обл., Томская обл., Кемеровская обл., Алтайский край, республика Алтай, Красноярский край, Хакасия, Тува, Иркутская обл., Бурятия, Читинская обл. | + |
| Пальчатокоренник багряный | 2 | Многолетний клубневой поликарпик. | Растет на зеленомошных ключевых болотах, по сырым лугам, реже в сырых лесах и по зарослям кустарников, берегам водоемов, в промышленных районах иногда по сырым днищам старых известняковых карьеров и оврагов | Тюменская, Курганская, Омская, Томская, Новосибирская, Кемеровская области, Алтайский край, республика Алтай, Красноярский край, Хакасия, Иркутская область. | + |
| Ятрышник шлемоносный | 3 | Многолетний клубневой поликарпик. | Растет на сыроватых или сухих лугах, в светлых лесах, на лесных полянах, по склонам гор до высоты 2200 м над ур. моря. На севере ареала вид тяготеет к почвам, богатым кальцием. | Томская, Иркутская области, юг Красноярского края, Бурятская Читинской обл. Новосибирская область, юг Алтайского края. | + |
| APIACEAE | | | | | |
| Володушка Мартянова | 3 | Многолетник монокарпик с неутроложенными стержневыми корнями. | На каменистых склонах, крупноглыбистых и сланцевых осыпях и скалах близ верхней границы леса, в лиственных редколесьях. | Республика Алтай, Красноярский край, Хакасия, Тува. | 0, - |
| POACEAE | | | | | |
| Ковыль Залесского | 2 | Рыхлодерновинный поликарпик. | В степях, на мелкоземистых каменистых склонах. | Новосибирская обл. Кемеровская обл. Алтайский край, Республика Алтай, Красноярский край, Хакасия, Тува. | 0, + |
| Ковыль перистый | 2 | Многолетник дерновинный | Луговые степи, опушки. | Тюменская обл., Курганская обл., Омская обл., Томская обл., Новосибирская обл., Кемеровская обл., Алтайский край, Республика Алтай, Красноярский край, Хакасия, Тува, Иркутская обл., Бурятия. | + |

| Вид | Категория редкости | Экология, ЖФ | Местообитание | Географический ареал | Отношение к пожарам |
|--|--------------------|--|--|--|---------------------|
| Ковыль красивый <i>Stipa pulcherrima</i> С. Koch | 2 | Плотнотравинный поликарпик. | Обычно встречается в относительно влажных вариантах степей (разнотравно-ковыльных, разнотравных и др.), нередко обитая на лесных полянах в березовых колках. Встречается также на обнажениях известняка, мела и мергеля. | Тюменская обл. Курганская обл. Омская обл. | + |
| CYPERACEAE | | | | | |
| Осока рыхлая <i>Carex laxa</i> Wahlenb. | 3 | Многолетний короткокорневищнокистковой поликарпик. | В таежной зоне на сырых осоковых лугах и осоково-моховых болотах. В горах поднимается до границы леса. Растет на осоково-моховых болотах, заболоченных берегах рек и озер. Размножение преимущественно вегетативное, посредством длинных тонких ползучих корневищ. Популяции очень малочисленны. | Тюменская обл. Красноярский край. Иркутская обл. Бурятия. Читинская обл. Якутия. | + |
| RUBIACEAE | | | | | |
| Подмаренник удивительный <i>Galium paradoxum</i> Maxim. | 3 | Многолетний длиннокорневищный поликарпик. | Растет в тенистых местах под пологом пихтовых и кедрово-пихтовых лесов. | Республика Алтай. Иркутская обл. | + |
| Berberidaceae | | | | | |
| Голосемянник алтайский <i>Gymnospermium altaicum</i> (Pallas) Sprach. | 3 | Многолетний клубневой поликарпик. | На влажных лесных лугах, полянах и опушках, иногда на открытых каменистых склонах. | Алтайский край. | + |
| RAEONIAEAE | | | | | |
| Пион гибридный <i>Paeonia hybrida</i> Pallas | 3 | Многолетний короткокорневищный поликарпик. | Произрастает в луговых степях, на остепненных лугах, в зарослях кустарников в степи на равнине и в горах. Размножение семенное и вегетативное. | Кемеровская обл. Алтайский край. Республика Алтай. | + |
| GERANIACEAE | | | | | |
| Журавельник татарский <i>Erodium tataricum</i> Willd. | 3 | Многолетний стержнекорневой поликарпик. | Обитает на каменистых и щебнистых склонах в степном и лесостепном поясах. | Распространение: Встречается на юге Красноярского края в окрестностях пос. Ефремкино, оз. Шира, пос. Усть-Бюрь и пос. Июс. Эндемик степей Хакасии. | + |

Примечание: «+» – пожароустойчивые; «0» – временно подавляемые пожаром; «-» – неустойчивые к пожару.

Таблица 2. Встречаемость редких и уязвимых видов растений в ООПТ Алтае-Саянского экорегиона с учетом категории редкости

| Вид | Категория редкости | FUNGI – ГРИБЫ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--------------------|-------------------------|-------------------------|------------------|--|-------------------------|------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|-------------------|---------------------------|--|-------------------------------|------------------------|--------------------|------------------------------|---------------------|---|
| | | Азас Республика Тыва | Алтайский Заповедник | Республика Алтай | Браки Природный парк Красноярский край | Катунский Заповедник | Республика Алтай | Кузнецкий Алтай Заповедник | Кемеровская область Заповедник | Саяно-Шушенский Заповедник | Красноярский край | Типирекский Заповедник | Алтайский край Усунурская котловина Заповедник | Республика Тыва Заповедник | Хакаский Заповедник | Республика Хакасия | Шорский Национальный парк | Кемеровская область | Национальный парк Шушенский бор Красноярский край |
| CORTINARIACEAE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Паутинник фиолетовый. | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| RHALLACEAE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Сетконоска двояная | 3 | | + | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Мутинус собачий | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ALBATRELLACEAE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Грифола курчавая (гриб-баран) | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Грифола зонтичная, труповик разветвленный | 3 | | + | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CLAVARIACEAE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Рогатик булавовидный (пестиковый) | 3 | | + | | | | | | | | | | | | | | | | |
| HERICIACEAE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ежовик коралловидный (геридий) коралловидный | 3 | | + | | | | | | | | | | | | | | | | |
| AGARICACEAE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Гриб-зонтик левичий | 3 | | + | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MACROSPORIACEAE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Макроспория красная | 3 | | + | | | | | | | | | | | | | | | | |
| COCCOSPORIACEAE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Коккокарпия красная | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| COLLEMATACEAE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Лептогим Бурнета | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LOBARIACEAE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Лобария легочная | 2 | | + | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Лобария сетчатая | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Стикта окаймленная | 3 | | + | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PARMELIACEAE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Менгация продырявленная | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Цетрария Лаурера | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Вид | Категория редкости | Азас | Республика Тыва | Алтайский | Республика Алтай | Ергаки | Красноярский край | Каунасский | Кузнецкий Алтай | Кемеровская область | Саяно-Шушенский | Красноярский край | Стобы | Красноярский край | Тигирекский | Алтайский край | Усунурская котловина | Республика Тыва | Хакасский | Республика Хакасия | Шорский | Национальный парк Кемеровская область | Национальный парк Шушенский бор | | |
|------------------------------------|--------------------|------|-----------------|-----------|------------------|--------|-------------------|------------|-----------------|---------------------|-----------------|-------------------|-------|-------------------|-------------|----------------|----------------------|-----------------|-----------|--------------------|---------|---------------------------------------|---------------------------------|--|--|
| BRUOPHYTA - MXXI | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| USNEACEAE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Бриория Фреонта | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | + | | | | | | | |
| AMBLYSTEGIACEAE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Кампилиум Крылова | 3 | | | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| GRIMMIACEAE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Индузиелла тьяншанская | 3 | | | | | | | | | | + | | | | | | | | | | | | | | |
| HETEROCLADIACEAE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Лептогеригинандрум южно-альпийский | 3 | | | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LESKEACEAE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Линдбергия короткокрылая | 3 | | | | | | | | | | + | | | | | | | | | | | | | | |
| NECKERACEAE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Некера северная | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LYCOPODIOPHYTA - ПЛАУНЫ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ISOETACEAE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Полушник озерный | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ASPLENIACEAE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Костенец скудный | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ALLIACEAE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Лук алтайский | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Лук низкий | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SCROPHULARIACEAE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Вероника саянская | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| RANUNCULACEAE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Борец двудветковый | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Борец обманчивый | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Борец Паско | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Борец саянский | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Вид | | Категория редкости | Азас | Республика Тыва | Алтайский Заповедник | Алтай | Природный парк Красноярский край | Кауинский Заповедник | Республика Алтай | Кузнецкий Алтай Заповедник | Кемеровская область | Саяно-Шушенский Заповедник | Красноярский край | Столбы Заповедник | Красноярский край | Тигирекский Заповедник | Алтайский край | Уссурийская котло- вина | Заповедник Республика Тыва | Хакаский Заповедник | Республика Хакасия | Шорский Национальный парк | Кемеровская область | Национальный парк Красноярский край | |
|--|---|--------------------|------|-----------------|-------------------------|-------|-------------------------------------|-------------------------|------------------|-------------------------------|---------------------|-------------------------------|-------------------|----------------------|-------------------|---------------------------|----------------|----------------------------|-------------------------------|------------------------|--------------------|------------------------------|---------------------|--|--|
| Живокость уюкская | <i>Delphinium ukokense</i> Serg. | 3 | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ветреница байкальская | <i>Anemone baikalensis</i> Turcz. ex Ledeb. | 3 | | | + | | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LILIACEAE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Кандык сибирский | <i>Erythronium sibiricum</i> (Fischer et Meyer) Krylov | 2 | | | + | | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Рябчик дагана | <i>Fritillaria dagana</i> Turcz. ex Trautv. | 3 | | | | | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ASTERACEAE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Дендргантема вьемчатолстная | <i>Dendranthema sinuatum</i> (Ledeb.) Tzvel. | 2 | | | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FABACEAE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Гольденштаедтия однолистная | <i>Gueldestaedia monophylla</i> Fischer | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Копеечник минусинский | <i>Hedysarum minusense</i> B. Fedtsch. | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Остролодочник нижеальпий- ский | <i>Oxytropis alpestris</i> Schischkin | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Остролодочник заключающий | <i>Oxytropis includens</i> Basil. | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Остролодочник вздутоплодный | <i>Oxytropis physocarpa</i> Ledeb. | 3 | | | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Остролодочник волосисто- пузырчатый | <i>Oxytropis trichophysa</i> Bunge | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Остролодочник чуйский | <i>Oxytropis tschujae</i> Bunge | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| POLYGONACEAE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ревень алтайский | <i>Rheum altaicum</i> Losinsk. | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ORCHIDACEAE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Венерин башмачок крупноцвет- ковый | <i>Cypripedium macranthon</i> | 3 | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Венерин башмачок настоящий | <i>Cypripedium calceolus</i> | 3 | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Липарис Лозеля | <i>Liparis loeselii</i> (L.) L. C. M. Rich. | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Надбородник безлистный | <i>Epipogium aphyllum</i> (F. W. Schmidt) Sw. | 4 | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Гнездоцветка клубочковая | <i>Neottianthe cucullata</i> (L.) Schlechter | 3 | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Пальчатокоренник балтийский | <i>Dactylorhiza baltica</i> (Klinge) Orlova | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ятрышник шлемоносный | <i>Orchis militaris</i> L. | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ARIACEAE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Вид | | Категория редкости | Азас | Республика Тыва | Алтайский | Республика Алтай | Природный парк | Красноярский край | Катунский | Республика Алтай | Кузнецкий Алтай | Кемеровская область | Саяно-Шушенский | Красноярский край | Стобы | Красноярский край | Тигирекский | Алтайский край | Усунурская котловина | Республика Тыва | Хакасский | Республика Хакасия | Шорский | Кемеровская область | Национальный парк | Красноярский край | |
|--------------------------|---|--------------------|------|-----------------|-----------|------------------|----------------|-------------------|-----------|------------------|-----------------|---------------------|-----------------|-------------------|-------|-------------------|-------------|----------------|----------------------|-----------------|-----------|--------------------|---------|---------------------|-------------------|-------------------|---|
| Волдушка Марьянова | <i>Vulpurium marjanovii</i> | 3 | | | + | | Природный парк | Красноярский край | Катунский | Республика Алтай | Кузнецкий Алтай | Кемеровская область | Саяно-Шушенский | Красноярский край | Стобы | Красноярский край | Тигирекский | Алтайский край | Усунурская котловина | Республика Тыва | Хакасский | Республика Хакасия | Шорский | Кемеровская область | Национальный парк | Красноярский край | |
| POACEAE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ковыль Залеского | <i>Stipa zalesskii</i> Wilensky | 2 | | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | + | | | | | |
| Ковыль перистый | <i>Stipa pennata</i> L. s. str. | 2 | + | + | | | | | + | | | | + | | + | | + | | | | | | | | | | + |
| Ковыль красивейший | <i>Stipa pulcherrima</i> C. Koch | 2 | | | | | | | | | | | | | | | + | | | | | | | | | | |
| CYPERACEAE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Осока рахлая | <i>Carex laxa</i> Wahlenb. | 3 | | | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| RUBIACEAE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Подмаренник удивительный | <i>Galium paradoxum</i> Maxim. | 3 | | | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| BERBERIDACEAE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Голосемянник алтайский | <i>Gymnospermium altaicum</i> (Pallas) Spach. | 3 | | | | | | | + | | | | | | | | + | | | | | | | | | | |
| PAEONIACEAE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Пион гибридный | <i>Paeonia hybrida</i> Pallas | 3 | | | | | | | + | | | | | | | | + | | | | | | | | | | |
| GERANIACEAE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Журавельник татарский | <i>Erodium tataricum</i> Willd. | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | + |

Примечание: Категории редкости: 1 – Е (Исчезающие – Endangered); 2 – V (Уязвимые – Vulnerable); 3 – R (Редкие – Rare); 4 – In (Неопределенные – Indetermined).

Таблица 3. Эколого-географические особенности растительного покрова Алтае-Саянского экорегиона согласно биоклиматическому районированию, отражающую природную пожарную опасность, направленность и темпы пирогенных сукцессий

| Климатические фации | ООПТ | Спектр ВПК | Высота над уровнем моря, GDD10, Кув, осадки | Преобладающие группы типов леса | Средний класс природной пожарной опасности | Возможные послепожарные смены |
|--|--|--------------------------|--|---|--|--|
| Группа избыточно влажных районов (северо-восточный Алтай, Кузнецкий Алатау, северо-восточная часть Западного Саяна, юго-западная часть Восточного Саяна) | Алтайский Ергаки Кузнецкий Алатау Тигирекский Шорский Шушенский бор (лесничество Горное) | лесостепь | 250-350 1900-1800 0,7-1,0 550-580 | Осочково-разнотравные, остепенно-разнотравные березняки с подлеском из караганы желтой, спиреи, шиповника | 1 | Смены на производные березняки и на луга и луговые степи |
| | | подтайга | 300-400 1800-1650 1,0-1,2 580-950 | Сосняки, осинники разнотравные (осочково-разнотравные, орляково-разнотравные, крупнотравно-разнотравные), крупнотравные | 2 | Смена на длительно производные березняки и осинники, мезофитные луга |
| | | чернь | 350-900 1650-1050 1,2-2,1 950-1400 | Пихтарники, кедровники и осинники крупнотравно-папоротниковые, широкотравные, травянозеленомошные, реже травяно-болотные и разнотравные | 4 | Длительно производные осинники, пихтарники, крупнотравные луга |
| | | горно-таежный | 800-1300 1150-650 2,1-3,0 1400-1500 | Пихтарники и кедровники травянозеленомошные, зеленые, чернично-вейниковые, бадановые, крупнотравные, осочковые, реже кисличные | 4 | Производные пихтарники, березняки, реже осинники |
| | | подольцово-субальпийский | 1300-1600 650-250 3,0-4,2 1500-1650 | Кедровое и пихтовое редколесье в комплексе с субальпийскими крупнотравными и разнотравными лугами | 4-5 | Возможны смены на луга, пихтовое мелколесье, заросли кустарников |

| Климатические фации | ООПТ | Спектр ВПК | Высота над уровнем моря, GDD10, Кув, осадки | Преобладающие группы типов леса | Средний класс природной пожарной опасности | Возможные послепожарные смены |
|--|--|--------------------------------|--|---|--|---|
| | | тундра | 1800-2100 Менее 250 4,0-4,5 1650-1750 | Ерничково-ерничково-лишайниковые, кус-тарничково-лишайниковые тундры | 5 | Пожары и послепожарные смены маловероятны |
| Группа влажных районов (осевые части Саян, Центральный Алтай, низкогорные леса Восточного Саяна) | Алтайский Ергаки Катунский Саяно-Шушенский Столбы Хакассский участок «Займка Лыковых», Хакассский участок «Малый Абакан» | подтаежно-лесостепной | 400-900 (500-700) 1600-1300 0,5-0,9 450-600 | Сосняки, березняки и осинники разнотравные, разнотравно-осочковые, злаково-разнотравные, орляково-разнотравные, спирейно-осочковые, осочково-вейниково-разнотравные | 1-2 | Смена длительными производными березняками и осинниками, мезофитными лугами |
| | | горно-таежный свет-лохвойный | 600-1000 1400-1100 0,9-1,2 600-750 | Лиственничники и сосняки зеленомошные, багульниково-моховые | 2 | Без смены пород, режесмены на березняки, сосняки, осинники |
| | | горно-таежный тем-нохвойный | 700-1500 1200-600 1,2-2,4 750-1100 | Кедровники, режепихтарники, ельники зеленые (с лиственницей), кедровники бадановые, кедровники багульниково-моховые, черничные, крупнотравно-вейниковые | 3 | Возможна смена на послепожарные березняки, сосняки, лиственничники той же серии, иногда без смены пород |
| | | подгольцово-таежные редколесья | 1500-1800 600-250 1,8-3,5 1100-1300 | Кедровники, лиственничники подгольцовые мшистые (ерничковые, кашкаровые), бадановые, черничные, мшистые, лишайниковые в сочетании с горными тундрами и лугами | 3-4 | Смена на ернички, осипи, пустоши. Восстановление длительное, часто без смены пород |

| Климатические фации | ООПТ | Спектр ВПК | Высота над уровнем моря, GDD10, Кув, осадки | Преобладающие группы типов леса | Средний класс природной пожарной опасности | Возможные послепожарные смены |
|---|---|------------------------------------|--|---|--|---|
| | | горная тундра | 1800-2200 250-0 2,0-4,0 1300-1400 | Лишайниково-моховые, лишайниковые, кустарниковые, травяно-кустарничковые тундры | 5 | Пожары и послепожарные смены маловероятны |
| Группа умеренно-влажных районов (низкогорья Хакасии, среднегорья Алтая, Тува) | Азас Алтайский Ергаки (тожная окраина) Катунский Хакаский (участки Подзалооты, озеро Беле, озеро Иткуль, озеро Шира, Оглахты, Камызякская степь, Холл-Богаз) Саяно-Шушенский Шушенский бор (лесничество Перовское) Ак-Чалушпа Сайлюгемский кластер Аргут Убсунурская Котловина (кластера Хан-Дээр, Кара-Холь, Арысканныг, Цаган-Шибету, Монгун-тайга, Улар, Плаго, Элдиг-Хем, Саглы, | степь подтаежно-лесостепной | 250-400 (600) 2000-1700 0,4-0,6 300-430 500-1000, 1800-1200 0,6-0,9 430-550 | Луговые (разнотравные, осоковые, злаковые); настоящие (овсяцые, тырсовые, мелководервинно-злаковые), кустарниковые степи Лиственничники и сосняки осочково-разнотравные, спирейно-разнотравные, осотепленно-разнотравные, ирисово-осочковые, разнотравно-брусничные, крупнотравные | 1 1 | Послепожарные смены не характерны, восстанавливается исходный фитоценоз Смена лиственничниками и березняками |
| | | горно-таежный светлохвойный | 800-1500 1300-800 0,9-1,3 550-670 | Лиственничники с елью и сосняки разнотравные, разнотравно-брусничные, зеленомошные, бруснично-зеленомошные, багульниково-моховые, рододендроновые | 2 | Без смены пород, реже смены на березняки, сосняки, осинники |

| Климатические фации | ООПТ | Спектр ВПК | Высота над уровнем моря, GDD10, Кув, осадки | Преобладающие группы типов леса | Средний класс природной пожарной опасности | Возможные послепожарные смены |
|---|---|--|---|--|--|---|
| | Сангилен, Качык) | горно-таежный тем-нохойный | 1100-1600 1000-600 1,2-2,0 670-850 | Кедровники с лиственницей зеленомошные, зеленомошно-разнотравные, вейниково-разнотравные, бруснично-зеленомошные, бруснично-разнотравные, бадановые, багульниково-моховые | 3 | Часто послепожарные березняки, березняки с кедром, реже лиственничники той же серии |
| | | подгольцово-субальпийский (фрагментарно) | 1700-2000 | Кедровые, пихтовые и лиственничные леса и редколесья вдоль верхней границы леса субальпийской зеленомошно-разнотравной, мшисто-крупнотравной, мшистой, бадановой серии | 3-4 | Смены на луга, ольховники, кашкарники, каменистые осыпи |
| | | подгольцово-таежные редколесья | 1600-1900 600-350 1,4-2,5 850-900 | Кедровники подгольцовые лишайниковые, ерниковые, кашкарниковые, лишайниково-ерниковые, шикшиевые, чернично-разнотравно-зеленомошные, ольховниковые, баданово-брусничные, сфагново-багульниковые, багульничково-моховые | 4 | Смены на тундры, ерники, каменистые осыпи, заросли кустарников, пустоши |
| Группа недостаточно влажных районов (межгорные котловины, предгорья, внутренние | Убсунурская котловина (кластеры Оруку-Шынаа, Убсу-Нур, Ямаалыг, Агар-Даг, | стель | 800-1800 1950-1000 0,3-0,7 250-400 | Мелкодерновинные настоящие, опустыненные, вторично опустыненные | 1 | Без смены типа сообщества, возможно опустынивание |

| Климатические фации | ООПТ | Спектр ВПК | Высота над уровнем моря, GDD10, Кув, осадки | Преобладающие группы типов леса | Средний класс природной пожарной опасности | Возможные послепожарные смены |
|---|---|--------------------------------|---|--|--|---|
| подветренные части горных систем: юго-восточный Алтай, отдельные районы Тувы) | Цугээр-Элс, Дзереновый (питомник) Сайлюгемский кластер Сайлюгем | горно-таежный свет-лохвойный | 1200-1800 1500-800 0,6-1,2 350-500 | Лиственничники (реже кедровники) родоленроновые, бруснично-злаковые, разнотравно-брусничные, ритидиевые, багульниково-моховые, баданово-брусничные | 1 | Возможна смена на кустарниковые сообщества, злаковые степи, реже на березняки |
| | | подгольцово-таежные редколесья | 1800-2200 1000-500 1,1-1,5 500-600 | Лиственничники, реже кедровники, лишайниковые, овсяницеиевые, ельники багульниково-моховые | 1-2 | Сменяются ерниковыми зарослями и мохово-лишайниковыми пустошами |
| | | горная тундра | 2200-3000 500-0 1,4-1,6 600 | Лишайниково-мохово-ерниковые, дриадовые, каменисто-щербисто-лишайниковые и разнотравные тундры | 3-5 | Пожары и послепожарные смены маловероятны |

Приложение 2

Таблица 1. Рекомендации по противопожарному обустройству охраняемых территорий в АСЭР

| Растительная формация | Местоположение | Группа типов леса | Степень увлажнения | Рекомендации по противопожарному обустройству |
|----------------------------------|----------------------|-----------------------------|--------------------|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Избыточно влажные районы | | | | |
| Лесостепь | | | | |
| Сосново-лиственничная | холмы, равнины | Осочково-разнотравная | 2 | Полный комплекс |
| | | Остепненно-разнотравная | 1, 2 | |
| Березово-осиновая | | Осочково-разнотравная | 2 | Профилактика |
| | | Остепненно-разнотравная | 1, 2 | |
| Темнохвойная | поймы | Травяно-зеленомошная | 3 | Не требуется |
| | | Разнотравно-зеленомошная | 2, 3 | |
| Подтаежные леса | | | | |
| Сосново-лиственничная | Подножия склонов гор | Разнотравная | 1, 2 | Полный комплекс |
| | | Крупнотравная | 2 | |
| Березово-осиновая | | Разнотравная | 2 | Профилактика |
| | | Крупнотравная | | |
| Темнохвойная | поймы | Травяно-зеленомошная | 3 | Не требуется |
| | | Разнотравно-зеленомошная | 2, 3 | |
| Черневые леса | | | | |
| Темнохвойная Кедрово-пихтовая | склоны гор | Крупнотравно-папоротниковая | 2 | Не требуется |
| | | Широкотравная | | |
| | | Травяно-зеленомошная | 2, 3 | |
| | | Травяно-болотная | 3 | |
| Осиновая | | Крупнотравно-папоротниковая | 2 | |
| | | Широкотравная | | |
| | | Травяно-зеленомошная | 2, 3 | |
| | | Травяно-болотная | 3 | |
| Темнохвойная Елово-кедровая | поймы | Травяно-зеленомошная | 3 | |
| | | Разнотравно-зеленомошная | 2, 3 | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|--------------------------------------|----------------------------|------|-----------------|
| Горно-таежные леса | | | | |
| Пихтово-кедровая | склоны гор | Травяно-зеленомошная | 2, 3 | Не требуется |
| | | Зеленомошная | 2 | |
| | | Бадановая | | |
| | | Крупнотравная | | |
| Березово-осиновая | | Травяно-зеленомошная | 3 | |
| Темнохвойная Елово-кедровая | поймы | Травяно-зеленомошная | 2, 3 | |
| | | Разнотравно-зеленомошная | | |
| Субальпийские естественные редины | | | | |
| Темнохвойное пихтово-кедровое редколесье | склоны, плакоры | Субальпийское крупнотравье | 2 | Не требуется |
| | | Травяно-болотная | 3 | |
| Горные тундры, гольцы | | | | |
| Кустарниково-кустарничково-лишайниковые тундры | вершины гор | Ерниково-цетрариевая | 3 | Не требуется |
| | | Ерниково-лишайниковая | 2 | |
| | | Кустарничково-лишайниковая | 1, 2 | |
| Влажные районы | | | | |
| Лесостепь, подтаежные леса | | | | |
| Сосново-лиственничная | Равнины, холмы, подножия склонов гор | Разнотравная | 2 | Полный комплекс |
| | | Разнотравно-осочковая | | |
| | | Злаково-разнотравная | | |
| | | Орляковая | | |
| | | Орляково-разнотравная | | |
| Березово-осиновая | | Разнотравная | 2 | Профилактика |
| | | Разнотравно-осочковая | | |
| | | Злаково-разнотравная | | |
| | | Орляковая | | |
| | | Орляково-разнотравная | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|----------------------|--------------------------|------|-----------------|
| Темнохвойная | поймы | Травяно-зеленомошная | 3 | Не требуется |
| | | Разнотравно-зеленомошная | 2, 3 | |
| Горно-таежные светлохвойные леса | | | | |
| Сосново-лиственничная | Склоны гор | Зеленомошная | 2 | Полный комплекс |
| | | Багульниково-моховая | 3 | Не требуется |
| Березово-осиновая | | Разнотравная | 2 | Профилактика |
| Темнохвойная | поймы | Травяно-зеленомошная | 3 | Не требуется |
| | | Разнотравно-зеленомошная | 2, 3 | |
| Горно-таежные кедровые леса | | | | |
| Кедрово-пихтовая | склоны гор | Зеленомошная | 2 | Не требуется |
| | | Бадановая | | |
| | | Багульниково-моховая | 3 | |
| Березовая | | Травяно-зеленомошная | 2 | |
| Темнохвойная | поймы | Травяно-зеленомошная | 3 | |
| | | Разнотравно-зеленомошная | 2, 3 | |
| Подгольцово-таежные кедровые леса и редколесья | | | | |
| Кедровники и кедровые редколесья | склоны и вершины гор | Мшистая | 2, 3 | Не требуется |
| | | Бадановая | 2 | |
| | | Лишайниковая | 1, 2 | |
| Горные тундры, гольцы | | | | |
| Тундровая растительность | вершины гор | Лишайниково-моховая | 1, 2 | Не требуется |
| | | Лишайниковая | | |
| | | Кустарничковая | 2, 3 | |
| | | Травяно-кустарничковая | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----------------------------------|------------------------------|--------------------------|---|-----------------|
| Умеренно влажные районы | | | | |
| Лесостепь, подтаежные леса | | | | |
| Сосново-лиственничная | склоны, подножия склонов гор | Осочково-разнотравная | 2 | Полный комплекс |
| | | Разнотравно-брусничная | | |
| | | Крупнотравная | | |
| Березовая | | Разнотравная | | Профилактика |
| | | Крупнотравная | | |
| Темнохвойная | поймы | Разнотравная | 2 | Не требуется |
| | | Травяно-болотная | 3 | |
| Горно-таежные лиственничные леса | | | | |
| Лиственнично-сосновая | склоны гор | Разнотравная | 2 | Полный комплекс |
| | | Разнотравно-брусничная | | |
| | | Зеленомошная | | |
| | | Рододендроновая | | |
| | | Багульничково-моховая | 3 | |
| Лиственная (березняки) | | Разнотравная | 2 | Профилактика |
| | | Разнотравно-зеленомошная | | |
| Темнохвойная | поймы | Травяно-зеленомошная | 2 | Не требуется |
| | | Травяно-болотная | 3 | |
| Горно-таежные кедровые леса | | | | |
| Кедровая (с лиственницей) | склоны гор | Вейниково-разнотравная | 2 | Не требуется |
| | | Зеленомошная | | |
| | | Бруснично-зеленомошная | | |
| | | Бруснично-разнотравная | | |
| | | Бадановая | 3 | |
| | | Багульничково-моховая | | |
| Пихтовая | | Зеленомошная | 2 | |
| Лиственная (березняки) | | Разнотравная | 2 | |
| | | Травяно-зеленомошная | | |
| Темнохвойная | поймы | Зеленомошная | 2 | |
| | | Лишайниковая | 3 | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|--|----------------------------|------|------------------------------|
| Подгольцово-субальпийские леса и редколесья | | | | |
| Кедрово-пихтовая | склоны, плакоры | Зеленомошно-разнотравная | 2 | Не требуется |
| | | Крупнотравная | | |
| | | Лишайниковая | | |
| | | Бадановая | | |
| Лиственничная | | Зеленомошно-разнотравная | | |
| | | Крупнотравная | | |
| Подгольцово-таежные кедровые леса и редколесья | | | | |
| Кедровая | склоны и вершины гор | Лишайниковая | 1 | Не требуется |
| | | Мшистая | 2, 3 | |
| | | Багульниково-моховая | 3 | |
| Недостаточно влажные районы | | | | |
| Степи | | | | |
| Растительность степей | выровненные местоположения, склоны гор | Мелкодерновищные настоящие | 1 | Противопожарное обустройство |
| | | Опустыненные | | Не требуется |
| | | Вторично опустыненные | | |
| Горно-таежные лиственничные леса | | | | |
| Лиственничная | склоны гор | Зеленомошная | 2 | Полный комплекс |
| | | Рододендроновая | | |
| | | Разнотравно-брусничная | 2, 3 | Не требуется |
| | | Баданово-брусничная | | |
| | | Багульниково-моховая | | |
| Кедровая | | Рододендроновая | 2 | |
| | | Разнотравно-брусничная | | |
| | | Зеленомошная | 2, 3 | |
| | | Баданово-брусничная | | |
| | | Багульниково-моховая | 3 | |
| Лиственная (березняки) | | Разнотравная | 2 | Профилактика |
| | | | | |
| Темнохвойная | поймы | Зеленомошная | 2 | Не требуется |
| | | Мшистая | 3 | |
| Подгольцово-таежные леса | | | | |
| Лиственнично-кедровая | склоны и вершины гор | Лишайниковая | 1 | Профилактика |
| | | Овсяницева | 1, 2 | |
| | | Багульниково-моховая | 3 | Не требуется |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-----------------------------|-------------|---|---|--------------|
| Горная тундра | | | | |
| Тундровая растительность | вершины гор | Лишайниково- мохово-ерниковая | 2 | Не требуется |
| | | Дриадовая | | |
| | | Каменисто- щебнисто- лишайниковая | 1 | |
| | | Разнотравная | 2 | |

Приложение 3

Таблица 1. Пирогенные сукцессии лесных экосистем избыточно влажной группы районов

| Экологическая модификация лесной формации (ЭМЛФ) Код преобладающей породы | Код режима увлажнения | Код сукцессии и направления развития | Код фазы, стадии | Длительность фазы, стадии, (лет) | Код типа вертикальной структуры | Код типа возрастной структуры | Породный состав | | Класс бонитета | Запас, м ³ | Растения-индикаторы |
|--|-----------------------|--------------------------------------|------------------|----------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|-----------------|-------------|----------------|-----------------------|--|
| | | | | | | | первый ярус | второй ярус | | | |
| Лесостепные сосново-лиственничные насаждения (I) | | | | | | | | | | | |
| Со | 1 | 4101 | 1 | 1 | | | | | | | сорные виды-однолетники (мелкопелесник канадский, верблюдка и т.д.) |
| | | | 2 | 4 | 1 | 1 | 7С1Л1Б1Ос | | IV | | многолетние длиннокорневичные злаки (вейники наземный, осока и др) |
| | | | 3 | 40 | 1 | 1 | 7С1Л1Б1Ос | | IV | 50 | лугово-лесное разнотравье и злаки |
| | | | 4 | 80 | 1 | 1 | 7С1Л1Б1Ос | | IV | 70 | лугово-лесное разнотравье и злаки |
| | | | 5 | 140 | 1 | 1 | 8С2Л | | IV | 90 | бореально-лесное и лесостепное разнотравье |
| | | | 6 | 270 | 1 | 1 | 8С2Л | | IV | 200 | бореально-лесное и лесостепное разнотравье |
| Со | 1 | 4306 | 1 | 10 | | | | | | | корневищные послепожарные злаки (вейники, коостер) и осоки |
| | | | 2 | - | | | | | | | дерновинные злаки и осоки |
| Со | 2 | 4203 | 1 | 1 | | | | | | | инициальные послепожарные виды – высоко-травная растительность (кипрей и т.д.) |
| | | | 2 | 3 | 1 | 1 | 8Ос2Б | | III | | кипрейно-вейниковое сообщество, в покрове доминируют лугово-лесное разнотравье и злаки |
| | | | 3 | 90 | 1 | 1 | 7Ос3Б | | III | 150 | вейники и лугово-лесное разнотравье |
| | | | 4 | 110 | 2 | 1 | 9Б1Ос | 6С2Л1Б1Ос | III | 190 | лугово-лесное разнотравье и злаки |
| | | | 5 | 190 | 1 | 2 | 7С2Л1Б | | III | 250 | бореально-лесное разнотравье, лесные злаки, осоки |
| | | | 6 | 370 | 1 | 2 | 7С3Л | | III | 300 | бореально-лесное разнотравье, лесные злаки, ксеромезофильные осоки |
| Со | 2 | 4306 | 1 | 10 | | | | | | | корневищные послепожарные злаки (вейники, коостер) и осоки |
| | | | 2 | - | | | | | | | дерновинные злаки и осоки |
| Лс | 2 | 4203 | 1 | 1 | | | | | | | инициальные послепожарные виды – высоко-травная растительность (кипрей и т.д.) |
| | | | 2 | 3 | 1 | 1 | 8Ос2Б | | III | | кипрейно-вейниковое сообщество, в покрове доминируют лугово-лесное разнотравье и злаки |
| | | | 3 | 100 | 1 | 1 | 7Ос3Б | | III | 150 | вейники и лугово-лесное разнотравье |
| | | | 4 | 120 | 2 | 1 | 9Б1Ос | 6Л2С1Б1Ос | III | 190 | лугово-лесное разнотравье и злаки |
| | | | 5 | 200 | 1 | 2 | 7Л2С1Б | | III | 250 | бореально-лесное разнотравье, лесные злаки, осоки |
| | | | 6 | 280 | 1 | 2 | 7Л3С | | III | 300 | бореально-лесное разнотравье, лесные злаки, ксеромезофильные осоки |

| Экологическая модификация лесной формации (ЭМЛФ) Код преобладающей породы | Код сукцессии и направления развития | Код фазы, стадии | Длительность фазы, стадии, (лет) | Код типа вертикальной структуры | Код типа возрастной структуры | Породный состав | | Класс бонитета | Запас, м ³ | Растения-индикаторы |
|--|--------------------------------------|------------------|----------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|-----------------|-------------|----------------|-----------------------|--|
| | | | | | | первый ярус | второй ярус | | | |
| Лс | 4306 | 1 | 10 | | | | | | | корневищные послепожарные злаки (вейники, костер) и осоки |
| | | 2 | - | | | | | | | дерновинные злаки и осоки |
| Сосново-лиственные подтаежные травяные (2) | | | | | | | | | | |
| Со | 4101 | 1 | 2 | | | | | | | ценопопуляции пионерных и серийных видов (кипрей, вейник лангедорфа и т.д.) |
| | | 2 | 6 | 1 | 1 | | 5С1Л2Б2Ос | III | | серийные виды (Betula pendula и др), в покрове лугово-опушечное разнотравье и крупнотравье |
| | | 3 | 50 | 1 | 1 | | 5С1Л2Б2Ос | III | 80 | лугово-лесное разнотравье, злаки, орляк |
| | | 4 | 80 | 1 | 1 | | 5С1Л2Б2Ос | III | 120 | лугово-лесное разнотравье и злаки |
| | | 5 | 100 | 1 | 1 | | 9С1Л1 | III | 240 | бореально-лесное разнотравье и лесные злаки |
| | | 6 | 310 | 1 | 1 | | 9С1Л1 | III | 250 | бореально-лесное разнотравье и лесные злаки |
| Со | 4306 | 1 | 10 | | | | | | | корневищные послепожарные злаки |
| | | 2 | - | | | | | | | дерновинные злаки и осоки |
| Со | 4101 | 1 | 1 | | | | | | | инициальные пиروفильные виды (кипрей, читотел и т.д.) с примесью корневищных злаков |
| | | 2 | 6 | 1 | 1 | | 7С1Л2Ос | II | 10 | доминирование злаков с примесью пиروفильных видов |
| | | 3 | 50 | 1 | 1 | | 7С1Л2Ос | II | 150 | лугово-лесное разнотравье и злаки, преобладание зональных эвритопных видов |
| | | 4 | 80 | 1 | 1 | | 7С1Л2Ос | II | 220 | лугово-лесное разнотравье и злаки, преобладание зональных видов с широкой экологической амплитудой |
| | | 5 | 100 | 1 | 1 | | 9С1Л1 | II | 250 | бореально-лесное разнотравье |
| | | 6 | 310 | 1 | 1 | | 9С1Л1 | II | 330 | бореально-лесное разнотравье |
| Со | 4203 | 1 | 1 | | | | | | | инициальные пиروفильные виды (кипрей) с примесью корневищных злаков (вейники) |
| | | 2 | 3 | 1 | 1 | | 5Б5Ос | II | 10 | злаково-кипрейная группировка |
| | | 3 | 100 | 1 | 1 | | 5Б5Ос | II | 170 | лесные злаки, мезотигрофильное крупнотравье, лугово-лесное разнотравье, орляк |
| | | 4 | 120 | 2 | 1 | | 9Б1Ос | II | 250 | лесные злаки, лугово-лесное разнотравье, орляк |
| | | 5 | 200 | 1 | 2 | | 8С2Л1 | II | 270 | бореально-лесное мезофильное разнотравье |
| | | 6 | 380 | 1 | 2 | | 7С3Л1 | II | 350 | бореально-лесное мезофильное разнотравье |
| Со | 4306 | 1 | 10 | | | | | | | заросли корневищных злаков с примесью лугово-опушечного разнотравья |
| | | 2 | - | | | | | | | дерновинные злаки и осоки, лугово-опушечные виды |

| Экологическая модификация лесной формации (ЭМЛФ) | Код режима увлажнения | Код сукцессии и направления развития | Код фазы, стадии | Длительность фазы, стадии, (лет) | Код типа вертикальной структуры | Код типа возрастной структуры | Породный состав | | Класс бонитета | Запас, м ³ | Растения-индикаторы |
|--|-----------------------|--------------------------------------|------------------|----------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|-----------------|-------------|----------------|-----------------------|--|
| | | | | | | | первый ярус | второй ярус | | | |
| Лс | 2 | 4203 | 1 | 1 | | | | | | | пирофильные виды инициальных стадий |
| | | | 2 | 3 | 1 | | 5Б5Ос | | II | 10 | смешанно-пятновые заросли сорно-луговой растительности |
| | | | 3 | 100 | 1 | | 5Б5Ос | | II | 170 | лугово-лесное разнотравье, мезофильное крупнотравье, лесные злаки, орляк |
| | | | 4 | 120 | 2 | | 9Б1Ос | 5Л3С2Б | II | 250 | лугово-лесное разнотравье, лесные злаки и осоки, орляк |
| | | | 5 | 200 | 1 | 2 | 8Л2С | | II | 270 | лугово-лесное разнотравье, орляк |
| | | | 6 | 380 | 1 | 2 | 7Л3С | | II | 350 | лугово-лесное разнотравье, орляк |
| Лс | 2 | 4306 | 1 | 10 | | | | | | | |
| | | | 2 | - | | | | | | | |
| Черневые лихтово-кедровые (3) | | | | | | | | | | | |
| Кс | 2 | 4203 | 1 | 1 | | | | | | | сочетание высокотравной послегаревой растительности с вейником лангсдорфа и отдельными особями видов мезофильного крупнотравья |
| | | | 2 | 3 | 1 | 1 | 10Ос | | III | | сочетание высокотравной послегаревой растительности с вейником лангсдорфа, вейником тупоколовым и отдельными особями видов мезофильного крупнотравья |
| | | | 3 | 100 | 1 | 1 | 10Ос | | III | 220 | лесное и луговое крупнотравье, лугово-лесное разнотравье, неморальные виды, крупные лесные папоротники, лугово-лесные злаки |
| | | | 4 | 140 | 2 | 1 | 10Ос | 5КП3Ос1Б | III | 240 | лесное и луговое крупнотравье, лугово-лесное разнотравье, неморальные виды, крупные лесные папоротники |
| | | | 5 | 300 | 1 | 3 | 7К3П | | II | 420 | мезогрифонное лесо-луговое крупнотравье, неморальное широколиственное, крупные лесные папоротники |
| | | | 6 | 360 | 1 | 3 | 8К2П | | II | 430 | мезогрифонное лесо-луговое крупнотравье, неморальное широколиственное, крупные лесные папоротники |
| Кс | 2 | 4203 | 1 | 2 | | | | | | | послегаревые крупнотравные виды в сочетании с корневищными злаками |
| | | | 2 | 7 | 1 | 1 | 5П5Б | | III | | бореально-лесные злаки, лугово-лесное разнотравье, гигромезофильное крупнотравье |
| | | | 3 | 150 | 1 | 1 | 5П5Б | | III | 260 | крупные лесные папоротники, лесное крупнотравье, бореально-лесные злаки, неморальное широколиственное |
| | | | 4 | 190 | 2 | 1 | 5П5Б | 8К2П | III | 270 | крупные лесные папоротники, лесное крупнотравье, бореально-лесные злаки, неморальное широколиственное |
| | | | 5 | 350 | 1 | 3 | 10К | | II | 420 | крупные лесные папоротники, лесное и луговое крупнотравье, гигромезофильные таеж- |

| Экологическая модификация лесной формации (ЭМЛФ) Код преобладающей порода | Код режима увлажнения | Код сукцессии и направления развития | Код фазы, стадии | Длительность фазы, стадии, (лет) | Код типа вертикальной структуры | Код типа возрастной структуры | Породный состав | | Класс бонитета | Запас, м³ | Растения-индикаторы |
|--|-----------------------|--------------------------------------|------------------|----------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|-----------------|-------------|----------------|-----------|---|
| | | | | | | | первый ярус | второй ярус | | | |
| | | | 6 | 410 | 1 | 3 | 10К | | II | 430 | ые, борельно-лесные и луговые злаки, неморальное широколиственное |
| | | | | | | | | | | | крупные лесные папоротники, лесное и луговое крупноотравье, гигромезофильные таежные, борельно-лесные и луговые злаки, неморальное широколиственное |
| Кс | 2 | 4306 | 1 | 20 | | | | | | | практически моновидовые заросли вейника Лангедорфа, с небольшой примесью лесного крупноотравья |
| | | | 2 | - | | | | | | | злаково-разнотравная группировка |
| | | | 1 | 20 | | | | | | | |
| Кс | 2 | 4305 | 1 | 20 | | | | | | | |
| | | | 2 | - | | | | | | | |
| | | | 1 | 1 | | | | | | | |
| Пс | 2 | 4203 | 2 | 3 | 1 | 1 | 70с2БП | | III | | сорно-луговое крупноотравье, лугово-лесное разнотравье и злаки |
| | | | 3 | 60 | 1 | 1 | 70с2БП | | III | 120 | гигромезофильное крупноотравье, неморальное широколиственное разнотравье, лугово-лесное разнотравье и злаки |
| | | | 4 | 80 | 2 | 1 | 70с2БП | 6П2К1БЮс | III | 150 | гигромезофильное крупноотравье, неморальное широколиственное разнотравье и злаки |
| | | | 5 | 160 | 1 | 2 | 8П2К | | III | 230 | крупные лесные папоротники, неморальное широколиственное разнотравье и злаки |
| | | | 6 | 310 | 1 | 2 | 8П2К | | III | 250 | крупные лесные папоротники, неморальное широколиственное разнотравье, лесные осоки, гигромезофильное крупноотравье |
| | | | 1 | 20 | | | | | | | неморальное широколиственное разнотравье, лесные осоки, гигромезофильное крупноотравье |
| Пс | 2 | 4306 | 2 | - | | | | | | | практически моновидовые заросли вейника Лангедорфа, с небольшой примесью лесного крупноотравья |
| | | | 1 | 20 | | | | | | | практически моновидовые заросли вейника Лангедорфа, с небольшой примесью лесного крупноотравья |
| | | | 2 | - | | | | | | | злаково-разнотравная группировка |
| | | | 1 | 20 | | | | | | | |
| | | | 2 | - | | | | | | | |
| Горно-таежные пихтово-кедровые (4) | | | | | | | | | | | |
| | | | 1 | 1 | | | | | | | инициальные послегаревые виды (кипрей и вейники) |
| Кс | 2 | 4203 | 2 | 3 | 1 | 1 | 8Б2Ос | | III | | смешанные кипрейно-вейниковые группировки |
| | | | 3 | 100 | 1 | 1 | 8Б2Ос | | III | 170 | борельно-лесное разнотравье, осоки, группировки зеленых мхов |

| Экологическая модификация лесной формации (ЭМЛФ) | Код преобладающей породы | Код режима увлажнения | Код сукцессии и направления развития | Код фазы, стадии | Длительность фазы, стадии, (лет) | Код типа вертикальной структуры | Код типа возрастной структуры | Породный состав | | Класс бонитета | Запас, м ³ | Растения-индикаторы |
|--|--------------------------|-----------------------|--------------------------------------|------------------|----------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|-----------------|-------------|----------------|-----------------------|---|
| | | | | | | | | первый ярус | второй ярус | | | |
| | | | | 4 | 140 | 2 | 1 | 8Б2Ос | 5К1П4Б | III | 190 | бореально-лесное мезофильное мелкотравье, осоки, бореальные кустарнички, зеленые мхи |
| | | | | 5 | 300 | 1 | 3 | 7К3П | | III | 330 | таежное мелкотравье, бореальные кустарнички, зеленые бореальные мхи, вейник тупоколюсовый |
| | | | | 6 | 360 | 1 | 3 | 8К2П | | III | 360 | таежное мелкотравье, бореальные кустарнички, зеленые бореальные мхи, вейник тупоколюсовый |
| Кс | 2 | | 4203 | 1 | 2 | | | | | | | послетаревые и виды лугово-лесного разнотравья и злаков |
| | | | | 2 | 7 | 1 | 1 | 5П5Б | | IV | | лугово-лесное разнотравье, восстанавливаются зеленые мхи |
| | | | | 3 | 150 | 1 | 1 | 5П5Б | | IV | 220 | бореально-лесное разнотравье, таежное мелкотравье, осоки, типичные бореальные зеленые мхи |
| | | | | 4 | 190 | 2 | 1 | 5П5Б | 8К2П | IV | 230 | бореально-лесное разнотравье, таежное мелкотравье, осоки, типичные бореальные зеленые мхи |
| | | | | 5 | 350 | 1 | 3 | 10К | | III | 330 | таежное мелкотравье, осоки, бореальные зеленые мхи |
| | | | | 6 | 410 | 1 | 3 | 10К | | III | 360 | таежное мелкотравье, осоки, бореальные зеленые мхи |
| Кс | 2 | 4305 | | 1 | 20 | | | | | | | |
| | | | | 2 | - | | | | | | | |
| Пс | 2 | 4203 | | 1 | 1 | | | | | | | смешанные разнотравно-вейниковые заросли |
| | | | | 2 | 3 | 1 | 1 | 8Б2Ос | | III | | лугово-лесное разнотравье и злаки |
| | | | | 3 | 60 | 1 | 1 | 8Б2Ос | | III | 170 | зеленые мхи, таежное мелкотравье, лугово-лесное разнотравье, осоки |
| | | | | 4 | 80 | 2 | 1 | 8Б2Ос | 6П2К2Б | III | 190 | зеленые мхи, таежное мелкотравье, неморальные виды, лугово-лесное разнотравье |
| | | | | 5 | 160 | 1 | 2 | 8П2К | | IV | 230 | зеленые мхи, таежное мелкотравье, неморальные виды, бореально-лесное разнотравье |
| Пс | 2 | 4305 | | 6 | 310 | 1 | 2 | 8П2К | | IV | 250 | зеленые мхи, таежное мелкотравье, неморальные виды, бореально-лесное разнотравье |
| | | | | 1 | 20 | | | | | | | |
| | | | | 2 | - | | | | | | | |

Таблица 2. Пирогенные сукцессии лесных экосистем влажной группы районов

| Экологическая модификация лесной формации (ЭМЛФ) | Код преобладающей породы | Код режима увлажнения | Код сукцессии и направления развития | Код фазы, стадии | Длительность фазы, стадии, (лет) | Код типа вертикальной структуры | Код типа возрастной структуры | Породный состав | | Класс бонитета | Запас, м ³ | Растения-индикаторы |
|--|--------------------------|-----------------------|--------------------------------------|------------------|----------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|-----------------|-------------|----------------|-----------------------|---|
| | | | | | | | | первый ярус | второй ярус | | | |
| Подтаежно-лесостепной березово-сосново-лиственничный (5) | | | | | | | | | | | | |
| Со | 1 | | 4101 | 1 | 2 | | | | | | | сочетание пионерных (кипрей, вейник и т.д.) и серийных видов (малина и др) |
| | | | | 2 | 6 | 1 | 1 | 5С1Л4Б | | IV | | серийные виды (малина, поросль мелколиственных и др), в покрове лугово-опушечное разнотравье и крупнотравье |
| | | | | 3 | 50 | 1 | 1 | 5С1Л4Б | | IV | 80 | лугово-лесное разнотравье, злаки |
| | | | | 4 | 80 | 1 | 1 | 5С1Л4Б | | IV | 120 | лугово-лесное разнотравье и злаки |
| | | | | 5 | 100 | 1 | 1 | 9С1Л | | IV | 210 | бореально-лесное разнотравье и лесные злаки |
| | | | | 6 | 310 | 1 | 1 | 9С1Л | | IV | 240 | бореально-лесное разнотравье и лесные злаки |
| Со | 2 | | 4101 | 1 | 1 | | | | | | | инициальные пиروفильные виды (кипрей, чиготел и т.д.) с примесью корневищных злаков |
| | | | | 2 | 6 | 1 | 1 | 7С1Л2Б | | III | | доминирование злаков с примесью пиروفильных видов |
| | | | | 3 | 50 | 1 | 1 | 7С1Л2Б | | III | 110 | лугово-лесное разнотравье и злаки, пресобладание зональных эвритопных видов |
| | | | | 4 | 80 | 1 | 1 | 7С1Л2Б | | III | 160 | лугово-лесное разнотравье и злаки, пресобладание зональных видов с широкой экологической амплитудой |
| | | | | 5 | 100 | 1 | 1 | 9С1Л | | III | 220 | лугово-лесное разнотравье и злаки |
| | | | | 6 | 310 | 1 | 1 | 9С1Л | | III | 250 | лугово-лесное разнотравье и злаки |
| Со | 2 | | 4203 | 1 | 1 | | | | | | | инициальные пиروفильные виды (кипрей) с примесью корневищных злаков (вейники) |
| | | | | 2 | 3 | 1 | 1 | 7Б30с | | III | | злаково-кипрейная группировка |
| | | | | 3 | 100 | 1 | 1 | 7Б30с | | III | 170 | лесные злаки, мезотигрофильное крупнотравье, лугово-лесное разнотравье, орляк |
| | | | | 4 | 120 | 2 | 1 | 9Б10с | 7С2Л1Б | III | 200 | лесные злаки, лугово-лесное разнотравье, орляк |
| | | | | 5 | 200 | 1 | 2 | 7С1Л2Б | | III | 220 | бореально-лесное мезофильное разнотравье |
| | | | | 6 | 380 | 1 | 2 | 9С1Л | | III | 270 | бореально-лесное мезофильное разнотравье |
| Со | 2 | | 4306 | 1 | 10 | | | | | | | моновидовые заросли вейника наземного, с небольшой примесью лугово-опушечного разнотравья |
| | | | | 2 | - | | | | | | | злаково-разнотравная группировка |

| Экологическая модификация лесной формации (ЭМЛФ) Код преобладающей породы | Код сукцессии и направления развития | Код фазы, стадии | Длительность фазы, стадии, (лет) | Код типа вертикальной структуры | Код типа возрастной структуры | Породный состав | | Класс бонитета | Запас, м ³ | Растения-индикаторы |
|--|--------------------------------------|------------------|----------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|-----------------|-------------|----------------|-----------------------|---|
| | | | | | | первый ярус | второй ярус | | | |
| Лс | 2 | 1 | 1 | | | | | | | корневищные злаки (вейники) с примесью пирофильных видов (кипрей) |
| | | 2 | 3 | 1 | 1 | 7Б3Ос | | | | злаково-кипрейная группировка |
| | | 3 | 100 | 1 | 1 | 7Б3Ос | | | 170 | лесные злаки, мезоигрофильное крупнотравье, лугово-лесное разнотравье |
| | | 4 | 120 | 2 | 1 | 9Б1Ос | 5Л3С2Б | | 210 | лесные злаки, лугово-лесное разнотравье, осочка |
| | | 5 | 200 | 1 | 2 | 8Л1С1Б | | | 230 | борельно-лесное мезофильное разнотравье и злаки |
| | | 6 | 380 | 1 | 2 | 9Л1С | | | 280 | бореально-лесное мезофильное разнотравье и злаки |
| Лс | 2 | 1 | 10 | | | | | | | корневищные злаки (вейники) с примесью пирофильных видов (кипрей) |
| | | 2 | - | | | | | | | злаково-разнотравные мезофильные луга |
| Горно-таежные сосново-лиственничные (б) | | | | | | | | | | |
| Со | 2 | 1 | 1 | | | | | | | последаревые виды (кипрей) |
| | | 2 | 3 | 1 | 1 | 10Б | | | | кипрейно-вейниковая группировка, с отступающей коренной растительности |
| | | 3 | 100 | 1 | 1 | 10Б | | | 110 | лесное разнотравье, бореальные кустарнички, зеленые мхи |
| | | 4 | 120 | 2 | 1 | 10Б | 7С2Л1Б | | 140 | мезофильное таежное мелкотравье, бореальные кустарнички, зеленые мхи |
| | | 5 | 200 | 1 | 2 | 7С1Л2Б | | | 180 | зеленые мхи, мезофильное бореальное разнотравье, таежные кустарнички, мелкотравье |
| | | 6 | 380 | 1 | 2 | 9С1Л | | | 210 | зеленые мхи, мезофильное бореальное разнотравье, таежные кустарнички, мелкотравье |
| Со | 2 | 1 | 10 | | | | | | | последаревая злаковая группировка |
| | | 2 | - | | | | | | | злаково-разнотравное луговое сообщество |
| Лс | 2 | 1 | 1 | | | | | | | последаревые виды (кипрей) |
| | | 2 | 3 | 1 | 1 | 10Б | | | | кипрейно-вейниковая группировка, с отступающей коренной растительности |
| | | 3 | 100 | 1 | 1 | 10Б | | | 120 | лесное разнотравье, бореальные кустарнички, зеленые мхи |
| | | 4 | 120 | 2 | 1 | 10Б | 6Л2С2Б | | 150 | мезофильное таежное мелкотравье, бореальные кустарнички, зеленые мхи |
| | | 5 | 200 | 1 | 2 | 8Л1С1Б | | | 190 | альные кустарнички, зеленые мхи |
| | | 6 | 380 | 1 | 2 | 9Л1С | | | 220 | зеленые мхи, мезофильное бореальное разнотравье, таежные кустарнички, мелкотравье |
| Лс | 2 | 1 | 10 | | | | | | | последаревая злаковая группировка |
| | | 2 | - | | | | | | | |

| Экологическая модификация лесной формации (ЭМЛФ) Код преобладающей породы | Код сукцессии и направления развития | Код фазы, стадии | Длительность фазы, стадии, (лет) | Код типа вертикальной структуры | Код типа возрастной структуры | Породный состав | | Класс бонитета | Запас, м ³ | Растения-индикаторы |
|--|--------------------------------------|------------------|----------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|-----------------|-------------|----------------|-----------------------|---|
| | | | | | | первый ярус | второй ярус | | | |
| | | 2 | - | | | | | | | злаково-разнотравное луговое сообщество |
| Горно-таежные кедровые (7) | | | | | | | | | | |
| Кс | 2 | 1 | 1 | | | | | | | пионерные послепожарные мхи Polytrichum juniperinum, Pohlia sp и др. в сочетаниями послепожарными анемофорами (кипрей иван-чай) |
| | | 2 | 3 | 1 | 1 | 10Б | | IV | | вейниково-разнотравное сообщество в сочетании с пятнами послепожарных мхов |
| | | 3 | 100 | 1 | 1 | 10Б | | IV | 120 | таежное мелкотравье, бореальные кустарнички, зеленые мхи, бореально-лесное разнотравье |
| | | 4 | 140 | 2 | 1 | 10Б | 5К2П1Е2Б | IV | 140 | таежное мелкотравье, бореальные кустарнички, зеленые мхи, бореально-лесное разнотравье |
| | | 5 | 300 | 1 | 3 | 7К2П1Е | | IV | 240 | таежное мелкотравье, бореальные кустарнички, зеленые мхи |
| | | 6 | 360 | 1 | 3 | 7К2П1Е | | IV | 270 | таежное мелкотравье, бореальные кустарнички, зеленые мхи |
| Пс | 2 | 1 | 1 | | | | | | | пионерные послепожарные мхи Polytrichum juniperinum, Pohlia sp и др. в сочетаниями послепожарными анемофорами (кипрей иван-чай) |
| | | 2 | 3 | 1 | 1 | 10Б | | IV | | вейниково-разнотравное сообщество в сочетании с пятнами послепожарных мхов |
| | | 3 | 60 | 1 | 1 | 10Б | | IV | 80 | таежное мелкотравье, бореальные кустарнички, зеленые мхи, бореально-лесное разнотравье |
| | | 4 | 80 | 2 | 1 | 10Б | 6П1Е2К1Б | IV | 110 | таежное мелкотравье, бореальные кустарнички, зеленые мхи, бореально-лесное разнотравье |
| | | 5 | 160 | 1 | 2 | 7П2К1Е | | IV | 170 | таежное мелкотравье, бореальные кустарнички, зеленые мхи |
| | | 6 | 310 | 1 | 2 | 7П2К1Е | | IV | 250 | таежное мелкотравье, бореальные кустарнички, зеленые мхи |
| Пс | 2 | 4305 | 1 | 20 | | | | | | |
| | | | 2 | - | | | | | | |

Таблица 3. Пирогенные сукцессии лесных экосистем умеренно влажной группы районов

| Экологическая модификация лесной формации (ЭМЛФ) | Код преобладающей породы | Код сукцессии и направления развития | Код фазы, стадии | Длительность фазы, стадии, (лет) | Код типа вертикальной структуры | Код типа возрастной структуры | Породный состав | | Класс бонитета | Запас, м ³ | Растения-индикаторы |
|--|--------------------------|--------------------------------------|------------------|----------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|-----------------|-------------|----------------|-----------------------|--|
| | | | | | | | первый ярус | второй ярус | | | |
| Подтаежно-лесостепной-сосново-лиственничный (8) | | | | | | | | | | | |
| Со | 1 | 4101 | 1 | 2 | | | | | | | последпожарные виды мхов (<i>Rohlfichium limprichtii</i> , <i>Pohlia sp</i>) в сочетании с последпожарными видами |
| | | | 2 | 6 | 1 | 1 | 10С | | V | | отдельные особи зональных видов (кустарнички, мезоксерофильное разнотравье), в сочетании с пионерной растительностью |
| | | | 3 | 50 | 1 | 1 | 10С | | V | 50 | бореальные кустарнички, мезоксерофильное разнотравье (ирис и др), ксеромезофильные кустарнички |
| | | | 4 | 80 | 1 | 1 | 10С | | V | 100 | бореальные кустарнички, мезоксерофильное разнотравье (ирис и др), ксеромезофильные кустарнички |
| | | | 5 | 100 | 1 | 1 | 10С | | V | 140 | мезофильное и мезоксерофильное разнотравье, кустарнички |
| | | | 6 | 310 | 1 | 1 | 10С | | V | 160 | мезофильное и мезоксерофильное разнотравье, кустарнички, пятна зеленых мхов с участием <i>Rhytidium ligosum</i> |
| Со | 2 | 4101 | 1 | 1 | | | | | | | последпожарные виды инициальных стадий в сочетании с вейником павлова |
| | | | 2 | 6 | 1 | 1 | 8С1Л1Б | | IV | | вейниково-кипрейные группировки |
| | | | 3 | 50 | 1 | 1 | 8С1Л1Б | | IV | 60 | лесостепное и лугово-лесное разнотравье и злаки, ксерофильные кустарнички |
| | | | 4 | 80 | 1 | 1 | 8С1Л1Б | | IV | 140 | лесостепное и лугово-лесное разнотравье и злаки, ксерофильные кустарнички |
| | | | 5 | 100 | 1 | 1 | 9С1Л | | IV | 170 | лесостепное разнотравье, дерновинные злаки, ксерофильные кустарнички |
| | | | 6 | 310 | 1 | 1 | 9С1Л | | IV | 210 | лесостепное разнотравье, дерновинные злаки, ксерофильные кустарнички |
| Со | 2 | 4203 | 1 | 1 | | | | | | | последпожарные виды инициальных стадий в сочетании с вейником павлова |
| | | | 2 | 3 | 1 | 1 | 10Б | | III | | вейниково-кипрейные группировки |
| | | | 3 | 100 | 1 | 1 | 10Б | | III | 170 | лугово-лесное разнотравье и злаки |
| | | | 4 | 120 | 2 | 1 | 10Б | 7С3Л | III | 200 | лугово-лесное разнотравье и злаки |
| | | | 5 | 200 | 1 | 2 | 7С3Л | | III | 220 | лугово-лесное разнотравье и злаки, лесостепные виды, дерновинные злаки |
| | | | 6 | 380 | 1 | 2 | 7С3Л | | III | 270 | лугово-лесное разнотравье и злаки |
| Со | 2 | 4306 | 1 | 10 | | | | | | | злаковые заросли (из вейника Павлова) |
| | | | 2 | - | | | | | | | остепненные разнотравные сообщества |
| Лс | 1 | 4101 | 1 | 1 | | | | | | | сорные виды-однолетники |
| | | | 2 | 6 | 1 | 1 | 10Л | | IV | | многолетние длиннокорневищные злаки (вейник павлова, осока и др) |
| | | | 3 | 50 | 1 | 1 | 10Л | | IV | 60 | лугово-лесное разнотравье и злаки |

| Экологическая модификация лесной формации (ЭМЛФ) | Код режима увлажнения | Код сукцессии и направления развития | Код фазы, стадии | Длительность фазы, стадии, (лет) | Код типа вертикальной структуры | Код типа возрастной структуры | Породный состав | | Класс бонитета | Запас, м³ | Растения-индикаторы |
|--|-----------------------|--------------------------------------|------------------|----------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|-----------------|-------------|----------------|-----------|---|
| | | | | | | | первый ярус | второй ярус | | | |
| | | | 4 | 80 | 1 | 1 | 10Л | | IV | 140 | лугово-лесное разнотравье и злаки |
| | | | 5 | 100 | 1 | 1 | 10Л | | IV | 170 | бореально-лесное и лесостепное разнотравье |
| | | | 6 | 310 | 1 | 1 | 10Л | | IV | 210 | бореально-лесное и лесостепное разнотравье |
| Лс | 2 | 4101 | 1 | 1 | | | | | | | лесные злаки (<i>Bromus Pimpinellianus</i> , <i>Calamagrostis sp.</i> , <i>Poa sibirica</i> , <i>Trisetum sibiricum</i>) в сочетании гаревыми видами (<i>Corydalis sibirica</i> и <i>Chamaenerion angustifolium</i>). |
| | | | 2 | 6 | 1 | 1 | 9ЛБ | | III | | лугово-лесные злаки с небольшой примесью гаревых видов, в том числе <i>Marchantia polytricha</i> |
| | | | 3 | 50 | 1 | 1 | 9ЛБ | | III | 120 | лугово-лесное разнотравье и злаки |
| | | | 4 | 80 | 1 | 1 | 9ЛБ | | III | 170 | лугово-лесное разнотравье и злаки, моховые синувизи |
| | | | 5 | 100 | 1 | 1 | 10Л | | III | 220 | лесостепное разнотравье и злаки, мхи |
| | | | 6 | 310 | 1 | 1 | 10Л | | III | 250 | лесостепное разнотравье и злаки, мхи |
| Лс | 2 | 4203 | 1 | 1 | | | | | | | послетгаревые виды (<i>Chamaenerion angustifolium</i>), в сочетании с лесными злаками (<i>Bromus Pimpinellianus</i> , <i>Calamagrostis sp.</i> , <i>Poa sibirica</i> , <i>Trisetum sibiricum</i>) |
| | | | 2 | 3 | 1 | 1 | 10Б | | III | | сочетание пирофильных видов и лесных злаков |
| | | | 3 | 100 | 1 | 1 | 10Б | | III | 170 | лугово-лесное разнотравье и злаки |
| | | | 4 | 120 | 2 | 1 | 10Б | 7ЛЗС | III | 210 | лугово-лесное разнотравье и злаки |
| | | | 5 | 200 | 1 | 2 | 7ЛЗС | | III | 230 | лугово-лесное разнотравье и злаки, лесостепные и степные виды |
| | | | 6 | 380 | 1 | 2 | 7ЛЗС | | III | 280 | лугово-лесное разнотравье и злаки, лесостепные и степные виды |
| Лс | 2 | 4306 | 1 | 10 | | | | | | | лугово-лесные злаки |
| | | | 2 | - | | | | | | | злаковые сообщества с овсяницей (<i>Festuca ovina</i>) и осоками (<i>Carex angulensis</i> , <i>C. pediformis</i>) |
| Горно-таежные лиственничные (9) | | | | | | | | | | | |
| Лс | 2 | 4203 | 1 | 1 | | | | | | | несомкнутая группировка послегаревых высоко-травных видов (кипрей, чистотел и др) в сочетании с синузиями послепожарных мхов (<i>Marchantia polytricha</i>) |
| | | | 2 | 3 | 1 | 1 | 5Б50с | | III | | несомкнутая группировка послегаревых высоко-травных видов (кипрей, чистотел и др) в сочетании с синузиями послепожарных мхов (<i>Marchantia polytricha</i>). Начинает восстанавливаться подлесок. |
| | | | 3 | 100 | 1 | 1 | 5Б50с | | III | 170 | лугово-лесное разнотравье, бореальные зеленые мхи, бореальные кустарнички |
| | | | 4 | 120 | 2 | 1 | 9Б10с | 5Л2К2Е1Б | III | 200 | лугово-лесное разнотравье, бореальные зеленые мхи, бореальные кустарнички |
| | | | 5 | 200 | 1 | 2 | 5Л2К2Е1Б | | III | 210 | таежное мелкотравье, бореальные зеленые мхи, бореальные кустарнички |
| | | | 6 | 380 | 1 | 2 | 6Л2К2Е | | III | 260 | таежное мелкотравье, бореальные зеленые мхи, бореальные кустарнички (брусника) |

| Экологическая модификация лесной формации (ЭМЛФ) | Код преобладающей породы | Код режима увлажнения | Код сукцессии и направления развития | Код фазы, стадии | Длительность фазы, стадии, (лет) | Код типа вертикальной структуры | Код типа возрастной структуры | Породный состав | | Класс бонитета | Запас, м³ | Растения-индикаторы | | | |
|--|--------------------------|-----------------------|--------------------------------------|------------------|----------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|-----------------|-------------|----------------|-----------|---|---|--|-------------|
| | | | | | | | | первый ярус | второй ярус | | | | | | |
| Lc | 2 | 4306 | 1 | 10 | | | | | | | | последпожарные корневищные злаки и разнотравье | | | |
| | | | 2 | - | | | | | | | | дерновинные злаки и осоки | | | |
| | | | 1 | 2 | | | | | | | | | последпожарные высокоствольные виды | | |
| | | | 2 | 6 | 1 | 1 | 5С1Л2Б2Ос | | | | III | | пирофильные виды в сочетании с отрастающими видами коренного сообщества, послепожарные мхи (<i>Polytrichum juniperinum</i> , <i>Pohlia sp</i>) | | |
| | | | 3 | 50 | 1 | 1 | 5С1Л2Б2Ос | | | | III | 80 | лугово-лесное разнотравье, бореальные кустарнички, восстанавливающиеся синузиды зеленых мхов | | |
| | | | 4 | 80 | 1 | 1 | 5С1Л2Б2Ос | | | | III | 120 | лугово-лесное разнотравье, бореальные кустарнички, синузиды зеленых мхов | | |
| Co | 2 | 4203 | 5 | 100 | 1 | 1 | 1 | 9С1Л | | III | 240 | лугово-лесное разнотравье, бореальные кустарнички, синузиды зеленых мхов | | | |
| | | | 6 | 310 | 1 | 1 | 1 | 1 | 9С1Л | | III | 250 | лугово-лесное разнотравье, бореальные кустарнички, зеленые мхи | | |
| | | | 1 | 1 | | | | | | | | | несомкнутая группировка послепожарных высокоствольных видов (кипрей, чистотел и др) в сочетании с синузидными послепожарных мхов (<i>Marchantia polytricha</i>) | | |
| | | | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5Б5Ос | | III | | несомкнутая группировка послепожарных высокоствольных видов (кипрей, чистотел и др) в сочетании с синузидными послепожарных мхов (<i>Marchantia polytricha</i>). Начинает восстанавливаться подлесок. | | |
| | | | 3 | 100 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5Б5Ос | | III | 170 | лугово-лесное разнотравье, бореальные зеленые мхи, бореальные кустарнички | | |
| | | | 4 | 120 | 2 | 1 | 1 | 1 | 9Б1Ос | 4С2Л1К1Е2Б | III | 200 | лугово-лесное разнотравье, бореальные зеленые мхи, бореальные кустарнички | | |
| Co | 2 | 4306 | 5 | 200 | 1 | 1 | 2 | 4С2Л1К1Е2Б | | III | 210 | таежное мелкотравье, бореальные зеленые мхи, бореальные кустарнички | | | |
| | | | 6 | 380 | 1 | 2 | 1 | 1 | 5С3Л1К1Е | | III | 260 | таежное мелкотравье, бореальные зеленые мхи, бореальные кустарнички | | |
| | | | 1 | 10 | | | | | | | | | лугово-лесные корневищные злаки | | |
| | | | 2 | - | | | | | | | | | злаковые сообщества с овсяницей (<i>Festuca ovina</i>) и осоками (<i>Carex angulensis</i> , <i>C. pediformis</i>) | | |
| | | | Горно-таежные кедровые (10) | | | | | | | | | | | | |
| | | | Kc | 2 | 4203 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10Б | | IV | | черная гарь |
| 2 | 3 | 1 | | | | 1 | 1 | 10Б | | IV | | несомкнутая группировка послепожарных видов (кипрей) в сочетании с синузидными послепожарных мхов (<i>Polytrichum juniperinum</i> , <i>Pohlia sp</i>) | | | |
| 3 | 100 | 1 | | | | 1 | 1 | 10Б | | IV | 120 | бореально-лесное разнотравье, бореальные кустарнички, зеленые мхи, осока | | | |
| 4 | 140 | 2 | | | | 1 | 1 | 10Б | 5К2Л1П2Б | IV | 140 | бореально-лесное разнотравье и злаки, бореальные кустарнички, зеленые мхи | | | |
| 5 | 300 | 1 | | | | 3 | 1 | 7К2Л1Е | | IV | 240 | бореальные кустарнички (брусника, голубика), бореальные злаки и осоки, часто багульник, зеленые мхи (Шребера, этажный и др) | | | |

| Экологическая модификация лесной формации (ЭМЛФ) | Код режима увлажнения | Код сукцес- сии и направле- ния разви- тия | Код фазы, стадии | Длительность фазы, стадии, (лет) | Код типа верти- кальной структуры | Код типа возраст- ной струк- туры | Породный состав | | Класс бонитета | Запас, м ³ | Растения-индикаторы | |
|---|--------------------------|--|---------------------|--|--|--|-----------------|-------------|-------------------|-----------------------|---|--|
| | | | | | | | первый ярус | второй ярус | | | | |
| Пс | 2 | 4203 | 6 | 360 | 1 | 3 | 7К2Л1Е | | IV | 270 | бореальные кустарнички (брусника, голубика), бореальные злаки и осоки, часто багульник, зеле- ные мхи (Шребера, этажный и др) | |
| | | | 1 | 1 | | | | | | | | заросли ветки Лангсдорфа |
| | | | 2 | 3 | 1 | 10Б | | | | IV | | ветки-разнотравные группировки в сочетании с послепожарными мхами |
| | | | 3 | 60 | 1 | 10Б | | | | IV | 80 | борельно-лесное разнотравье и злаки, бореальные кустарнички, осока |
| | | | 4 | 80 | 2 | 10Б | 6П2К1Л1Б | | | IV | 110 | осока, таежное мелкотравье, зеленые мхи, бореаль- ные кустарнички |
| | | | 5 | 160 | 1 | 7П2К1Л | | | | IV | 170 | осока, бореальные кустарнички (брусника, голуби- ка), таежное мелкотравье, ветки, зеленые мхи |
| Пс | 2 | 4305 | 6 | 310 | 1 | 2 | 7П2К1Л | | IV | 250 | осока, бореальные кустарнички (брусника, голуби- ка), таежное мелкотравье, ветки тупоколосьный и Лангсдорфа, зеленые мхи | |
| | | | 1 | 20 | | | | | | | | единичные однолетние сорные виды |
| | | | 2 | - | | | | | | | несомкнутые рудеральные группировки | |

Таблица 4. Пирогенные сукцессии лесных экосистем недостаточно влажной группы районов

| Экологическая модификация лесной формации (ЭМЛФ) | Код преобладающей породы | Код сукцессии и направления развития | Код фазы, стадии | Длительность фазы, стадии, (лет) | Код типа вертикальной структуры | Код типа возрастной структуры | Породный состав | | Класс бонитета | Запас, м ³ | Растения-индикаторы | |
|--|--------------------------|--------------------------------------|------------------|----------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|-----------------|-------------|----------------|-----------------------|--|--|
| | | | | | | | первый ярус | второй ярус | | | | |
| Горно-таежные лиственничные (11) | | | | | | | | | | | | |
| Лс | 2 | 4101 | 1 | 2 | | | | | | | послегаревые злаковые заросли (из вейника павлова или вейника тупоколосьного) | |
| | | | 2 | 6 | 1 | 1 | 7ЛЗБ | | III | | злаки, сорные виды, восстанавливающиеся кустарнички | |
| | | | 3 | 50 | 1 | 1 | 7ЛЗБ | | III | 80 | злаки, разнотравье, бореальные кустарнички | |
| | | | 4 | 80 | 1 | 1 | 7ЛЗБ | | III | 120 | злаки, разнотравье, бореальные кустарнички, пятна мхов | |
| | | | 5 | 100 | 1 | 1 | 7ЛЗБ | | III | 240 | бореальные кустарнички (брусника), злаки, осока, разнотравье, редкие пятна мхов (этажный и ритидиум) | |
| | | | 6 | 310 | 1 | 1 | 10Л1 | | III | 250 | бореальные кустарнички (брусника), злаки (вейник тупоколосьный, мятлик сибирский), осока, ксерофильное разнотравье, редкие пятна мхов (этажный и ритидиум) | |
| Лс | 2 | 4203 | 1 | 1 | | | | | | | черная гарь, редкие пятна бадана, злаков | |
| | | | 2 | 3 | 1 | 1 | 10Б5 | | III | | пятна бадана, злаков | |
| | | | 3 | 100 | 1 | 1 | 10Б5 | | III | 170 | пятна бадана, злаков. бореальные кустарнички (брусника) редкие пятна ритидиума и этажного мхов | |
| Кс | 2 | 4203 | 4 | 120 | 2 | 1 | 10Б5 | 6Л2К2П | III | 200 | пятна бадана, злаков, таежное мелкотравье, бореальные кустарнички (брусника) редкие пятна ритидиума и этажного мхов | |
| | | | 5 | 200 | 1 | 2 | 7Л2К1П | | III | 210 | бадан, вейник тупоколосьный, брусника, мятлик, мелкотравье, редкие пятна ритидиума и этажного мхов | |
| | | | 6 | 380 | 1 | 2 | 8Л2К | | III | 260 | пятна бадана, вейника тупоколосьного. Рассеяно брусника, мятлик, мелкотравье, редкие пятна ритидиума и этажного мхов | |
| | | | 1 | 1 | | | | | | | | пятна бадана, злаков |
| | | | 2 | 3 | 1 | 1 | 10Б5 | | IV | | | пятна бадана, злаков, бореальные кустарнички (брусника) редкие пятна ритидиума и этажного мхов |
| | | | 3 | 100 | 1 | 1 | 10Б5 | | IV | 120 | мозаично бореальные кустарнички, багульник, бадан, вейник лангсдорфа | |
| Кс | 2 | 4203 | 4 | 140 | 2 | 1 | 10Б5 | 7К2Л1П | IV | 140 | мозаично бореальные кустарнички, багульник, бадан, вейник лангсдорфа, пятна мхов | |
| | | | 5 | 300 | 1 | 3 | 7К2Л1П | | IV | 240 | мозаично бореальные кустарнички, багульник, бадан, вейник лангсдорфа, пятна мхов (rolutichum sp. aulacomitum и т.д.) | |

| Экологическая модификация лесной формации (ЭМЛФ) | Код режима увлажнения | Код сукцессии и направления развития | Код фазы, стадии | Длительность фазы, стадии, (лет) | Код типа вертикальной структуры | Код типа возрастной структуры | Породный состав | | Класс бонитета | Запас, м ³ | Растения-индикаторы |
|--|-----------------------|--------------------------------------|------------------|----------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|-----------------|-------------|----------------|-----------------------|--|
| | | | | | | | первый ярус | второй ярус | | | |
| | | | 6 | 360 | 1 | 3 | 7КЗЛ | | IV | 270 | мозаично бореальные кустарнички (брусника, голубика, черника), багульник, бадан, вейник лангсдорфа, пятна мхов (polyptrichum sp. aulacomnium и т.д.) |
| Погольцово-газовые лиственнично-кедровые леса (12) | | | | | | | | | | | |
| Лс | 3 | 4308 | 1 | 10 | 1 | 3 | 10Л | | IV | 170 | мозаика из пятен бореальных кустарничков (брусника, шикша) злаков, редкие пятна мхов |
| | | | 2 | - | 1 | 3 | 10Л | | IV | 50 | ерник, отдельные подушки ригидлума морщинистого и лишайников |
| Лс | 2 | 4306 | 1 | 10 | | | | | | | ерник, тундровые ивки, мозаика из пятен злаков и бореальных кустарничков (брусника, шикша), редкие пятна мхов |
| | | | 2 | - | | | | | | | доминирование овсяницы, осок, пушицы |
| Лс | 2 | 4305 | 1 | 10 | | | | | | | отдельные пятна ерника, жимолости, пятна бадана в сочетании с шикшей, злаков, брусники |
| | | | 2 | - | | | | | | | Редкие пятна бадана и шикши |
| | | | | | | | | | | | |
| Кс | 3 | 4308 | 1 | 10 | 1 | 3 | 7КЗЛ | | V | 140 | мозаичный покров из багульника и пятен кустарничков. Сплошной моховой покров багульничково-шикшевый |
| | | | 2 | - | 1 | 3 | 7КЗЛ | | V | 50 | ми брусники и мхов |

Таблица 1. Воздействие пожаров на животных, внесенных в Красную книгу РФ

| Вид | Биотоп | Вероятность пожара | Площадь прогорания индивидуального участка | Изменение условий | |
|--|--------------------------|--------------------|--|--|--|
| | | | | кормовых | защитных |
| Красный волк - <i>Cuon alpinus</i> | Высокогорье | Низкая | Небольшая | Увеличивается численность мышевидных и растительных | Выгорание кустарников |
| Манул - <i>Felis manul</i> | Сухие степи | Средняя | Большая | Не большое увеличение численности мышевидных | Выгорание кустарников |
| Снежный барс - <i>Uncia uncia</i> | Высокогорье | Низкая | Небольшая | Увеличивается численность мышевидных и растительных | Выгорание кустарников |
| Перевязка - <i>Vormela peregusna</i> | лесостепь | Высокая | Большая | Снижение мышевидных | Выгорание кустарников, возможна гибель от огня |
| Алтайский горный баран - <i>Ovis ammon ammon</i> | Альпийские пологие горы | Низкая | Небольшая | Обновление пастбищ, увеличение кормовых трав | Выгорание кустарников |
| Дзерен - <i>Procapra gutturosa</i> | Сухие степи, полупустыни | Низкая | Небольшая | Обновление пастбищ, увеличение кормовых трав | Выгорание кустарников |
| Северный олень - <i>Rangifer tarandus</i> | Леса и горные тундры | Низкая | Небольшая | Обновление пастбищ, увеличение кормовых трав, уничтожение древесных лишайников | Увеличение просматриваемости |
| Длиннохвостая ночница - <i>Myotis frater</i> | Долины рек | Средняя | Большая | На горях увеличивается численность насекомых | Выгорание дуплистых деревьев, гибель от огня |
| Остроухая ночница - <i>Myotis blythi</i> | Долины рек | Средняя | Большая | На горях увеличивается численность насекомых | Выгорание дуплистых деревьев, гибель от огня |
| Прудовая ночница - <i>Myotis dasycneme</i> | Долины рек | Средняя | Большая | На горях увеличивается численность насекомых | Выгорание дуплистых деревьев, гибель от огня |

| Вид | Биотоп | Вероятность пожара | Площадь прогорания индивидуального участка | Изменение условий | |
|--|-------------|--------------------|--|--|---|
| | | | | кормовых | защитных |
| Речной бобр тувинский/ <i>Castor fiber</i> | поймы рек | Низкая | Небольшая | Лишается крупномерного корма стволов, но увеличивается объем поросли | Могут увеличиться перепады паводковых вод |
| Тарбаган (монгольский сурок) - <i>Marmota sibirica</i> | Степи | Высокая | Большая | Обновление пастбищ, увеличение видов кормовых трав | Нейтрально |
| Белоголовый сип - <i>Gyps fulvus</i> | Степи | Высокая | Небольшая | Облегчает обнаружение корма | Нейтрально |
| Черный гриф - <i>Aegypius monachus</i> | Степи | Высокая | Небольшая | Облегчает обнаружение корма | Нейтрально |
| Беркут - <i>Aquila chrysaetos</i> | Степи, лес | Высокая | Небольшая | Облегчает обнаружение корма | Возможна гибель гнезда |
| Большой подорлик - <i>Aquila clanga</i> | Степи, лес | Высокая | Небольшая | Облегчает обнаружение корма | Возможна гибель гнезда |
| Бородач - <i>Gypaetus barbatus</i> | Степи | Высокая | Небольшая | Облегчает обнаружение корма | Нейтрально |
| Курганник - <i>Buteo rufinus</i> | Степи | Высокая | Небольшая | Облегчает обнаружение корма | Нейтрально |
| Степной орел - <i>Aquila rapax</i> | Степи | Высокая | Небольшая | Облегчает обнаружение корма | Нейтрально |
| Могильник - <i>Aquila heliaca</i> | Степи | Высокая | Небольшая | Облегчает обнаружение корма | Нейтрально |
| Орлан-белохвост - <i>Haliaeetus albicilla</i> | Лес, долины | Средняя | Небольшая | Облегчает обнаружение корма | Возможна гибель гнезда |
| Орлан-долгохвост - <i>Haliaeetus leucoryphus</i> | Лес, долины | Средняя | Небольшая | Облегчает обнаружение корма | Возможна гибель гнезда |
| Балобан - <i>Falco cherrug</i> | Степи | Высокая | Небольшая | Облегчает обнаружение корма | Возможна гибель гнезда |
| Сапсан - <i>Falco peregrinus</i> | Лес, долины | Средняя | Небольшая | Облегчает обнаружение корма | Возможна гибель гнезда |
| Степная пустельга - <i>Falco naumanni</i> | Степи | Высокая | Большая | Облегчает обнаружение корма | Возможна гибель гнезда |
| Кречет - <i>Falco rusticolus</i> | Лесотундра | Низкая | Небольшая | Облегчает обнаружение корма | Возможна гибель гнезда |
| Скопа - <i>Pandion haliaetus</i> | Лес, долины | Средняя | Небольшая | Нейтрально | Возможна гибель гнезда |

| Вид | Биотоп | Вероятность пожара | Площадь прогорания индивидуального участка | Изменение условий | |
|--|----------------------------|--------------------|--|-----------------------------|-----------------------------------|
| | | | | кормовых | защитных |
| Степной лунь - <i>Circus macrourus</i> | Степи | Высокая | Большая | Облегчает обнаружение корма | Возможна гибель гнезда |
| Змеяяд - <i>Circaetus gallicus</i> | Лес | Средняя | Большая | Облегчает обнаружение корма | Возможна гибель гнезда |
| Филин - <i>Bubo bubo</i> | Лес, степи | Высокая | Небольшая | Облегчает обнаружение корма | Возможна гибель гнезда |
| Джек - <i>Chlamydotis undulata</i> | Степи | Высокая | Большая | Облегчает обнаружение корма | Возможна гибель гнезда и выводков |
| Дрофа - <i>Otis tarda</i> | Степи | Высокая | Большая | Облегчает обнаружение корма | Возможна гибель гнезда и выводков |
| Горный гусь - <i>Eulabeia indica</i> | Лес, долины | Средняя | Большая | Обновление корма | Возможна гибель гнезда |
| Сухонос - <i>Cygnopsis cygnoides</i> | Болото | Средняя | Большая | Нейтрально | Возможна гибель гнезда |
| Европейская чернозобая галка - <i>Gavia arctica arctica</i> | Водоемы, камышковые берега | Низкая | Большая | Нейтрально | Возможна гибель гнезда |
| Клоктун - <i>Anas formosa</i> | Водоемы, камышковые берега | Низкая | Большая | Нейтрально | Возможна гибель гнезда |
| Колпица - <i>Platalea leucorodia</i> | Водоемы, камышковые берега | Низкая | Большая | Нейтрально | Возможна гибель гнезда |
| Краснозобая казарка - <i>Rufibrenta ruficollis</i> | Водоемы, травяные берега | Низкая | Большая | Нейтрально | Возможна гибель гнезда |
| Малый лебедь - <i>Cygnus bewickii</i> | Водоемы, камышковые берега | Низкая | Большая | Нейтрально | Возможна гибель гнезда |
| Кудрявый пеликан - <i>Pelecanus crispus</i> | Водоемы, камышковые берега | Низкая | Большая | Нейтрально | Возможна гибель гнезда |
| Авдотка - <i>Burhinus oediconemus</i> | Болото | Низкая | Большая | Нейтрально | Возможна гибель гнезда |
| Азиатский бекасвидный веретенник - <i>Limnodromus semipalmatus</i> | Болото | Низкая | Большая | Нейтрально | Возможна гибель гнезда |

| Вид | Биотоп | Вероятность пожара | Площадь прогорания индивидуального участка | Изменение условий | |
|--|----------------------------|--------------------|--|------------------------------|-----------------------------------|
| | | | | кормовых | защитных |
| Большой кроншнеп - <i>Numenius arquata</i> | Степь, тундра | Средняя | Большая | Облегчает обнаружение корма | Возможна гибель гнезда и выводков |
| Кулик-сорока - <i>Haematopus ostralegus</i> | Водоемы, галечные берега | Нет | Большая | Нейтрально | Нейтрально |
| Малая крачка - <i>Sterna albifrons</i> | Водоемы, галечные берега | Нет | Большая | Нейтрально | Нейтрально |
| Черноголовый хохотун - <i>Larus ichthyaetus</i> | Водоемы, галечные берега | Нет | Большая | Нейтрально | Нейтрально |
| Монгольский жаворонок - <i>Melanocorypha mongolica</i> | Степи | Высокая | Большая | Облегчает обнаружение корма | Возможна гибель гнезда |
| Большой чекан - <i>Saxicola insignis</i> | Степи | Высокая | Большая | Облегчает обнаружение корма | Возможна гибель гнезда |
| Обыкновенный серый сорокопут - <i>Lanius excubitor excubitor</i> | Лес | Высокая | Большая | Облегчает обнаружение корма | Возможна гибель гнезда |
| Обыкновенный фламинго - <i>Phoenicopterus roseus</i> | Водоемы, камышковые берега | Низкая | Большая | Нейтрально | Возможна гибель гнезда |
| Филин - <i>Bubo bubo</i> | Лес, степи, пустыни | Средняя | Слабая | Увеличение кормового ресурса | Возможна гибель гнезда |
| Ходулочник - <i>Himantopus himantopus</i> | Водоемы, галечные берега | Нет | Большая | Нейтрально | Нейтрально |
| Шилоклювка - <i>Recurvirostra avosetta</i> | Водоемы, галечные берега | Нет | Большая | Нейтрально | Нейтрально |
| Чеграва - <i>Hydroprogne caspia</i> | Водоемы, галечные берега | Нет | большая | Нейтрально | Нейтрально |
| Красавка - <i>Anthropoides virgo</i> | Степи | высокая | большая | Облегчает обнаружение корма | Возможна гибель гнезда и выводков |
| Черный аист - <i>Ciconia nigra</i> | Лес, долины | средняя | большая | Облегчает обнаружение корма | Возможна гибель гнезда |
| Черный журавль - <i>Grus monacha</i> | Лес, долины | средняя | большая | Облегчает обнаружение корма | Возможна гибель гнезда |

Приложение 5

Таблица 1. Характеристики развития пожаров в насаждениях разных типов леса (Указания, 1995)

| Классы пожарной опасности типов леса | Типы леса | Вид пожара | Классы пожарной опасности погоды | Скорость распространения тактических элементов (в числителе - пределы, в знаменателе средняя скорость), м/ч | | | Примечание | |
|--------------------------------------|--|---------------------|----------------------------------|---|-----------------------|-----------------------|--|---|
| | | | | фронт | фланги | тыл | | |
| I | Сосняки лишайниковые и лишайниково-мшистые | Низовой | II | 10-100 | $\frac{10-25}{20}$ | $\frac{5-10}{10}$ | Минимальные скорости распространения низовых пожаров при ветре до 1 м/с, максимальные - при ветре от 6 м/с и более | |
| | | | III, IV | $\frac{25-140}{80}$ | $\frac{20-30}{25}$ | $\frac{5-10}{10}$ | | |
| | | Верховой устойчивый | III, IV | $\frac{150-4000}{800}$ | - | - | | Верховой устойчивый пожар возникает при ветре до 4 м/с, при ветре более 4 м/с возникают верховые беглые пожары |
| | | Верховой беглый | III, IV | $\frac{4000-18000}{6000}$ | - | - | | |
| II | Сосняки-брусничники | Низовой | II | $\frac{20-60}{40}$ | 10 | 5 | Зависимость скорости распространения низовых пожаров от скорости ветра та же, что и в сосняках лишайниковых | |
| | | | III, IV | $\frac{20-140}{80}$ | $\frac{10-30}{20}$ | $\frac{10-20}{15}$ | | |
| | | Верховой устойчивый | III, IV | $\frac{150-4000}{800}$ | - | - | | Условия распространения верховых устойчивых и верховых беглых пожаров те же, что и для сосняков лишайниковых |
| | | Верховой беглый | III, IV | $\frac{4000-18000}{6000}$ | - | - | | |
| III | Сосняки-черничники (насаждения чистые и с примесью ели и лиственных пород) | Низовой | II | $\frac{20-30}{25}$ | 10 | 5 | Минимальные скорости распространения низовых пожаров при ветре до 2 м/с, максимальные - при ветре от 6 м/с и более | |
| | | | III, IV | $\frac{20-90}{55}$ | $\frac{10-25}{20}$ | $\frac{10-20}{15}$ | | |
| | | Верховой устойчивый | III, IV | $\frac{80-4000}{1000}$ | - | - | | Верховой устойчивый пожар возникает при ветре до 6 м/с, а при ветре свыше 6 м/с возникает верховой беглый пожар |
| | | Верховой беглый | III, IV | $\frac{4000-8000}{5000}$ | - | - | | |
| | | Подстилочный | III, IV | $\frac{0,1-5,0}{1,0}$ | - | - | | |
| IV | Ельники-черничники дренированные с примесью сосны | Низовой | III, IV | $\frac{20-90}{55}$ | $\frac{10-25}{20}$ | $\frac{10-20}{15}$ | Зависимость скорости распространения низовых пожаров от скорости ветра та же, что и в сосняках-черничниках | |
| | | Верховой устойчивый | IV | $\frac{50-4000}{1000}$ | - | - | | |
| | | Верховой беглый | IV | $\frac{4000-8000}{5000}$ | - | - | | Верховой устойчивый пожар возникает при ветре до 8 м/с. При ветре свыше 8 м/с возникает верховой беглый пожар |
| V | Ельники-черничники дренированные чистые и с примесью лиственных пород | Подстилочный | III, IV | $\frac{0,1-2,0}{0,5}$ | $\frac{0,1-2,0}{0,5}$ | $\frac{0,1-2,0}{0,5}$ | Зависимость скорости распространения низовых пожаров от скорости ветра та же, что и в сосняках лишайниковых | |
| | | Низовой | III, IV | $\frac{20-140}{80}$ | $\frac{10-30}{20}$ | $\frac{10-20}{15}$ | | |
| I | Старые гари, редины, вырубки (вейниковые, осоковые и разнотравно-злаковые) | Низовой беглый | II | $\frac{30-100}{65}$ | $\frac{15-25}{20}$ | $\frac{10-15}{15}$ | Низовые беглые пожары характерны для весны и осени. Минимальные скорости распространения пожаров при безветрии, максимальные - при ветре 6 м/с и более | |
| | | | III, IV | $\frac{50-200}{125}$ | $\frac{20-50}{35}$ | $\frac{15-25}{20}$ | | |
| | | Подстилочный | IV, V | $\frac{0,5-3}{2}$ | $\frac{0,5-2}{1}$ | $\frac{0,5-2}{1}$ | Низовые устойчивые и подстилочные возникают летом и осенью | |

| Классы пожарной опасности типов леса | Типы леса | Вид пожара | Классы пожарной опасности погоды | Скорость распространения тактических элементов (в числителе - пределы, в знаменателе средняя скорость), м/ч | | | Примечание |
|--------------------------------------|---|------------------------------|----------------------------------|---|-----------------------|-----------------------|---|
| | | | | фронт | фланги | тыл | |
| II | Лиственничники вейниковые, разнотравные и осоковые | Низовой беглый | II | <u>15-20</u> 25 | <u>10-15</u> 15 | <u>5-10</u> 10 | Низовые беглые возможны весной и осенью. Пределы скоростей распространения соответствуют безветрию и скорости ветра 6 м/с и более |
| | | | III, IV | <u>30-120</u> 75 | <u>20-40</u> 30 | <u>10-15</u> 15 | |
| | | Подстилочный | IV, V | <u>0,5-3</u> 2 | <u>0,5-2</u> 1 | <u>0,5-2</u> 1 | Возникают летом и осенью |
| IV | Ельники свежие (зеленомошные мелко- и мелкотравно-зеленомошные) | Подстилочно-гумусовый | III, IV | <u>30-120</u> 75 | <u>20-40</u> 30 | <u>15-20</u> 20 | Возникают летом и осенью |
| | | | III, IV | <u>0,3-3</u> 2 | - | - | |
| | | Подстилочный | IV, V | <u>0,5-2</u> 1 | <u>0,5-2</u> 1 | <u>0,5-2</u> 1 | Пожары возможны летом и осенью |
| IV | Пихтарники крупнотравные | Низовой устойчивый, верховой | IV | <u>20-50</u> 35 | <u>10-30</u> 20 | <u>10-20</u> 15 | Возникают весной и осенью |
| | Кедровники бада-новы | Подстилочно-гумусовый | V | <u>0,5-2,0</u> 1,0 | <u>0,5-2,0</u> 1,0 | <u>0,5-2,0</u> 1,0 | Возникают в июле в период засухи |

Примечания.

1. Верховые пожары возникают в дневные часы. Они распространяются в хвойных (сосновых, еловых, пихтовых, реже в кедровых) молодняках, а также в насаждениях более старших возрастов при наличии вертикальной сомкнутости полога.

2. На вырубках и других открытых участках (особенно на захламленных или с имеющимися куртинами хвойных молодняков либо горючих кустарников) опасность возникновения пожаров наступает раньше и пожары распространяются быстрее (в 2-3 раза), чем под пологом древостоя.

3. Опасность появления верховых, сильных низовых и почвенных пожаров особенно усиливается при комплексных показателях более 5000. При этом резко возрастает опасность появления массовых вспышек пожаров.

Таблица 2. Самоходные машины, специальные лесопожарные агрегаты и другие средства доставки

| Оборудование | Марка | Краткая техническая и технологическая характеристика |
|--|---|---|
| Средства доставки доставки бригады на место пожара | | |
| Мотолодки, катера | Для пожарного патрулирования территории и заброски груза в верховья рек в случаях возникновения природных пожаров при отсутствии дорог. | |
| | Казанка 5М4 | Предназначена для хода по рекам, озерам и водохранилищам при удалении от берега до 5000 м и высоте волны до 1,25 м. Общая длина 460 см, ширина 150 см, высота борта 78 см. Общий сухой вес 190 кг. Грузоподъемность 400 кг. Кол-во пассажиров 5 человек. Двигатель 30-60 л.с. Скорость хода при пмл. 30 л.с.- 36 км/ч. Материал корпуса алюминий. |
| | Stingray 420 AL | Предназначены для дальних переходов с большим количеством пассажиров и груза. Длина 4200, мм. Ширина 1890, мм. Диаметр баллона 48,5 см. Количество отсеков 4+1, шт. Масса лодки 79,5 кг. Грузоподъемность 1100, кг. Пассажировместимость 8, чел. Максимальная мощность двигателя 30, л.с. Максимальный вес подвесного мотора 67 кг. Тип днища сплошной жесткий алюминиевый настил. Материал корпуса - пятислойная ткань на ПВХ. |
| | Solar 400 (450) | Длина 4000 (4500), мм. Ширина 1750, мм. Диаметр баллона 500 см. Количество отсеков 3+1, шт. Масса лодки 58 (68) кг. Грузоподъемность 1000 (1200), кг. Высота волны (макс) – 0,5 м. Пассажировместимость 4-5 (6-8), чел. Максимальная мощность двигателя 25 (30), л.с. Тип днища сплошной жесткий алюминиевый настил. Материал корпуса - ПВХ. |

| Оборудование | Марка | Краткая техническая и технологическая характеристика |
|--------------------------------------|---|--|
| | Silver Eagle Cabin 650 | Длина - 6500 мм. Ширина - 2400 мм. Вес - 960 кг. Вместимость - 6 чел. Рек. двигатель - 90-175 л.с. Максимальная скорость 41 узел. Корпус изготовлен из специального алюминиево-магниевого сплава толщиной 4 мм, выполнен методом сварки. |
| Лодочные моторы | Yamaha 30(40), Mercury 25 (30) JET, Нептун - 23. SUZUKI 140 | Подвесные двух- и четырехтактные двигатели мощностью от 23 до 140 л.с. Предназначены для крепления на мотолодки и катера. |
| Легкий пожарный модуль | ЛПМ «Ермак» | Предназначен для борьбы с пожарами в условиях сельских поселений, объектов производственного и лесохозяйственного назначения. Может перевозиться в любом автомобиле, комплектуется на выбор мягкой ёмкостью от 600 до 4500 л. Комплектуется твёрдым смачивателем "PYROCOM". Комплектация: мотопомпа, ёмкость, смеситель, твёрдый смачиватели, рукав, ствол пожарный, РЛО. Размеры 65x70x65 см. Вес 50 кг. |
| Лесопожарное модульное оборудование | ЛМО | Представляет собой комплект быстромонтируемой пожарной надстройки на гусеничный транспортер. Оборудование включает баки для воды, насосную установку, сиденья для рабочих, лафетный ствол, рукавную катушку. Монтируется на ГАЗ-34039, Т-150К, ГАЗ-66 (3308). Масса 600 кг. Время монтажа 2-6 ч. Емкость баков 800 л. Производительность тушения кромки низового пожара до 1,8 км/ч. |
| Модуль лесопожарный | МЛ-4 | Предназначен для размещения и хранения, транспортировки к местам тушения лесных пожаров оборудования и огнегасящих жидкостей. Состав оборудования: ручной инструмент ЛК-3, мотопомпа с рукавами, РЛО, воздуходувка, тяговый модуль и т.п. Установка модуля возможна на грузовые автомобили с открывающимися бортами, также лесовозные автомобили и трелевочные трактора грузоподъемностью более 4 т. Масса 1500 кг. Емкость баков 4000 л. Производительность воядного тушения до 0,3 га/ч. |
| Прицеп тракторный | 2 ПТС-4.5 | Предназначены для транспортировки различных сельскохозяйственных грузов по всем видам дорог и в полевых условиях. Масса перевозимого груза 4000 кг. Максимальная скорость движения до 40 км/ч. Прицеп агрегируется с колесными тракторами класса 0,9 - 1,4 тс, оборудованными пневмогидросистемами. |
| Квадроциклы, мотовездеходы | Honda, Polaris, Arctic Cat, Yamaha, ATV и т.п. | Для патрулирования территории заповедника в пожароопасный период, оперативного передвижения при тушении природных пожаров в условиях, когда другие виды транспорта (за исключением гужевого) использовать невозможно. Колесная формула 4×4, 6×6. Грузоподъемность от 100 до 400 кг без пассажиров. Имеется багажный отсек для транспортировки оборудования и вещей. Количество мест: 2. Есть возможность комплектации прицепом. |
| Лошади | | Для патрулирования территории заповедника в пожароопасный период, а также доставки людей и грузов к месту тушения |
| Транспортировочные сумки для лошадей | | Перекидные сумы из натуральной кожи, нейлона объемом 60 л, для крепления к седлу. Для перевозки продуктов и воды при противопожарном патрулировании территории и доставки противопожарного оборудования к месту тушения |
| Автомобили семейства УАЗ | МЛК 390944-310 | Малый лесопатрульный комплекс. Предназначен для патрулирования, доставки людей и противопожарного оборудования к местам лесных низовых пожаров и проведения противопожарных работ, связанных с тушением пожара. Количество людей, в кабине 5. Максимальная скорость 105 км/ч. Устанавливаемое оборудование: цистерна – 710 л. мотопомпа с рукавами, смачиватель, РЛО - 5шт., воздуходувка опрыскиватель, бензопила, ГЗДК – 5 шт., топор-мотыга, – 5шт., лопаты - 5шт. |
| | Патриот 31631-335 | Предназначен для патрулирования, доставки людей и противопожарного оборудования к местам лесных низовых пожаров |
| | АНР (л) – 20-660 | Автомобиль пожарный для тушения природных пожаров. Предназначен для патрулирования и доставки людей, тушения пожаров в лесах и населенных пунктах. Количество людей 4. Максимальная скорость 90 км/ч. Комплектация: лебёдка, резервуар – 12000 л. мотопомпа (с рукавами) – 20 л/с., стволы пожарные и торфяной и другое водонапорное оборудование, РЛО – 3 шт., багор, лестница, топор, лопата – 3 шт., пила двуручная. |

| Оборудование | Марка | Краткая техническая и технологическая характеристика |
|-------------------------------------|----------------------------|---|
| | ЛПА -3 (на базе УАЗ-31519) | Лесопатрульный автомобиль предназначен для патрулирования лесных массивов, обнаружения и тушения мелких очагов лесных и лесоторфяных пожаров. Количество людей 3. Максимальная скорость 110 км/ч. Комплектация: резервуар – 200 л. мотопомпа с рукавами, средства защиты и экипировки. |
| | ЛПА -6 (на базе УАЗ-33036) | Лесопатрульный автомобиль предназначен для патрулирования лесных массивов, обнаружения и тушения мелких очагов лесных и лесоторфяных пожаров. Количество людей 2 в кабине и 4 на платформе. Максимальная скорость 110 км/ч. Комплектация: резервуар – 400 л. мотопомпа, насос, катушка с рукавом, огнетушителями, пенообразователями, топорами, ведрами. |
| Автомобили семейства ГАЗ | "Вахта" ГАЗ-3308/081 | Предназначен для транспортировки бригад для обеспечения работ, а также, для перевозки оборудования, необходимого для выполнения работ. Фургон автомобиля выполняется из лакированного металла, утепленного пенопластом, рассчитан на 15 или 20 посадочных мест, включая одно место рядом с водителем. Машина может быть оборудована лестницей-трапом, вентилятором и автономным отопителем в салоне, зуммером и любым другим оборудованием. Колесная формула 4×4. |
| | "Садко" ГАЗ-3308/081 | Автомобиль с двухрядной кабиной на предназначен для перевозки бригады из 5-ти человек, грузов массой до 2,1 т. по всем видам дорог. Возможны двух- и четырехдверные варианты исполнения кабины, установка лебедки и дополнительного отопителя в кабину. Автомобиль повышенной проходимости с колесной формулой 4x4. |
| | ГАЗ-34039 | Грузопассажирский снегоболотоход. Может оснащаться металлической кабиной и тентованным кузовом. Предназначен для районов, где проезд автотранспорта затруднен. Экипаж - 2 человека в кабине и 10 в кузове. Скорость по шоссе - 65 км/ч, по грунтовой лесной - 35, по заболоченной местности - 15 км/ч; может преодолевать водные преграды со скоростью 5-6 км/ч, подъемы и спуски крутизной до 35 град. http://www.zzgt.ru |
| Средства для тушения пожаров | | |
| Лесопожарная машина | АЦЛ-2,2 (Зил-5301) | Применяется в условиях лесной и сложно пересеченной местности для доставки к месту пожара оперативной группы, средств пожаротушения, тушения и локализации низовых и торфяных пожаров водой и водными растворами химикатов, прокладки минерализованных заградительных полос или опорных полос воздушно-механической пеной для пуска встречного низового огня (отжига). Мест для экипажа – 7. Емкость цистерны - 800 л. Емкость бака для пенообразователя – 50 л. В комплект входит мотопомпа ПМП-Л1, огнетушители, зажигательный аппарат, радиостанция и другое оборудование. В пожаробезопасный период может применяться для транспортировки бригад, топлива, грузов. Максимальная скорость движения укомплектованной цистерны 90 км/ч, по лесным дорогам - 20-30 км/ч. Преодолеывает подъемы крутизной до 30 град |
| | АЦ(л)-1,0-30 (ГАЗ-33086) | Автоцистерна лесная на шасси предназначена проведения аварийно-спасательных работ в небольших населенных пунктах и тушения лесных пожаров. Служит для доставки личного состава, огнетушащих средств (вода, пенообразователь), пожарно-технического вооружения и небольшого количества аварийно-спасательного инструмента. Их используют для подачи воды или воздушно-механической пены из цистерны или от водисточника (гидрант, река, озеро и т.д.) Количество людей 5. Максимальная скорость 95 км/ч. Комплектация: цистерна – 1000 л, производительность насоса 30 л/с. |
| Лесопожарная машина | ЛПМ-02 (на базе БМП-1) | Предназначена для тушения пожаров средней и высокой интенсивности, в зонах возгорания, локализации их путем прокладки заградительных минерализованных полос, тушения подземных торфяных пожаров, поставки к месту пожара противопожарного оборудования и расчета. Количество мест с экипажем - 6. Максимальная скорость 50 км/ч. Комплектация: резервуар – 5000 л. пожарный насос, лафетный пожарный ствол, пług-ПКЛ-70, УКВ-радиостанция |
| Тракторный лесопожарный агрегат | ТЛП-55 | Состоит из трактора ЛХТ-55, на котором смонтированы насосная установка, емкость для воды, бульдозерный отвал, пług, сиденья для экипажа. Снабжен комплектом лесопожарного оборудования (бензопила, мотопомпа, торфяные стволы, лесные огнетушители, зажигательный аппарат, ручной пожарный инвентарь). Максимальная скорость - 10 км/ч; производительность насосной установки - 600 л/мин. Экипаж - 4 человека |

| Оборудование | Марка | Краткая техническая и технологическая характеристика |
|----------------------------|--|---|
| Трактор лесопожарный | ТЦ-2,5-40/4 (ТЛТ-100А) ВЛ | Лесопожарный трактор, предназначен для борьбы с лесными пожарами в труднодоступных местах механизированным способом, локализации лесных пожаров путем прокладки заградительных и опорных полос, тушения кромки пожаров водой, пеной или огнегасящими эмульсиями, а также для производства других лесохозяйственных работ. Трактор применяется как насосная станция для подачи воды. Дополнительно оборудован: подъемно-навесным устройством, для агрегатирования лесохозяйственных машин и противопожарного оборудования; передним отвалом, плугом канавокапотелем, РЛЮ-М, устройством для заправки РЛЮ-М, медицинской аптечкой. Имеет тубус смешивающий для твердого смачивателя 1 шт., аппарат зажигающий 1 шт., бензопила. Резервуар для воды – 2500 л. Экипаж - 2. |
| Трактор пожарный | ЛХТ-100А-12 (на базе ТЛТ-100А или ТЛТ-100А-06) | Предназначен для борьбы с лесными пожарами в труднодоступных местах механизированным способом, локализации лесных пожаров путем прокладки заградительных и опорных полос, тушения кромки пожаров водой, пеной или огнегасящими эмульсиями, а также для производства других лесохозяйственных работ. Трактор может применяться как насосная станция для подачи воды. Комплектация: плуг лесной ПЛ-2, заднее подъемно-навесное устройство СНЛ-3, лебедка, цистерна емкость 2500 л; насос, пожарный костюм БОП-П. Скорость движения, 2,83-10,35 км/ч. |
| Машина лесопожарная | ТЛП-4М-031 (на базе ТТ-4М-01) | Предназначена для доставки к месту пожара средств пожаротушения, создания заградительных и опорных полос путем минерализации почвы и нанесения жидких огнестойких составов и пены. Расчистки валежника, бурелома и прокладки подъездных путей для последующего движения пожарных автомобилей. Тушения низовых и почвенных пожаров жидкими огнетушащими составами. Агрегируется с почвообрабатывающими орудиями: плуг ПКЛ-70, клинобульдозерное оборудование (по специальному заказу - бульдозерный отвал). Машина оборудована насосом для подачи воды, катушкой со шлангом. Эксплуатируется в лесной и лесостепной зонах при уклонах рабочих участков: продольные - до 20 градусов, поперечные - до 15 градусов. Емкость баков -4,2 м ³ , транспортная скорость - 10,23 км/ч, скорость рабочая 4,39 км/ч, запас хода - 150 км. Ширина прокладываемой им полосы не менее 2,5 м. Производительность прокладки минерализованных полос - 1,5-1,7 км/ч. |
| Пожарный вездеход | ТТМ-3902 Пж | Создана для тушения пожаров нефтепродуктов, однако благодаря вездеходным качествам может использоваться для борьбы с природными пожарами. Оборудована двумя ручными стволами, порошковой установкой (емкость 700 л). Максимальная скорость 45 км/ч. Экипаж 6 человек. |
| Пожарная цистерна | ГЦ-5-40 (на базе АТС-59) | Предназначена для тушения пожаров огнетушащими средствами, доставки к месту пожара боевого расчета, пожарно-технического вооружения и запаса огнетушащих веществ, подачи воды и пены. Оборудована насосом и сигнальной системой. Число мест – 4 чел. Максимальная скорость 15 км/ч. Емкость бака: для огнегасящего раствора 5000 л.; пенообразователя – 110 л. |
| Трактор | МТЗ-82 и аналог | Создание заградительных полос, локализация пожара, ремонт противопожарных дорог. Число мест 1 чел. Диапазон скоростей 1,9-33,4 км/ч. |
| Пожарный катер | КС-102-09 | Предназначен для: доставки к месту пожара боевого расчета, подачи в очаг пожара воды из открытого водоема и пены. Осадка катера - 0,4 м, скорость хода - 27 км/ч, команда 5 человек. Запас пенообразователя 400 л. |
| Пожарно-спасательный катер | КС-110-39 | Оснащен стационарной водопенной установкой и переносным пожарным оборудованием. Позволяет тушить пожары на берегу на удаленности до 800 метров. Из-за низкой осадки позволяет работать в мелководной прибрежной зоне. Осадка катера - 0,45 м, скорость хода - 22-25 км/ч, команда 5 человек. Запас пенообразователя 1000 л. |

Таблица 3. Почвообрабатывающие орудия с пассивными рабочими органами для прокладки минерализованных полос, канав, противопожарных дорог и разрывов

| Машины, оборудование | Марка | Краткая техническая и технологическая характеристика |
|---------------------------------|------------------|--|
| Толкатель клиновидный | ТК-1,2 | Предназначен для удаления валежника и порубочных остатков зоны работы лесохозяйственных машин, расположенных сзади трактора, при лесовосстановлении на вырубках. Агрегируется с трактором ТДТ-55Д и ЛХТ-55. Производительность - до 8 км/ч. Масса 350 кг. Глубина обработки до 12 см. Ширина полосы - 1,2 м. |
| Плуг лесной двухотвальный | ПЛ-1 | Предназначен для локализации лесных пожаров и прокладки противопожарных минерализованных полос. Производительность - до 0,7-1 м/с. Глубина обработки до 10-15 см. Ширина полосы - 1,2 м. |
| Плуг дисковый | ПД-07 | Предназначен для локализации лесных пожаров и прокладки минерализованных полос. Агрегируется с трактором МТЗ-80/82, МТЗ-50/52. Производительность - до 3,6-5,0 км/ч. Масса 315 кг. Глубина обработки до 12-24 см. Ширина полосы - 1,6-2,8 м. |
| Плуг дисковый противопожарный | ПДП-1,2 | Предназначен для локализации лесных пожаров и проведения профилактических работ путем прокладки противопожарных минерализованных полос. Агрегируется с МТЗ и другими класса тяги 14 кН. Рабочие органы - сферические диски. Производительность - до 8 км/ч. Масса 295 кг. Глубина обработки до 12 см. Ширина полосы - 1,2 м. |
| Плуг комбинированный лесной | ПКЛ-70 (ПКЛ-70А) | Предназначен для подготовки почвы бороздами на нераскорчеванных вырубках под посев или посадку лесных культур, а также для прокладки противопожарных полос. Агрегируется с тракторами: ЛХТ-55, МТЗ-80/81, ДТ-75, ЛХТ-100. Навесной одно-двухотвальный. Ширина захвата 0,7 (эффективная полоса с отвалом - 1,4 м). Производительность до 2,2-2,5 км/ч. |
| Плуг лесопожарный универсальный | ПЛП-0,5У | Предназначен для прокладки противопожарных минерализованных полос в различных грунтовых и лесорастительных условиях. Агрегируется с тракторами: ЛХТ-55, МТЗ-80/82. Ширина полоса с отвалом - 1,3 м). Производительность до 215 км/смена. |
| Канавокопатель | ТЛП-55.5.0.000 | Предназначен для прокладки заградительных и опорных полос. Канавокопатель плунного типа, двухотвальный с ножами откосниками. Для проведения противопожарных и минерализованных полос работ. Агрегируется с тракторами классом тяги 50 кН (ТДТ-55А, ТЛТ-100 и их модификаций), оборудованные устройством подъемно - навесным. Глубина борозды 0,25 м. Ширина 0,7 м. Ширина минерализованной полосы 1,9 м. Масса 258 кг. |

Таблица 4. Почвообрабатывающие орудия и машины с активными рабочими органами для прокладки минерализованных полос и непосредственного тушения кромки огня

| Машины, орудия, оборудование | Марка | Краткая техническая и технологическая характеристика |
|--------------------------------|--------|---|
| Агрегат лесопожарный фрезерный | АЛФ-10 | Почвенная фреза агрегируется с тракторами МТЗ-82, ДТ-75 и др. Защита рабочего органа позволяет преодолевать толстые корни и камни (свыше 6 см в Ø). Глубина борозды - до 20 см, ширина - до 120 см, общая ширина заградительной минерализованной полосы - до 10 м. Производительность - 1,3-3,2 км/ч. Полоса задерживает низовой пожар любой интенсивности. Может работать на песчаных, супесчаных и легкосуглинистых почвах. |
| Лесопожарный грунтомет | ГТ-3 | Предназначен для тушения кромки лесных пожаров грунтом. Агрегируется с трактором Т-150К. Эффективная ширина образуемой минерализованной полосы 19-25 м. Производительность 1,6-2,0 км/ч |

Таблица 5. Ручные и моторизированные инструменты для тушения пожаров

| Машины, орудия, оборудование | Марка орудия, оборудования | Краткая техническая, технологическая характеристика и назначение |
|---|---|--|
| Лопаты, топоры, грабли | | Ручные орудия, используется для создания (устройства) заградительных и опорных минерализованных полос при тушении лесных пожаров и противопожарном обустройстве лесов. |
| Топор мотыга | | Ручное комбинированное почвообрабатывающее орудие. Используется для создания (устройства) заградительных и опорных минерализованных полос при тушении лесных пожаров и противопожарном обустройстве лесов. |
| Комплект ручных инструментов для парашютистов и десантников | ЛК-3 | Предназначен для тушения кромки пожара, создания опорных полос, расчистки завалов, разделки и уборки деревьев. Комплект инструментов включает в себя: топор, лопату, топор-мотыгу, грабли раздвижные, кустарниковый нож. |
| Мотовоздуходувки - опрыскиватели | Ангара, Stihl (SR 420, BR 550), Husqvarna 141 B, Oleo-Mac AM190, EFCO AT 800 (AT 2090) и т.п. | Бензиновые воздуходувки распылители применяются для борьбы с низовыми пожарами слабой интенсивности. Тушение происходит потоком воздуха или распыленной мелкодисперсионной водной средой. Вес 6,6-12,5 кг |
| Бензопилы | Тайга, Husqvarna, Stihl, Makita, Echo, Oleo-Mac и т.п. | Для обеспечения доступности территории при пожарном патрулировании (расчистка пеших и конных троп), а также при тушении пожаров (подготовка опорных полос для отжига и противопожарных разрывов) |

Таблица 6. Оборудование для производства отжигов

| Машины, орудия, оборудование | Марка орудия, оборудования | Краткая техническая и технологическая характеристика |
|--------------------------------|----------------------------|--|
| Аппарат зажигательный ранцевый | A3P-5,5 | Ранцевое фитильно-капельное устройство, предназначенное для поджигания горючих материалов при локализации лесных пожаров. Масса 8 кг. Объем горючего – 5,5 л. Продолжительность работы на одной заправке - 1 ч |
| Аппарат зажигательный | «ЗА-4 «Ермак» | Ручное фитильно-капельное устройство, предназначенное для поджигания горючих материалов и для организации встречных палов при тушении лесных пожаров. Масса 8 кг. Объем горючего – 5 л. Продолжительность работы на одной заправке - 1 ч |

Таблица 7. Лесопожарные устройства и емкости для доставки воды на пожар

| Машины, орудия, оборудование | Марка орудия, оборудования | Краткая техническая и технологическая характеристика |
|--|---|---|
| Пластиковые пожарные емкости | | Предназначены для транспортировки воды к месту тушения, предназначены для перевозки в автомобилях. Объем – 320 и 710 л. |
| Лесопожарные мягкие резервуары (емкости) | РДВ-12 РДВ-30 РДВ-100 РДВ-1500 РДВ-5000 | Предназначены для подноски воды к кромке лесного пожара. Объем соответственно 12 и 30 л Резервуар в виде усеченного конуса. Объем - 100 л Предназначен для доставки воды на автомобилях. Объем - 1500 л. Масса - 42 кг. Предназначен для хранения воды. Используется как промежуточная емкость. Объем - 5000 л. Масса - 58 кг. |
| Емкости для транспортировки воды | «SKANTAR» | Предназначены для хранения и транспортировки воды к месту тушения. Объем – 100-1500 л. Масса – 3-16 кг. |
| Полимерный эластичный резервуар | ПЭР-12000 | Предназначен для хранения воды. Используется как промежуточная емкость и заправки РЛЮ при тушении пожара. Объем - 12000 л. Масса - 58 кг. |

Таблица 8. Прицепные и переносные мотопомпы для тушения пожаров водой

| Оборудование | Марка орудия, оборудования | Краткая техническая, технологическая характеристика и назначение |
|----------------------|----------------------------|--|
| Переносные мотопомпы | МЛВ-1М | Высоконапорная переносная мотопомпа. Подача воды осуществляется на расстояние 2500 км. Укомплектована напорными и всасывающими рукавами из синтетики, ручным стволом с насадками. Двигатель мотопомпы "Урал" с водяным охлаждением. Производительность 60 л/мин. Высота всасывания 4 м. Масса - 19 кг |
| | МЛПУ-1/0,9 | Мотопомпа Лесопожарная универсальная, плавающая. Может работать на любом водоеме с размером зеркала воды 0,9×0,9 м и более и глубиной не менее 15 см. Двигатель мотопомпы "Урал-2", «Дружба-4» Производительность 60 л/мин. Высота всасывания 4,5 м. Масса мотопомпы - 18 кг. |
| | МЛ-1СО | Мотопомпа Лесопожарная со встроенным стартером облегченная. Предназначена для подачи огнетушащей жидкости и локализации лесных пожаров. Для закачки (перекачки) различных пожарных резервуаров. Производительность 60 л/мин. Высота всасывания 4 м. Охлаждение двигателя водяное. Масса 9,7 кг. |
| | "СПРУТ-3" | Мотопомпа пожарная, высоконапорная. Двигатель "HONDA", мощность 5.5 л/с. Производительность 400 л/мин. Высота всасывания 8 м. Высота подъема жидкости/давлении 55/5,5 м./атм. Мощность 5,5 л.с. Объем топливного бака 2,8 л. |
| | МП 500 (ДЯ) «Вебрь» | Подходит как для чистой, так и для загрязненных вод. Двигатель дизельный Yanmar L48. Производительность 450 л/мин. Высота всасывания 8 м. Высота подъема жидкости 40 м. Мощность 5,5 л.с. Объем топливного бака 2,5 л. Масса 56 кг. |
| | МП 800Б 01 «Вебрь» | Переносная пожарная мотопомпа. Двигатель карбюраторный. Производительность 420 л/мин. Высота всасывания 8 м. Высота подъема жидкости 75 м. |
| | МП 800 (ДЯ) «Вебрь» | Двигатель дизельный Yanmar L70. Производительность 900 л/мин. Высота всасывания 8 м. Высота подъема жидкости/давлении 30 м. Мощность 5,5 л.с. Объем топливного бака 3,5 л. Масса 67 кг. |
| | МП 800/80 | Мотопомпа пожарная нормального давления. Двигатель "HONDA". Мощность 24 л.с. Производительность 800 л/мин. Высота всасывания 7,5 м. Высота подъема жидкости/давлении 40 м. Объем топливного бака 2,5 л. Масса 125 кг. |
| | МП 1000 (ДЯ) «Вебрь» | Двигатель дизельный Yanmar L100. Производительность 1100 л/мин. Высота всасывания 8 м. Высота подъема жидкости/давлении 55 м. Объем топливного бака 5,5 л. Масса 89 кг. |
| | УПВД - "ЕРМАК" | Установка противопожарная высокого давления. Принцип работы установки основан на эффекте тушения мелкодисперсной водой под большим давлением Двигатель Briggs&Stratton. Мощность 6,0 л.с. . Расход жидкости 10-15 л/мин. Высота всасывания 7,5 м. Масса 62 кг. |
| | МПВ-2/400-60 | Мотопомпа пожарная высоконапорная, является переносной установкой для подачи воды и воздушно-механической пены из мест труднодоступных для подъезда пожарной автоцистерны. Производительность 360 л/мин. Высота всасывания 7 м. Объем топливного бака 15 л. Масса 110 кг. |
| | «WP-10», «PTG-110» | Производительность 130 л/мин. Высота всасывания 8,5 м. Высота подъема жидкости/давлении 55 м. Объем топливного бака 0,7 л. |
| | Champion GP50 | Предназначена для откачки, перекачивания, подачи и перемешивания больших объемов незагрязненной воды: для пожаротушения, для организации водоснабжения, для осушения затопленных участков, а также для других целей. Вес 27 кг. Производительность 600 л/мин, максимальная высота всасывания равна 8 м, максимальная высота напора – 26 м. Мощность двигателя 6,5 л.с. |
| | Robin PTG 208 ST | Бензиновая мотопомпа для перекачивания сильнозагрязненных жидкостей (грязная вода с песком). Предназначена для организации водоснабжения при пожаротушении, для осушения затопленных участков, а также для других целей. Производительность 700 л/мин. Высота напора 23 м. Высота всасывания 8 м. |

| Оборудование | Марка орудия, оборудования | Краткая техническая, технологическая характеристика и назначение |
|-----------------------------------|----------------------------|--|
| Насосная установка навесная | НУН-6.0 | Предназначена для перекачивания жидкостей, а также для мойки, полива, откачки воды из водоемов и емкостей. Агрегатируется с тракторами МТЗ, Т-40. Производительность 360-600 л/мин. Высота всасывания 4,5 м. |
| ПРИЦЕПЫ | | |
| Многоцелевая мотопомпа | ММ-27/100 | Предназначена для водоснабжения, подачи, откачки воды, подачи воздушно-механической пены при тушении пожара. Производительность 1620 л/мин. Высота всасывания 7 м. Масса с заправкой 780 кг. |
| Прицепная пожарная машина | ВУ-3М | Предназначена для тушения пожаров, где требуется подача воды. Агрегатируется с тракторами класса 1.4 и 0.9 т (МТЗ, Т-40, ДТ). Может использоваться для доставки воды, полива и мойки техники. Емкость цистерны 3000 л. Производительность 360 л/мин. Высота всасывания 4 м. Высота подъема жидкости/давлению 40 м. Объем топливного бака 2,5 л. Масса 125 кг. |
| Прицеп комплекс для пожаротушения | ПКП-2 «Водолей» | Предназначен для тушения пожаров. Комплекс оснащён насосной станцией, рукавами, стволами, багром и другим пожарным инвентарем. В комплект входят углекислотные и порошковые огнетушители. Эксплуатируется с тракторами оборудованными валом отбора мощности. Емкость цистерны 2000 л. Производительность насоса 800 л/мин. Масса прицепа 800 кг. |
| | ПКП-4 «Водолей» | Предназначен для тушения пожаров. Комплекс оснащён насосной станцией, рукавами, стволами, багром и другим пожарным инвентарем. В комплект входят углекислотные и порошковые огнетушители. Эксплуатируется с тракторами оборудованными валом отбора мощности. Емкость цистерны 4000 л. производительность насоса 600 л/мин. Масса прицепа 2600 кг. |

Таблица 9. Ранцевая аппаратура для тушения пожаров водой

| Машины, орудия, оборудование | Марка орудия, оборудования | Краткая техническая, технологическая характеристика и назначение |
|------------------------------|----------------------------|--|
| Огнетушители ранцевые лесные | РЛО-М | Модернизация огнетушителя РЛО-6. Длина компактной струи - 7 м, распыленной - 2 м. Состоит из резервуара, гидропульта и соединительного шланга. Расход воды - 2,25 л./мин. Снаряженный вес - 20,5 кг. Ёмкость для воды - 18 л. Дальность струи – 3,5, 9,5 м. Срок службы до списания не менее 2,5 лет. |
| | РП-18 «Ермак» (РЛО) | Предназначен для тушения низовых лесных пожаров водой и водными растворами. Расход воды - 2,25 л./мин. Снаряженный вес -20,5 кг. Ёмкость для воды - 15-18 л. Дальность струи - 10-12 м. |
| | ОР-1 | Предназначен для локализации очагов горения возгорания низовых пожаров, прокладки опорных и заградительных полос водой и пенной. Включает гидропульт двухстороннего действия из нержавеющей стали и рюкзак с эластичной емкостью. Расход воды - 3 л./мин. Емкость для воды - 18 л. Дальность струи - 11 м. |

Таблица 10. Лесопожарные устройства и емкости для доставки воды на пожар и тушения с воздуха

| Машины, орудия, оборудование | Марка машин, орудия, оборудования | Краткая техническая и технологическая характеристика |
|--|-----------------------------------|---|
| Лесопожарные мягкие резервуары (емкости) | П-1,00.М (П-1.00Н) | Мягкий резервуар в виде усеченного конуса. Предназначен для доставки воды на внешней подвеске вертолета Ми-8. Объем - 1000 л. Масса - 30 кг. Габариты в заполненном состоянии: 1300×1180мм |
| Мягкое водосливное устройство | ВСУ-5 (ВСУ-5А) | Водосливное устройство для вертолетов Ми-8, 8Т, 17 и Ка-32. Объем емкости изменяется от 1,3 до 2,5 и от 3 до 4,5 м ³ . |
| Водосливное устройство | ВСУ-15 | Водосливное устройство для вертолета Ми-26ТС. Предназначен для тушения и локализации пожаров в степной, лесостепной, гор. Объем емкости (макс) 15 м ³ . Регулируемый объем – 7; 8; 9; 10; 12,5; 13,5. Объем воды, набираемой из водоема: глубиной 3 м – 15 м ³ ; 2,8 м – 14.1-14.9 м ³ ; 2 м – 9.2-10.8 м ³ . |

Таблица 11. Применение методов и средств пожаротушения

| Методы тушения и доставки | Код для таблицы 12 | Наименование средств тушения | Применение | Ограничения |
|---|--------------------|---|---|---|
| Захлестывание | 1 | Ручные орудия | Пожары слабой и средней интенсивности | Сильные низовые пожары, верховые пожары. |
| Засыпка кромок пожара грунтом | 2.1 | ручные орудия | Пожары слабой и средней интенсивности на легких, слабо задерненных почвах. Дотушивание и окарауливание. | Сильные низовые пожары, верховые пожары. Тушение в горах (каменистые скелетные почвы, голыцы) |
| | 2.2 | грантометы | Низовые пожары слабой, средней и высокой интенсивности на легких песчаных и супесчаных слабо задерненных почвах. Равнинные участки. | Густые насаждения, тушение в горах (каменистые скелетные почвы, голыцы). Склоны более 20° |
| | 3.1 | ручные орудия | Низовые пожары слабой, средней и высокой интенсивности. Дотушивание. | Тушение в горах (каменистые скелетные почвы, голыцы). |
| Прокладка заградительных и опорных минерализованных полос и канав | 3.2 | почвообрабатывающая и землеройная техника | Низовые пожары слабой, средней и высокой интенсивности, верховые пожары. Дотушивание. | Густые насаждения, тушение в горах (каменистые скелетные почвы, голыцы). Склоны более 20° |
| | 4 | Ручные зажигательные аппараты | Низовые пожары средней и высокой интенсивности, верховые пожары. Дотушивание. | Отсутствие опорных рубежей или возможности их создания |
| Применение отжига | 5.1 | Ранцевые огнетушители | Низовые пожары слабой, средней интенсивности. Дотушивание и окарауливание. | Отсутствие источников воды. |
| | 5.2 | Механизированная подача воды | Низовые пожары слабой, средней и высокой интенсивности. Дотушивание. | Отсутствие источников воды. Перепады высот более 100 м. |
| Тушение пожаров водой | 6 | | Сдерживание низовых пожаров высокой интенсивности, верховые пожары. Доставка воды в горной местности. | |
| Тушение пожаров с применением авиации | 7 | | Низовые пожары слабой, средней и высокой интенсивности. Дотушивание и окарауливание. | Отсутствие дорог и рек |

Таблица 12. Тушение пожаров в различных ВПК

| Климатические фации | ООПТ | Высотные поясные комплексы (ВПК) | Методы и средства тушения (код классификатора в таблице 11) | Примечания | Преобладающие породы | Высота над уровнем моря, м | Средний класс пожарной опасности | Преобладающие группы типов леса | |
|----------------------------------|---|----------------------------------|--|---|---------------------------------------|---|----------------------------------|--|--|
| Группа избыточно влажных районов | Алтайский, Ергаки, Кузнецкий Алатау, Тигирекский, Шорский, Шушенский бор (лесничество Горное) | лесостепные | 1; 2.1, 2.2; 3.1, 3.2; 4; 5.1, 5.2; 7 | | березовые и березово-осиновые | 250-350 | 1 | Осочково-разнотравные, остепленно-разнотравные березняки с подлеском из караганы желтой, спиреи, шиповника | |
| | | подтаежные травяные | 1; 3.1, 3.2; 4; 5.1, 5.2; 7 | 7 - за исключением районов не имеющих дорожной сети | сосново-лиственные (осиновый) | 300-400 | 2 | Сосняки, осинники разнотравные (осочково-разнотравные, орляково-разнотравные, крупнотравно-разнотравные) | |
| | | Черневые | 1; 2.1; 3.1, 3.2; 4; 5.1, 5.2; 7 | 3.1, 3.2; 7 - за исключением районов не имеющих дорожной сети | пихтово-кедровые | 350-900 | 4 | Пихтарники, кедровники и осинники крупнотравно-папоротниковые, широко-травяные, травяно-зеленомошные, реже травяно-болотные и разнотравные | |
| | | Горно-таежные | 3.1, 3.2; 4; 5.1, 5.2; 6; 7 | 3.1, 3.2; 7 - за исключением районов не имеющих дорожной сети | пихтово-кедровые | 800-1300 | 4 | Пихтарники и кедровники травяно-зеленомошные, зеленомошные, бадановые, реже крупнотравные | |
| | | Субальпийское редколесье | 1; 3.1; 4; 5.1, 5.2; 6; 7 | 3.1, 3.2; 7 - за исключением районов не имеющих дорожной сети | пихтово-кедровое | 1300-1600 | 4-5 | Кедровое и пихтовое редколесье в комплексе с субальпийскими крупнотравными и разнотравными лугами | |
| | | Горная тундра (гольцовый) | | | | | 1800-2100 | 5 | Ерниково-цетрариевые, ерниково-лишайниковые, кустарничково-лишайниковые тундры |
| | | Группа влажных районов | Алтайский, Ергаки, Катунский, Саяно-Шушенский, Столбы, Хакасский участок («Займка Лыковых»), «Малый Абакан») | Подтаежно-лесостепной | 1; 2.1, 2.2; 3.1, 3.2; 4; 5.1, 5.2; 7 | 2.1, 2.2; 3.2 - за исключением выходов горных пород | березово-сосново-лиственный | 400-900 (500-700) | 1-2 |
| Горно-таежные | 1; 2.1; 3.1, 3.2; 4; 5.1, 5.2; 7 | | | 2.1; 3.2 - за исключением выходов горных пород | сосново-лиственные | 600-1000 | 2 | Лиственничники и сосняки зеленомошные, багульниково-моховые | |
| Горно-таежные | 1; 2.1; 3.1, 3.2; 4; 5.1, 5.2; 6; 7 | | | 3.2; 7 - за исключением районов не имеющих дорожной сети | кедровые | 700-1500 | 3 | Кедровники зеленомошные (с елью, пихтой), кедровники бадановые, кедровники багульниково-моховые | |

| Климатические фации | ООПТ | Высотные поясные комплексы (ВПК) | Методы и средства тушения (код классификатора в таблице 11) | Примечания | Преобладающие породы | Высота над уровнем моря, м | Средний класс пожарной опасности | Преобладающие группы типов леса |
|---------------------------------|--|----------------------------------|---|---|---------------------------------|----------------------------|----------------------------------|--|
| | | Подгольцово-таежные | 1; 3.1; 4; 5.1, 5.2; 6; 7 | 7 - за исключением районов не имеющих дорожной сети | кедровые | 1500-1800 | 3-4 | Кедровники подгольцовые (с березкой, кашкарой), бадановые, лишайниковые в сочетании с горными тундрами и лугами |
| | | Горная тундра | | | | 1800-2200 | 5 | Лишайниково-моховые, лишайниковые, кустарниковые, травянистые, кустарничковые тундры |
| Группа умеренно-влажных районов | Азас, Алтайский, Ергаки (южная окраина), Катунский, Хакаский (участки озеро Подзаплеты, озеро Беле, озеро Иткуль, озеро Шира, Оглахты, Камызякская степь, Холл-Богаз), Саяно-Шушенский, Шушенский, Ак-Чалушпа, Сайлюгемский, Убсунурская котловина | Степь | 1; 2.1, 2.2; 3.1, 3.2; 4; 5.1, 5.2; 7 | | | 250-400 (600) | 1 | Луговые (разнотравные, осоковые, злаковые); настоящие (овсянковые, тырсовые, мелкодерновинные, злаковые), кустарниковые степи |
| | | Подтаежно-лесостепной | 1; 2.1, 2.2; 3.1, 3.2; 4; 5.1, 5.2; 7 | | Сосново-лиственные | 500-1000 | 1 | Лиственничники и сосняки осокоро-разнотравные, разнотравно-брусничные, крупнотравные |
| | | Горно-таежные | 1; 2.1; 3.1, 3.2; 4; 5.1, 5.2; 7 | 3.2; 7 - за исключением районов не имеющих дорожной сети. 5.2 - за исключением районов с недостаточным количеством воды. | лиственничные (с елью и кедром) | 800-1500 | 2 | Лиственничники с елью и сосняки разнотравные, разнотравно-брусничные, зеленомошные, багульниково-моховые, рододендроновые |
| | | Горно-таежные | 1; 3.1, 3.2; 4; 5.1, 5.2; 6; 7 | 3.2; 7 - за исключением районов не имеющих дорожной сети. | кедровые | 1100-1600 | 3 | Кедровники с лиственничной зеленомошной, войничково-разнотравные, бруснично-зеленомошные, бруснично-разнотравные, бадановые, багульниково-моховые |
| | | Подгольцово-субальпийские | 1; 3.1; 4; 5.1, 5.2; 7 | 7 - за исключением районов не имеющих дорожной сети. | кедровые (с лиственницами) | 1700-2000 | 3-4 | Кедровые, пихтовые и лиственничные леса и редколесья вдоль верхней границы леса субальпийской зеленомошно-разнотравной, крупнотравной, мшистой, бадановой сери |
| | | Подгольцово-таежные | | | кедровые | 1600-1900 | 4 | Кедровники подгольцовые лишайниковые, мшистые (с березкой) багульниково-моховые |

| Климатические фации | ООПТ | Высотные поясные комплексы (ВПК) | Методы и средства тушения (код классификатора в таблице 11) | Примечания | Преобладающие породы | Высота над уровнем моря, м | Средний класс природной пожарной опасности | Преобладающие группы типов леса |
|------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|---|--|--------------------------------|---|--|--|
| Группа точно влажных районов | Убсунурская котловина, Сайлюгемский | Степь | 1; 2.1, 2.2; 3.1, 3.2; 4; 5.1, 5.2; 7 | | | 800-1800 | 1 | Мелкодерновишние настоящие (типчаковые), опушенные (ковальковые, нанофитовые), вторично опушенные (холодополюбные, змеевковые) |
| | | | | Горно-таежные | 1; 2.1; 3.1; 4; 5.1, 5.2; 6; 7 | 7 - за исключением районов не имеющих дорожной сети. 5.2 - за исключением районов с недостаточным количеством воды. | лиственные | 1200-1800 |
| | | Подгольцово-таежные | 1; 3.1; 4; 6; 7 | 7 - за исключением районов не имеющих дорожной сети. | кедровые и лиственные-кедровые | 1800-2200 | 1-2 | Лиственничники, реже кедровники, лишайниковые, овсянницевые, багульниково-моховые |
| | Горная тундра | 1; 4 | | | | 2200-3000 | 3-5 | Лишайниково-мохово-ерниковые тундры, дриадовые тундры, каменисто-щебнисто лишайниковые и разнотравные тундры |

Таблица 13. Протяженность участка вдоль минерализованной полосы шириной 2-4 м, который может удерживать от перебросов огня один пожарный с лесным огнетушителем, м

| Класс пожарной опасности по условиям погоды | Скорость ветра, м/с | | |
|---|---------------------|------|-------|
| | 0-6 | 6-12 | 12-18 |
| II | 300 | 200 | 100 |
| III | 150 | 100 | 50 |
| IV | 100 | 50 | 25 |
| V | 100 | 30 | 20 |

Таблица 14. Коэффициенты относительного влияния главных факторов на скорость распространения горения при низовых пожарах

| скорость ветра, м/с | Влияние ветра | | | Влияние влажности воздуха | | | Влияние крутизны склона | | |
|---------------------|--|--------------|---------------|---------------------------|--------------|-----------------------|--|----------------|----------------|
| | коэффициенты при распространении горения | | | влажность воздуха, % | коэффициенты | крутизна склона, град | коэффициенты при распространении горения | | |
| | по ветру | против ветра | поперек ветра | | | | вверх по склону | вниз по склону | поперек склона |
| 0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 20 | 3,80 | 0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| 0,2 | 1,2 | 0,9 | 1,1 | 25 | 3,40 | 10 | 1,2 | 1,0 | 1,0 |
| 0,4 | 1,4 | 0,8 | 1,2 | 30 | 2,90 | 15 | 1,5 | 1,0 | 1,1 |
| 0,6 | 1,8 | 0,7 | 1,3 | 35 | 2,60 | 20 | 2,0 | 1,0 | 1,2 |
| 0,8 | 2,1 | 0,6 | 1,4 | 40 | 2,20 | 25 | 2,9 | 1,0 | 1,5 |
| 1,0 | 2,6 | 0,6 | 1,5 | 45 | 1,90 | 30 | 4,9 | 1,0 | 1,8 |
| 1,2 | 3,3 | 0,6 | 1,7 | 50 | 1,70 | 35 | 9,5 | 1,0 | 2,1 |
| 1,4 | 4,0 | 0,6 | 1,9 | 55 | 1,60 | 40 | 28,0 | 1,0 | - |
| 1,6 | 4,9 | 0,6 | 2,2 | 60 | 1,40 | | | | |
| 1,8 | 5,9 | 0,6 | 2,5 | 65 | 1,35 | | | | |
| 2,0 | 7,0 | 0,7 | 2,8 | 70 | 1,25 | | | | |
| 2,5 | 10,0 | 0,7 | 3,7 | 80 | 1,15 | | | | |
| 3,0 | 13,0 | 0,7 | 4,7 | 90 | 1,00 | | | | |

Таблица 15. Площади, га, и периметры, км, лесных пожаров при разной продолжительности их действия и различных среднесуточных скоростях распространения огня по фронту

| Скорость распространения огня по фронту, м/мин | Показатели | Время с момента возникновения пожара, ч | | | | | | | | | |
|--|------------|---|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 3,0 | Площадь | 2,5 | 10,0 | 22,0 | 40,0 | 62,0 | 90,0 | 120,0 | 160,0 | 200,0 | 250,0 |
| | Периметр | 0,8 | 1,2 | 2,3 | 3,2 | 3,9 | 4,7 | 5,5 | 6,3 | 7,1 | 7,9 |
| 2,5 | Площадь | 1,8 | 7,0 | 16,0 | 28,0 | 42,0 | 63,0 | 86,0 | 112,0 | 142,0 | 175,0 |
| | Периметр | 0,7 | 1,3 | 2,0 | 2,6 | 3,2 | 4,0 | 4,6 | 5,3 | 6,0 | 6,6 |
| 2,0 | Площадь | 1,2 | 4,7 | 11,0 | 10,0 | 30,0 | 43,0 | 58,0 | 76,0 | 95,0 | 118,0 |
| | Периметр | 0,5 | 1,1 | 1,6 | 2,2 | 2,7 | 3,3 | 3,8 | 4,4 | 4,9 | 5,4 |
| 1,5 | Площадь | 0,7 | 2,9 | 6,6 | 12,0 | 18,0 | 26,0 | 36,0 | 47,0 | 60,0 | 73,0 |
| | Периметр | 0,4 | 0,8 | 1,3 | 1,7 | 2,1 | 2,5 | 3,0 | 3,4 | 3,4 | 4,3 |
| 1,0 | Площадь | 0,4 | 1,5 | 3,4 | 6,0 | 10,0 | 14,0 | 19,0 | 24,0 | 31,0 | 38,0 |
| | Периметр | 0,3 | 0,6 | 0,9 | 1,2 | 1,6 | 1,9 | 2,2 | 2,4 | 2,8 | 3,1 |
| 0,5 | Площадь | 0,1 | 0,6 | 1,8 | 2,4 | 3,7 | 5,3 | 7,3 | 9,5 | 12,0 | 14,8 |
| | Периметр | 0,2 | 0,4 | 0,7 | 0,8 | 1,0 | 1,2 | 1,4 | 1,5 | 1,7 | 1,9 |
| 0,25 | Площадь | 0,07 | 0,3 | 0,6 | 1,1 | 1,7 | 2,4 | 3,3 | 4,3 | 5,4 | 6,7 |
| | Периметр | 0,1 | 0,2 | 0,4 | 0,5 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,0 | 1,2 | 1,3 |

Таблица 16. Периметр лесного пожара в зависимости от погодных условий и времени, прошедшего с момента обнаружения до начала тушения, км

| Класс пожарной опасности по погоде | Скорость ветра, м/с | Средняя скорость распространения фронта пожара, м/мин | Время, прошедшее с момента обнаружения до начала тушения, ч | Площадь пожара при обнаружении, га | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|-----------------------|---|---|------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | | | 0,1 | 0,5 | 1,0 | 2,0 | 3,0 | 4,0 | 5,0 | 6,0 | 7,0 | 8,0 | 9,0 | 10,0 |
| II | 0-5 (слабый) | 0,25 | 0 | 0,15 | 0,35 | 0,5 | 0,7 | 0,85 | 1,00 | 1,10 | 1,20 | 1,30 | 1,40 | 1,50 | 1,60 |
| | | | 1 | 0,24 | 0,44 | 0,59 | 0,79 | 0,94 | 1,09 | 1,19 | 1,29 | 1,39 | 1,49 | 1,59 | 1,69 |
| | | | 2 | 0,33 | 0,53 | 0,68 | 0,88 | 1,03 | 1,18 | 1,28 | 1,38 | 1,48 | 1,58 | 1,68 | 1,78 |
| | | | 3 | 0,42 | 0,62 | 0,77 | 0,97 | 1,12 | 1,27 | 1,37 | 1,47 | 1,57 | 1,67 | 1,77 | 1,87 |
| | | | 4 | 0,51 | 0,71 | 0,86 | 1,06 | 1,21 | 1,37 | 1,46 | 1,56 | 1,66 | 1,76 | 1,86 | 1,96 |
| | 6-12 (умеренный) | 0,75 | 5 | 0,6 | 0,8 | 0,95 | 1,15 | 1,3 | 1,45 | 1,55 | 1,65 | 1,75 | 1,85 | 1,95 | 2,05 |
| | | | 1 | 0,33 | 0,53 | 0,68 | 0,88 | 1,03 | 1,18 | 1,28 | 1,38 | 1,48 | 1,58 | 1,68 | 1,78 |
| | | | 2 | 0,51 | 0,71 | 0,86 | 1,06 | 1,21 | 1,36 | 1,46 | 1,56 | 1,66 | 1,76 | 1,86 | 1,96 |
| | | | 3 | 0,69 | 0,89 | 1,04 | 1,24 | 1,39 | 1,54 | 1,64 | 1,74 | 1,84 | 1,94 | 2,04 | 2,14 |
| | | | 4 | 0,87 | 1,07 | 1,22 | 1,42 | 1,57 | 1,72 | 1,82 | 1,92 | 2,02 | 2,12 | 2,22 | 2,32 |
| | более 12 (сильный) | 1,5 | 5 | 1,05 | 1,25 | 1,40 | 1,60 | 1,75 | 1,90 | 2,00 | 2,10 | 2,20 | 2,30 | 2,40 | 2,50 |
| | | | 1 | 0,46 | 0,66 | 0,81 | 1,01 | 1,16 | 1,31 | 1,41 | 1,51 | 1,61 | 1,71 | 1,81 | 1,91 |
| | | | 2 | 0,77 | 0,97 | 1,12 | 1,32 | 1,47 | 1,62 | 1,72 | 1,82 | 1,92 | 2,02 | 2,12 | 2,22 |
| | | | 3 | 1,08 | 1,28 | 1,43 | 1,63 | 1,78 | 1,93 | 2,03 | 2,13 | 2,23 | 2,33 | 2,43 | 2,53 |
| | | | 4 | 1,39 | 1,59 | 1,74 | 1,94 | 2,09 | 2,24 | 2,34 | 2,44 | 2,54 | 2,64 | 2,74 | 2,84 |
| III, IV | 0-5 (слабый) | 0,5 | 5 | 1,70 | 1,90 | 2,05 | 2,25 | 2,40 | 2,55 | 2,65 | 2,75 | 2,85 | 2,95 | 3,05 | 3,15 |
| | | | 1 | 0,29 | 0,49 | 0,64 | 0,84 | 0,99 | 1,14 | 1,24 | 1,34 | 1,44 | 1,54 | 1,64 | 1,74 |
| | | | 2 | 0,43 | 0,63 | 0,78 | 0,98 | 1,13 | 1,28 | 1,38 | 1,48 | 1,58 | 1,68 | 1,78 | 1,88 |
| | | | 3 | 0,57 | 0,77 | 0,92 | 1,12 | 1,27 | 1,42 | 1,52 | 1,62 | 1,72 | 1,82 | 1,92 | 2,02 |
| | | | 4 | 0,71 | 0,91 | 1,06 | 1,26 | 1,41 | 1,56 | 1,66 | 1,76 | 1,86 | 1,96 | 2,06 | 2,16 |
| | 6-12 (умеренный) | 1,5 | 5 | 0,86 | 1,05 | 1,20 | 1,40 | 1,55 | 1,70 | 1,80 | 1,90 | 2,00 | 2,10 | 2,20 | 2,30 |
| | | | 1 | 0,46 | 0,66 | 0,81 | 1,01 | 1,16 | 1,31 | 1,41 | 1,51 | 1,61 | 1,71 | 1,81 | 1,91 |
| | | | 2 | 0,77 | 0,97 | 1,12 | 1,32 | 1,47 | 1,62 | 1,72 | 1,82 | 1,92 | 2,02 | 2,12 | 2,22 |
| | | | 3 | 1,08 | 1,28 | 1,43 | 1,63 | 1,78 | 1,93 | 2,03 | 2,13 | 2,23 | 2,33 | 2,43 | 2,53 |
| | | | 4 | 1,39 | 1,59 | 1,74 | 1,94 | 2,09 | 2,24 | 2,34 | 2,44 | 2,54 | 2,64 | 2,74 | 2,84 |
| более 12 (сильный) | 2,7 | 5 | 1,70 | 1,90 | 2,05 | 2,25 | 2,40 | 2,55 | 2,65 | 2,75 | 2,85 | 2,95 | 3,05 | 3,15 | |
| | | 1 | 0,68 | 0,88 | 1,03 | 1,23 | 1,38 | 1,53 | 1,63 | 1,73 | 1,83 | 1,93 | 2,03 | 2,13 | |
| | | 2 | 1,21 | 1,41 | 1,56 | 1,76 | 1,91 | 2,06 | 2,16 | 2,26 | 2,36 | 2,46 | 2,56 | 2,66 | |
| | | 3 | 1,74 | 1,94 | 2,09 | 2,29 | 2,44 | 2,59 | 2,69 | 2,79 | 2,89 | 2,99 | 3,09 | 3,19 | |
| | | 4 | 2,27 | 2,47 | 2,62 | 2,82 | 2,97 | 3,12 | 3,22 | 3,32 | 3,42 | 3,52 | 3,62 | 3,72 | |
| 5 | 2,80 | 3,00 | 3,15 | 3,35 | 3,50 | 3,65 | 3,75 | 3,85 | 3,95 | 4,05 | 4,15 | 4,25 | | | |

Таблица 17. Производительность тушения кромки пожара различными средствами пожаротушения (на одну машину или одного рабочего при ручных работах), м/ч

| Наименование средств тушения | Наименование работ | Интенсивность пожара | | |
|--|---|----------------------|---------|----------|
| | | высокая | средняя | низкая |
| Лесопожарный вездеход | Тушение кромки пожара водой при расстоянии от водосточника до 1 км | | | |
| ВПЛ-149, ВПЛ-149А, ВПЛ-6 | | 1200 | 2000 | 4000 |
| Лесопожарная автоцистерна АЦ-30(66)-146, АЦ-30(66-11) мод.184А, АЛП-10(88)-221 | То же | 200-400 | 400-600 | 600-1000 |
| Мотопомпы: МЛП-0,2; ПЛВ-2/1,2, МЛН-2,5/0,25 | Тушение водой | 300 | 500 | 750 |
| Лесной огнетушитель РЛО-6, РЛО-М | Тушение кромки пожара водой при подноске воды на расстояние до 100 м: | | | |
| | а) при низовом устойчивом пожаре | 20-40 | 40-80 | 80-150 |
| | б) при беглом низовом пожаре | 30-50 | 50-100 | 100-200 |
| Лопаты | Засыпка кромки пожара грунтом из прикопок | 15-30 | 20-40 | 40-70 |
| Подручные средства (пучки ветвей и др.) | Захлестывание пламени на кромке пожара: | | | |
| | а) при низовом устойчивом пожаре | 10-20 | 20-50 | 50-120 |
| | б) при низовом беглом пожаре | 15-30 | 30-60 | 60-220 |

Примечание. Различия в производительности труда при одной и той же интенсивности пожара могут быть обусловлены неодинаковыми условиями (трудностью) тушения (захлапленностью участка, запасом и видом горючего материала, рельефом и т.п.).

Таблица 18. Скорость тушения кромки пожара одним рабочим в зависимости от лесорастительных условий, м/мин

| Способ тушения | Группа типов леса | | | | Высота пламени, м |
|--|-------------------|--------------|----------|--------------------------------|-------------------|
| | зелено-мошная | лишайниковая | травяная | багульниковая (кустарничковая) | |
| <i>Методом непосредственного тушения</i> | | | | | |
| Захлестывание | 2,0 | 6,5 | 4,0 | 1,0 | до 0,5 |
| Водой из лесных огнетушителей РЛО-6, РЛО-М, ОР | 3,4 | 4,5 | 6,2 | 2,3 | до 1,0 |
| Растворами химикатов из лесных огнетушителей | 4,1 | 5,2 | 7,5 | 3,1 | - |
| Засыпка грунтом | 0,3 | 0,8 | 1,5 | - | до 0,5 |
| <i>Косвенным методом</i> | | | | | |
| Создание заградительной полосы взрывчатыми материалами (ПШ-13-20, ЭШ-1П) | 4,0 | 5,2 | 6,0 | 2,5 | - |
| Отжиг захлапленных участков | - | 1,2 | 2,5 | - | - |
| Создание опорной полосы шириной до 0,75 м вручную (лопатой, граблями, мотыгой) | 0,8 | 1,2 | 1,5 | 0,5 | - |

Таблица 19. Производительность при создании заградительных и опорных полос различными средствами пожаротушения (м/ч на одну машину или одного рабочего при ручных работах)

| Наименование средств тушения | Наименование работ | Уклон местности, град | |
|---|--|-----------------------|---------|
| | | до 12 | 13-24 |
| Бульдозер при мощности двигателя, л.с.: | Устройство заградительной минерализованной полосы на ширину захвата рабочего органа | | |
| | | 100 | 150-300 |
| 160 | | 300-500 | 250-500 |
| Фрезерный полосопрокладыватель (ПФ-1 и др.) | То же | 2100 | 1200 |
| Пожарные машины и агрегаты ТЛП-55, ТЛП-4, ВПЛ-149, АЦЛ-147, АЛП-15 мод. 177 и др. | То же | 800-1200 | |
| Плуги (ПКЛ-70-4, ПЛ-1 и др.) | Устройство заградительной минерализованной полосы на ширину плуга | 800-1500 | 300-800 |
| Взрывчатые материалы: | | | |
| а) накладные шланговые заряды | Устройство заградительной минерализованной полосы | 120-150 | 80-120 |
| б) шнуровые заряды | То же | 30-50 | 20-30 |
| Лопаты, мотыга | Устройство канавки (шириной 0,3-0,4 м, глубиной 0,1-0,3 м) для удержания кромки пожара или пуска отжига | 30-50 | 15-30 |
| Грабли | Устройство минерализованной полосы шириной 0,75 м (путем сгребания листвы, подстилки или лишайника) для удержания кромки пожара или пуска отжига | 90-150 | 60-90 |
| Зажигательный аппарат (АЗ) | Производство отжига от опорной полосы | 900-1200 | 600-900 |

Примечание. Различия в производительности труда при создании минерализованных полос, наряду с крутизной склона, обусловлены разным механическим составом почвы; степенью захламленности участка и т.д.

Приложение 6

Таблица 1. Возможные профилактические противопожарные мероприятия для территории ООПТ с учетом их природоохранного статуса.

| № | ООПТ | Скашивание травы | | Профилактические выжигания (создание опорных полос) | | Создание временных водозаборов * | Создание противопожарных мин. полос | | | Создание противопожарных дорог | Создание вертолетных площадок* | Создание противопожарных барьеров из лиственных пород в хвойных молдняках | Создание противопожарных блоков путем соединения естественных барьеров искусственными (в виде просек шириной до 1 м.) |
|----|--|-------------------------------|-------------------------|---|-------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|---|
| | | Вокруг строений и мест отдыха | Вдоль линейных объектов | Вокруг строений и мест отдыха | Вдоль линейных объектов | | Вдоль линейных объектов | Наиболее пожароопасные насаждения (на пример хв. молодняки) | | | | | |
| 1 | Заповедники | | | | | | | | | | | | |
| | Заповедная (ядро) | + | | | | + | | | | | + | | + |
| | Рекреационная (туристическая) | + | | + | | + | | | + | + | | | + |
| | Хозяйственная | + | | + | | + | + | | + | | | | + |
| | ОХРАННАЯ | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 2. | Парки | | | | | | | | | | | | |
| | Особо-охранная | + | | + | | + | | | | | + | | + |
| | Рекреационная (туристическая) | + | | + | | + | | | + | + | | | + |
| | Хозяйственная и организационно хозяйственные | + | | + | | + | | | + | + | | | + |
| | Познавательная | + | | + | | + | | | + | + | | | + |
| | Традиционного пользования | + | | + | | + | | | + | + | | | + |

Примечания: +* - по мере необходимости в труднодоступных местах в районе с насаждениями с наиболее высоким классом природной пожарной опасности;

+** - по согласованию с землепользователями;

+*** - по согласованию с МПР.

Таблица 2. «Государственный природный заповедник Азас»

| ООПТ | Скашивание травы | | Профилактические выжигания (создание опорных полос) | | Создание временных водозаборов | Создание противопожарных мин. полос | | | Создание противопожарных дорог | Создание вертолетных площадок* | Создание противопожарных барьеров из лиственных пород в хвойных молодняках | Создание противопожарных блоков путем соединения естественных барьеров искусственными (в виде просек шириной до 1 м.) | |
|--|-------------------------|-------------------------|---|-------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--|---|-------------------------|
| | Вдоль линейных объектов | Вдоль линейных объектов | Вдоль линейных объектов | Вдоль линейных объектов | | Вдоль линейных объектов | Вдоль линейных объектов | Вдоль линейных объектов | | | | | Вдоль линейных объектов |
| | | | | | | | | | | | | | |
| Заповедная (ядро) | | | | | | | | | | | | | |
| Рекреационная (5 экскурсионных маршрута) | | | | | | | | | | | | | |
| Частичного хозяйственного использования | | | | | | | | | | | | | |
| ОХРАННАЯ | | | | | | | | | | | | | |

Примечания: +* - по мере необходимости в труднодоступных местах в районе с насаждениями с наиболее высоким классом природной пожарной опасности;

+** - по согласованию с землепользователями;

+*** - по согласованию с МПР.

Таблица 3. «Государственный природный биосферный заповедник Алтайский»

| Зона ООПТ | Скашивание травы | | Профилактические выжигания (создание опорных полос) | | Создание временных водозаборов* | Создание противопожарных мин. полос | | | | Создание противопожарных дорог | Создание вертолетных площадок* | Создание противопожарных барьеров из лиственных пород в хвойных молодняках | Создание противопожарных блоков путем соединения естественных барьеров искусственными (в виде просек шириной до 1 м.) | |
|-------------------------------|-------------------------|-------------------------|---|-------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--|---|-------------------------|
| | Вдоль линейных объектов | Вдоль линейных объектов | Вдоль линейных объектов | Вдоль линейных объектов | | Вдоль линейных объектов | Вдоль линейных объектов | Вдоль линейных объектов | Вдоль линейных объектов | | | | | Вдоль линейных объектов |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| Заповедная (ядро) | | | | | | | | | | | | | | |
| Рекреационная (туристическая) | | | | | | | | | | | | | | |
| Хозяйственная | | | | | | | | | | | | | | |
| ОХРАННАЯ | | | | | | | | | | | | | | |

Примечания: +* - по мере необходимости в труднодоступных местах в районе с насаждениями с наиболее высоким классом природной пожарной опасности;

+** - по согласованию с землепользователями;

+*** - по согласованию с МПР.

Таблица 4. «Природный парк Ергаки»

| ООПТ | Скашивание травы | | Профилактические выжигания (создание опорных полос) | | Создание временных водозаборов | Создание противопожарных мин. полос | | | Создание противопожарных дорог | Создание вертолетных площадок* | Создание противопожарных барьеров из лиственных пород в хвойных молодняках | Создание противопожарных соединений естественных барьеров искусственными (в виде просек шириной до 1 м.) |
|--|--------------------------------|-------------------------|---|------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|------------------------|--|--------------------------------|--------------------------------|--|--|
| | Вокруг строения и места отдыха | Вдоль линейных объектов | Вокруг строения и места отдыха | Вдоль линейные объекты | | Вокруг строения и места отдыха | Вдоль линейные объекты | Наиболее пожароопасные насаждения (например хв. молодняки) | | | | |
| Особо-охранная | | | | | | | | | ++++ | ++++ | | |
| Рекреационная (туристическая) | +++ | +++ | +++ | +++ | + | + | + | + | ++++ | ++++ | +++ | |
| Хозяйственной деятельности (4 участка) | +++ | +++ | +++ | +++ | + | + | + | + | ++++ | ++++ | +++ | |
| Традиционного пользования | +++ | +++ | +++ | +++ | + | + | + | + | ++++ | ++++ | +++ | |

Примечания: +* - по мере необходимости в труднодоступных местах в районе с насаждениями с наиболее высоким классом природной пожарной опасности;

+** - по согласованию с землепользователями;

+*** - по согласованию с МПР.

Таблица 5. «Государственный природный биосферный заповедник Катунский»

| ООПТ | Скашивание травы | | Профилактические выжигания (создание опорных полос) | | Создание временных водозаборов | Создание противопожарных мин. полос | | | Создание противопожарных дорог | Создание вертолетных площадок* | Создание противопожарных барьеров из лиственных пород в хвойных молодняках | Создание противопожарных соединений естественных барьеров искусственными (в виде просек шириной до 1 м.) |
|--|--------------------------------|-------------------------|---|------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|------------------------|--|--------------------------------|--------------------------------|--|--|
| | Вокруг строения и места отдыха | Вдоль линейных объектов | Вокруг строения и места отдыха | Вдоль линейные объекты | | Вокруг строения и места отдыха | Вдоль линейные объекты | Наиболее пожароопасные насаждения (например хв. молодняки) | | | | |
| Заповедная (ядро) | | | | | | | | | | ++++ | | |
| Рекреационная (3 экологических маршрута) | + | | + | | + | + | + | + | ++++ | ++++ | | |
| Частичного хозяйственного использования | + | + | + | + | + | + | + | + | ++++ | ++++ | | |
| ОХРАННАЯ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | ++++ | ++++ | +++ | +++ |

Примечания: +* - по мере необходимости в труднодоступных местах в районе с насаждениями с наиболее высоким классом природной пожарной опасности;

+** - по согласованию с землепользователями;

+*** - по согласованию с МПР.

Таблица 6. «Государственный природный заповедник Кузнецкий Алагау»

| ООПТ | Скашивание травы | | Профилактические выжигания (создание опорных полос) | | Создание временных водозаборов | Создание противопожарных мин. полос | | | Создание противопожарных барьеров из лиственных пород в хвойных молодняках | Создание противопожарных блоков путем соединения естественных барьеров искусственными (в виде просек шириной до 1 м.) | |
|--|--------------------------------|-------------------------|---|-------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|-------------------------|--|---|--|
| | Вокруг строений и места отдыха | Вдоль линейных объектов | Вокруг строений и места отдыха | Вдоль линейных объектов | | Вдоль линейных объектов | Вокруг строений и места отдыха | Вдоль линейных объектов | | | Наиболее пожароопасные насаждения (например хв. молодняки) |
| Обособ охраня | | | | | + | | | | | | |
| Рекреационная (3 экологических маршрута) | | | + | | + | | | | | | |
| ОХРАННАЯ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ |

Примечания: +* - по мере необходимости в труднодоступных местах в районе с насаждениями с наиболее высоким классом природной пожарной опасности;
 +** - по согласованию с землепользователями;
 +*** - по согласованию с МПР.

Таблица 7. «Государственный природный биосферный заповедник Саяно-Шушенский»

| ООПТ | Скашивание травы | | Профилактические выжигания (создание опорных полос) | | Создание временных водозаборов * | Создание противопожарных мин. полос | | | Создание противопожарных барьеров из лиственных пород в хвойных молодняках | Создание противопожарных блоков путем соединения естественных барьеров искусственными (в виде просек шириной до 1 м.) | |
|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------|---|-------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|--|--|---|-----|
| | Вокруг строений и места отдыха | Вдоль линейных объектов | Вокруг строений и места отдыха | Вдоль линейных объектов | | Вокруг строений и места отдыха | Вдоль линейных объектов | Наиболее пожароопасные насаждения (например хв. молодняки) | | | |
| Заповедная (ядро) | | | | | + | | | | | | |
| Рекреационная (туристическая) | | | + | | + | | | | | | |
| Хозяйственная | + | + | + | | + | | | | | | |
| ОХРАННАЯ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ |

Примечания: +* - по мере необходимости в труднодоступных местах в районе с насаждениями с наиболее высоким классом природной пожарной опасности;
 +** - по согласованию с землепользователями;
 +*** - по согласованию с МПР.

Таблица 8. «Государственный природный заповедник Столбы»

| ООПТ | Скашивание травы | | Профилактические выжигания (создание опорных полос) | | Создание временных водозаборов** | | Создание противопожарных мин. полос | | | Создание противопожарных барьеров из лиственных пород в хвойных молодняках | Создание противопожарных блоков путем соединения естественных барьеров искусственными (в виде просек шириной до 1 м.) |
|-------------------------|--------------------------------|-------------------------|---|-------------------------|----------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|--|--------------------------------|--|---|
| | Вокруг строений и места отдыха | Вдоль линейных объектов | Вокруг строений и места отдыха | Вдоль линейных объектов | Вдоль линейных объектов | Вокруг строений и места отдыха | Вдоль линейных объектов | Наиболее пожароопасные насаждения (например хв. молодняки) | Создание вертолетных площадок* | | |
| Заповедная (ядро) | | | | | | | | | | | |
| Туристско-экскурсионная | + | | + | | | | | | | | |
| Буферная | + | | + | | | | | | | | |
| ОХРАННАЯ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ |

Примечания: +* - по мере необходимости в труднодоступных местах в районе с насаждениями с наиболее высоким классом природной пожарной опасности;

+** - по согласованию с землепользователями;

+*** - по согласованию с МПР.

Таблица 9. «Государственный природный заповедник Тигирекский»

| ООПТ | Скашивание травы | | Профилактические выжигания (создание опорных полос) | | Создание временных водозаборов | Создание противопожарных мин. полос | | | Создание противопожарных барьеров из лиственных пород в хвойных молодняках | Создание противопожарных блоков путем соединения естественных барьеров искусственными (в виде просек шириной до 1 м.) |
|---|--------------------------------|-------------------------|---|-------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|--|--|---|
| | Вокруг строений и места отдыха | Вдоль линейных объектов | Вокруг строений и места отдыха | Вдоль линейных объектов | | Вокруг строений и места отдыха | Вдоль линейных объектов | Наиболее пожароопасные насаждения (например хв. молодняки) | | |
| Основная заповедная территория | | | | | | | | | | |
| Участки частного хозяйственного использования | | + | | | + | | | | | |
| Охранная зона | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ |

Примечания: +* - по мере необходимости в труднодоступных местах в районе с насаждениями с наиболее высоким классом природной пожарной опасности;

+** - по согласованию с землепользователями;

+*** - по согласованию с МПР.

Таблица 10. «Государственный природный биосферный заповедник Убсунурская котловина»

| ООПТ | Скашивание травы | | Профилактические выжигания (создание опорных полос) | | Создание временных водозаборов** | Создание противопожарных мин. полос | | | Создание противопожарных вертолетных площадок* | Создание противопожарных барьеров из лиственных пород в хвойных молодняках | Создание противопожарных блоков путем соединения естественных барьеров искусственными (в виде просек шириной до 1 м.) |
|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------|---|-------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|--|--|--|---|
| | Вокруг строения и места отдыха | Вдоль линейных объектов | Вокруг строения и места отдыха | Вдоль линейных объектов | | Вокруг строения и места отдыха | Вдоль линейных объектов | Наиболее пожароопасные насаждения (например хв. молодняки) | | | |
| Заповедная (ядро) | | | + | | + | + | + | + | + | | + |
| Рекреационная (туристическая) | + | | + | | + | | | + | +++ | | + |
| Хозяйственная | + | | + | | + | | | + | | | + |
| ОХРАННАЯ | +++ | | +++ | | +++ | | | +++ | | +++ | +++ |

Примечания: +* - по мере необходимости в труднодоступных местах в районе с насаждениями с наиболее высоким классом природной пожарной опасности;

+** - по согласованию с землепользователями;

+*** - по согласованию с МПР.

Таблица 11. «Государственный природный заповедник Хакасский»

| ООПТ | Скашивание травы | | Профилактические выжигания (создание опорных полос) | | Создание временных водозаборов | Создание противопожарных мин. полос | | | Создание противопожарных вертолетных площадок* | Создание противопожарных барьеров из лиственных пород в хвойных молодняках | Создание противопожарных блоков путем соединения естественных барьеров искусственными (в виде просек шириной до 1 м.) |
|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------|---|-------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|--|--|--|---|
| | Вокруг строения и места отдыха | Вдоль линейных объектов | Вокруг строения и места отдыха | Вдоль линейных объектов | | Вокруг строения и места отдыха | Вдоль линейных объектов | Наиболее пожароопасные насаждения (например хв. молодняки) | | | |
| Заповедная (ядро) | | | + | | + | + | + | + | | | +- в горных кластерах |
| Рекреационная (туристическая) | + | | + | | + | | | + | +++ | | + |
| Хозяйственная | + | | + | | + | | | + | | | + |
| ОХРАННАЯ | +++ | | +++ | | +++ | | | +++ | | +++ | +++ |

Примечания: +* - по мере необходимости в труднодоступных местах в районе с насаждениями с наиболее высоким классом природной пожарной опасности;

+** - по согласованию с землепользователями;

+*** - по согласованию с МПР.

Таблица 12. «Государственный национальный парк Шорский»

| ООПТ | Скашивание травы | | Профилактические выжигания (создание опорных полос) | | Создание временных водозаборов | | Создание противопожарных мин. полос | | | Создание противопожарных барьеров из лиственных пород в хвойных молодняках | Создание противопожарных барьеров из лиственных пород в хвойных молодняках | Создание противопожарных барьеров из лиственных пород в хвойных молодняках | Создание противопожарных барьеров из лиственных пород в хвойных молодняках | Создание противопожарных барьеров из лиственных пород в хвойных молодняках |
|--|------------------------------------|-------------------------|---|------------------------|--------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|-------------------------|--|--|--|--|--|--|
| | Вокруг строительных и места отдыха | Вдоль линейных объектов | Вокруг строительных и места отдыха | Вдоль линейные объекты | Вдоль линейных объектов | Вдоль линейных объектов | Вокруг строительных и места отдыха | Вдоль линейных объектов | Наиболее пожароопасные насаждения (например хв. молодняки) | | | | | |
| Особо-охранная | + | | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | |
| Рекреационная (туристическая) | + | | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | |
| Хозяйственная и организационно хозяйственные | + | | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | |
| Познавательная | + | | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | |
| Традиционного пользования | + | | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | |

Примечания: +* - по мере необходимости в труднодоступных местах в районе с насаждениями с наиболее высоким классом природной пожарной опасности;

+** - по согласованию с землепользователями;

+*** - по согласованию с МПР.

Таблица 13. «Государственный национальный парк Шушенский бор»

| ООПТ | Скашивание травы | | Профилактические выжигания (создание опорных полос) | | Создание временных водозаборов | | Создание противопожарных мин. полос | | | Создание противопожарных барьеров из лиственных пород в хвойных молодняках | Создание противопожарных барьеров из лиственных пород в хвойных молодняках | Создание противопожарных барьеров из лиственных пород в хвойных молодняках | Создание противопожарных барьеров из лиственных пород в хвойных молодняках | Создание противопожарных барьеров из лиственных пород в хвойных молодняках |
|-------------------------------|------------------------------------|-------------------------|---|------------------------|--------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|-------------------------|--|--|--|--|--|--|
| | Вокруг строительных и места отдыха | Вдоль линейных объектов | Вокруг строительных и места отдыха | Вдоль линейные объекты | Вдоль линейных объектов | Вдоль линейных объектов | Вокруг строительных и места отдыха | Вдоль линейных объектов | Наиболее пожароопасные насаждения (например хв. молодняки) | | | | | |
| Заповедная | + | | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | |
| Особо-охранная | + | | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | |
| Рекреационная (туристическая) | + | | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | |
| Познавательного туризма | + | | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | |
| Обслуживания посетителей | + | | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | |
| Хозяйственная | + | | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | |

Примечания: +* - по мере необходимости в труднодоступных местах в районе с насаждениями с наиболее высоким классом природной пожарной опасности;

+** - по согласованию с землепользователями;

+*** - по согласованию с МПР.

Рецензия полученная на Стратегию от Красноярской базы авиационной охраны лесов

**Рецензия на
Стратегию по снижению пожарной опасности особо-охраняемых
природных территорий Алтае-Саянского экорегиона**

разработанную по проекту ПРООН/ГЭФ «Сохранение биоразнообразия в российской части Алтае-Саянского Экорегиона (АСЭР)» Институтом леса им. В.Н. Сукачева Сибирского отделения Российской академии наук (ИЛ СО РАН).

Актуальность работы:

Особо охраняемые природные территории (ООПТ) занимают около 10% площади нашей страны, причем одна треть этих земель приходится на федеральные ООПТ имеющие более высокий статус охраны. 250 ООПТ федерального подчинения, представлены 102 государственными природными заповедниками, 41 национальным парком, 69 государственными природными заказниками и 39 памятниками природы федерального значения.

Довольно часто природные охраняемые территории находятся в непосредственной близости от населенных пунктов и стратегически важных объектов, поэтому обеспечение пожарной безопасности данных участков важно не только с экологической, но и с социальной и экономической точек зрения. По данным Министерства природных ресурсов и экологии (МПРиЭ) России, пожары в 2010 году были зарегистрированы в 60 федеральных заповедниках и национальных парках. Не меньше как в прошлом, так и в текущем году горели и охраняемые территории регионального подчинения.

Основные положения проработанной работы:

В «Стратегии по снижению пожарной опасности ООПТ АСЭР» (далее Стратегия) приведен анализ фактической горимости Алтае-Саянского экорегиона, природной пожарной опасности, причин возникновения пожаров. Оценена степень воздействия пожаров на растительный и животный мир региона, описаны пирогенные сукцессии. Оценены запасы депонированного углерода и его эмиссии в результате пожаров. Разработана стратегия пожароуправления на ООПТ для более эффективного выполнения их функций по сохранению биоразнообразия, редких сообществ и видов. Предложены мероприятия для противопожарного обустройства ООПТ.

Основным дискуссионным положением стратегии является, невозможность полного исключения пожаров на ООПТ. Это приведет к нарушению естественного процесса деструкции отмирающей фитомассы, повлечет усиление пожароопасной ситуации в будущем. Кроме того, резко сократится видовое разнообразие, формирующееся в результате пирогенных сукцессий биоценозов. По мнению авторов Стратегии, основные усилия ООПТ должны быть сконцентрированы, на недопущение возникновения антропогенных очагов возгорания. Пожары природного происхождения, основной причиной которых являются «сухие» грозы, исключить полностью не возможно но их распространение должно идти под четким контролем и пресекаться в зависимости от того насколько опасен огонь для редких видов флоры и фауны, природных комплексов и окружающих ООПТ объектов инфраструктуры и населенных пунктов, при конкретных погодных условиях и имеющихся естественных и природных противопожарных барьерах. Разработчики Стратегии делают вывод о том, что значительно снизить количество пожаров антропогенного происхождения, а также уменьшить ущерб от катастрофических природных пожаров на территории заповедников, природных и национальных парков возможно лишь только при системном подходе к вопросу с учетом специфики каждого типа ООПТ.

По мнению специалистов ИЛ СО РАН, мероприятия по пожароуправлению для ООПТ должны входить в общую согласованную систему их деятельности. При этом доминирующая роль в схеме пожароуправления отводится соблюдению правил

противопожарной профилактики, налаживанию системы комплексного пожарного мониторинга и обеспечению сил по оперативному тушению (заключение договоров с профессиональными лесопожарными подразделениями и обеспечением подготовки собственных команд тушения из числа инспекторского состава, оснащенных всем необходимым оборудованием и экипировкой).

Авторы Стратегии, на наш взгляд оправдано, считают, что соблюдение всех этих требований позволит поддерживать систему пожароуправления ООПТ постоянно в активном состоянии и как следствие избежать возникновения чрезвычайных ситуаций из-за лесных, степных и торфяных пожаров.

Замечания и предложения по совершенствованию Стратегии:

Рассматривая Стратегию, были выявлены небольшие замечания, которые не снижают общей значимости проделанной работы:

- в тексте Стратегии нужно более детально прописать механизм взаимодействия ООПТ с региональными Лесопожарными центрами;
- необходимо внести в раздел (раздел 6.4 Стратегии) по анализу законодательства, самые последние изменения (за II-III кв. 2011 г.) внесенные в Лесной кодекс и другие нормативно-правовые акты РФ, касающиеся вопросов обеспечения пожарной безопасности в природной среде.

Предлагаем устранить эти замечания до опубликования Стратегии.

Заключение

В заключении следует отметить, что проделанная работа по подготовке “Стратегии по снижению пожарной ООПТ Алтае-Саянского экорегиона” является весьма ценной, новаторской, своевременной работой и требует максимально широкого распространения среди заинтересованных структур, прежде всего в МПРиЭ, Рослесхозе, МЧС России, администраций субъектов РФ. Многие из использованных при разработке данного документа научно-практических подходов могут быть успешно применены не только для ООПТ, но и землепользователями, лесопользователями расположенными в пожароопасных районах нашей страны. Для этой цели наиболее оптимальным решением было бы публикация Стратегии достаточным тиражом в виде научной монографии, а также размещение основных положений данной работы на электронных Интернет ресурсах, для более широкого ознакомления всех желающих с ее содержанием.

Руководитель КГАУ “Авиалесоохрана”

Заслуженный лесовод Российской Федерации

“4” августа 2011 г.



— А.К. Селин

Рецензия полученная на Стратегию от Сибирского института пожарной безопасности - филиала Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России

Рецензия на «Стратегию по снижению пожарной опасности ООПТ Алтае-Саянского экорегиона»

Был представлен отчет по научно-исследовательской работе объемом 295 страниц, состоящий из терминологического справочника, введения, 8 глав основного текста, списка литературы, содержащего 189 источников (в том числе 19 на иностранных языках) и 6 приложений.

Актуальность

Разработка «Стратегии по снижению пожарной опасности особо-охраняемых природных территорий (ООПТ) Алтае-Саянского экорегиона» (далее по тексту Стратегия) является полезной и своевременной научно-практической работой Института леса СО РАН в области обеспечения пожарной безопасности для природных комплексов юга Сибири, а предлагаемые практические подходы к предотвращению антропогенных и катастрофических природных пожаров могут быть использованы для большинства лесных и лесостепных регионов страны.

Довольно часто природные охраняемые территории находятся в непосредственной близости от населенных пунктов и стратегически важных объектов, поэтому обеспечение пожарной безопасности данных участков важно не только с экологической, но и с социальной и экономической точек зрения.

Обзор и анализ результатов работы

Авторами Стратегии выполнен обширный объем исследований.

Дана общая оценка ситуации в рассматриваемой ООПТ. Приведен анализ ..фактической горимости Алтае-Саянского экорегиона, природной пожарной опасности, причин возникновения пожаров. Оценена степень воздействия пожаров на растительный и животный мир региона, описаны пирогенные сукцессии. Оценены запасы депонированного углерода и его эмиссии в результате пожаров. Разработана стратегия пожароуправления на ООПТ для более эффективного выполнения их функций по сохранению биоразнообразия, редких сообществ и видов. Предложены мероприятия для противопожарного обустройства ООПТ.

Основопологающим положением Стратегии является тезис о том, что пожары являются естественным фактором формирования лесных биогеоценозов, и полностью исключить их на ООПТ невозможно. Более того, делать это не нужно, так как это повлечет только лишь накопление горючего материала в лесах и может усилить пожароопасную ситуацию в заповедниках, заказниках, природных и национальных парках в будущем.

Основные усилия руководства ООПТ, по мнению разработчиков Стратегии, должны быть направлены, прежде всего, на недопущение возникновения очагов возгорания, причиной которых является человек (пожары антропогенного происхождения). Пожары природного происхождения, доминирующей причиной которых для большинства регионов нашей страны являются «сухие» грозы, исключить невозможно, но их распространение должно идти под контролем и до определенных размеров, которые могут

варьироваться в зависимости от площади ООПТ, имеющихся природных и искусственных рубежей для огня, доступных сил пожаротушения и других факторов. В Стратегии предполагается, что доминирующими факторами в соблюдении данной идеологии пожароуправления являются повышенное внимание к соблюдению правил противопожарной профилактики, налаживанию системы комплексного пожарного мониторинга (включающего в себя наземный, авиационный и космический уровни) и обеспечение сил и средств для оперативного тушения возникающих пожаров (заключение договоров с профессиональными лесопожарными подразделениями и обеспечения подготовки собственных команд тушения из числа инспекторского состава, оснащенных всем необходимым оборудованием и экипировкой).

Авторы Стратегии делают вывод о том, что противопожарные мероприятия по пожароуправлению для ООПТ должны входить в общую согласованную систему их деятельности. Содержание специальной тяжелой лесопожарной техники (тяжелые трактора, вездеходы и бульдозеры) экономически нецелесообразно в условиях ООПТ АСЭР, а применение ее на заповедных территориях должно быть ограничено. Преимущество в закупках пожарной техники для заповедников должно быть отдано средствам, созданным на основе «малой механизации» (минитракторы, пожарный автотранспорт, квадроциклы). Для патрулирования территории и доставки команд тушения нужно, по возможности, максимально использовать водный транспорт (лодки, катера, судна на воздушной подушке), так как большинство ООПТ имеют обширную судоходную гидрологическую сеть на своей территории, а количество дорог пригодных для проезда транспорта в заповедниках, заказниках, природных и национальных парках, как правило, весьма ограничено. Соблюдение всех этих требований, по мнению разработчиков Стратегии, позволит поддерживать систему пожароуправления постоянно в активном состоянии и, как следствие, избежать возникновения чрезвычайных ситуаций из-за природных пожаров.

Замечания

Отмечая высокий научный уровень представленной работы и ее практическую значимость, можно, тем не менее, высказать ряд замечаний.

1. В отчете не указано основание для разработки Стратегии (грант, план НИР Института леса, инициативная работа и др.), и тем самым не определен статус документа.
2. Не приводятся ссылки на Лесной кодекс РФ (в редакции Федерального закона 442-ФЗ), в части составления планов тушения лесных пожаров, сводных планов тушения лесных пожаров и межрегиональных планов маневрирования лесопожарных формирований, пожарной техники и оборудования. Отсутствуют ссылки также и на постановление правительства РФ от 17 мая 2011 г. № 377 «Об утверждении Правил разработки и утверждения плана тушения лесных пожаров и его формы». Представленная Стратегия снижения пожарной опасности в АСЭР, по нашему мнению, должна быть положена в основу составления указанных планов. Как гласит п. 2.г постановления, в отношении лесов,

расположенных на землях особо охраняемых природных территорий, планы разрабатываются Министерством природных ресурсов и экологии Российской Федерации.

3. Непонятно, каким образом получена оценка снижения количества пожаров на ООПТ на 60 – 70%, а площади, пройденной огнем, на 50 – 60% (с. 199), особенно с учетом возрастающих трендов на рисунках 4 и 5. Кроме того, не оценены, хотя бы грубо, необходимые для этого средства.
4. На странице 152 упоминается отечественная система по оперативному пожарному мониторингу ИСДМ Рослесхоз, однако не говорится о системе космического мониторинга «Каскад» МЧС России, позволяющей автоматически оценивать приближение пожаров к стратегически важным объектам и населенным пунктам. Доступ к этой системе возможен при наличии разрешения Национального центра управления в кризисных ситуациях (НЦУКС) МЧС России. Кроме того в свободном доступе на интернет портале МЧС России (www.mchs.gov.ru) с апреля 2011 г. размещаются космические снимки территорий Российской Федерации, отражающие текущую пожароопасную обстановку.
5. На рисунках 4 и 5 (с. 21,22) не пояснен смысл переменной x в уравнениях регрессии.

Подводя итог, следует отметить, что представленная коллективом авторов «Стратегия по снижению пожарной опасности ООПТ Алтае-Саянского экорегиона» представляет серьезный научный и практический интерес. Рекомендации Стратегии носят системный характер и должны быть учтены при создании проектов обустройства ООПТ. Стратегия требует широкого обсуждения в заинтересованных структурах, прежде всего, в МПРиЭ, Рослесхозе, МЧС России, администрациях субъектов РФ. Многие из использованных в работе научно-практических подходов могут быть успешно применены не только на территории ООПТ, но и землепользователями, лесопользователями, расположенными в пожароопасных районах нашей страны.

Заведующий кафедрой системотехники Сибирского Государственного Технологического университета,

Ведущий научный сотрудник Сибирского филиала Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС РФ

д.т.н., профессор

25 июля 2011 года.



Г.А. Дорпер

Согласования Стратегии с ООПТ АСЭР

МИНИСТЕРСТВО
ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРИРОДНЫЙ
БИОСФЕРНЫЙ ЗАПОВЕДНИК
«САЯНО-ШУШЕНСКИЙ»
662710 Красноярский край, пос. Шушенское,
ул. Заповедная, д.7
тел. (39139) 3-18-81, факс 3-23-00
E-mail:zapoved7@yandex.ru

№ 351

15.08.2011г.

*Менеджеру проекта ПРООН ГЭФ
«Сохранение биоразнообразия в российской
части Алтай-Саянского Экорегиона»
А.И. Бондареву*

Уважаемый Александр Иванович!

Заповедником «Саяно-Шушенский» на заседании НТС рассмотрена предлагаемая «Стратегия по снижению пожарной опасности для особо охраняемых природных территорий (ООПТ) Алтай-Саянского экорегиона».

Данная стратегия вполне применима в части противопожарного обустройства территории ООПТ, пожароуправления, тактики тушения для заповедника «Саяно-Шушенский». Данные рекомендации будут обязательно использоваться специалистами заповедника при планировании мероприятий обустройства территории и составлении оперативного плана борьбы с лесными пожарами. Часть материалов будет использоваться при проведении обучающих занятий с инспекторским составом заповедника.

Кроме того, материалы анализа пирогенных сукцессий, влияния пожаров на животное население будут полезны сотрудникам научного отдела заповедника при проведении работ по мониторингу.

Раздел о предупреждении и профилактике лесных пожаров рекомендован для использования при проведении эколого-просветительских мероприятий.

«Стратегия по снижению пожарной опасности для особо охраняемых природных территорий (ООПТ) Алтай-Саянского экорегиона» передана для практического использования в отделе заповедника.

Директор заповедника
«Саяно-Шушенский»



(Handwritten signature)

А.Г.Рассолов

Рис. 1. Согласование с ГПБЗ «Саяно-Шушенский»

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(Минприроды России)

Менеджеру проекта ПРООН
А.И. Бондареву

**Федеральное государственное
бюджетное учреждение
«Государственный природный
заповедник «Тигирекский»**

ул. Никитина, 111, г. Барнаул, 656043
тел./факс (3852) 633398
E-mail: tigirek@gmail.ru

от 30.09.2011 исх № 182/1
на № _____

Сотрудниками заповедника были изучены разработанные Институтом леса им. В.Н. Сукачева СО РАН «Стратегия по снижению пожарной опасности для особоохраняемых природных территорий Алтае-Саянского эко-региона» и «Проект противопожарного устройства ФГУ «ГПБЗ «Тигирекский». Данные Стратегию и Проект предложено одобрить и утвердить на научно-техническом совете заповедника, приняв их к руководству при планировании и проведении противопожарных мероприятий, а также при комплектовании участков заповедника противопожарным инвентарем и техникой.

Директор



П.В. Голяков

Рис. 2. Согласование с ГПЗ «Тигирекский»

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ
РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ПРИРОДНЫЙ БИОСФЕРНЫЙ ЗАПОВЕДНИК

(«Алтайский государственный заповедник»)

649000, Республика Алтай
г. Горно-Алтайск,
пр. Коммунистический, 1, а/я 91
Тел./факс (38822) 2 14 19
e-mail: agpzmain@mail.ru

Координатору пожарного
компонента проекта
Брюханову А.В.

Исх. № 426 от 27.09.2011 г.

Федеральным государственным бюджетным учреждением «Алтайский государственный природный биосферный заповедник» был рассмотрен проект Стратегии по снижению пожарной опасности ООПТ Алтае-Саянского экорегиона и проект противопожарного устройства Федерального государственного бюджетного учреждения «Алтайский государственный природный биосферный заповедник», считать согласованным.

И.о. директора



С.Н. Щигрева

Исп. Варганов С.В.
8(388 22) 2 14 19

Рис. 3. Согласование с ГПБЗ «Алтайский»

**ПРОТОКОЛ
ЗАСЕДАНИЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО СОВЕТА
ФГУ ГПЗ «КУЗНЕЦКИЙ АЛАТАУ»**

г. Междуреченск

9 сентября 2011 г.

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ: А.А.Васильченко
СЕКРЕТАРЬ: С.А.Зачиняева

ПРИСУТСТВОВАЛИ:

1. Жуганова Вероника Николаевна – главный бухгалтер;
2. Бабина Светлана Геннадьевна – заместитель директора по научной работе;
3. Васильченко Марина Петровна – заместитель директора по охране территории ФГУ «ГПЗ «Кузнецкий Алатау»;
4. Манина Анастасия Юрьевна – лаборант научного отдела;
5. Максименко Елена Алексеевна - заместитель директора по экологическому просвещению;
6. Фурс Лидия Владимировна – заместитель главного бухгалтера;
7. Наумова Наталья Наилевна – бухгалтер;
8. Хвицкович Олеся Владимировна – начальник отдела кадров;
9. Макаров Михаил Викторович – старший госинспектор;
10. Зачиняев Вячеслав Александрович – старший госинспектор;
11. Белоусов Виталий Александрович - юрисконсульт.

ПОВЕСТКА ДНЯ

1. Утверждение Проекта противопожарного устройства ФГУ «ГПЗ «Кузнецкий Алатау».
2. Утверждение Стратегии по снижению пожарной опасности ООПТ Алтае-Саянского экорегиона.

1. Слушали:

М.П.Васильченко, зачитавшую Проект противопожарного устройства ФГУ «ГПЗ «Кузнецкий Алатау», разработанный Институтом леса им. В.Н.Сукачева СО РАН (г.Красноярск).

Выступили:

А.А.Васильченко: Предлагаю одобрить данный Проект и использовать в противопожарной работе заповедника перечисленные в нем мероприятия.

Решили: Утвердить Проект противопожарного устройства ФГУ «ГПЗ «Кузнецкий Алатау».

Принято единогласно.

2. **Слушали:** А.А.Васильченко, зачитавшего основные выдержки из Стратегии по снижению пожарной опасности ООПТ Алтае-Саянского экорегиона, разработанную Институтом леса им. В.Н.Сукачева СО РАН (г.Красноярск).

Выступили:

А.А.Васильченко:

Эта Стратегия подготовлена специалистами Института леса в рамках реализации климатического компонента проекта ПРООН-ГЭФ «Сохранение биоразнообразия в российской части Алтае-Саянского экорегиона». Она разработана для повышения эффективности природоохранных функций ООПТ всего Алтае-Саянского Экорегиона. В ней предложены конкретные противопожарные мероприятия для каждого ООПТ нашего Экорегиона. Предлагаю: 1. Утвердить Стратегию по снижению пожарной опасности ООПТ Алтае-Саянского экорегиона, разработанную Институтом леса им. В.Н.Сукачева

СО РАН (г.Красноярск). 2. Использовать Стратегию при планировании и организации противопожарных мероприятий на территории ФГУ «ГПЗ «Кузнецкий Алатау».

Решили:

1. Утвердить Стратегию по снижению пожарной опасности ООПТ Алтае-Саянского экорегиона, разработанную Институтом леса им. В.Н.Сукачева СО РАН (г.Красноярск).
2. Использовать Стратегию при планировании и организации противопожарных мероприятий на территории ФГУ «ГПЗ «Кузнецкий Алатау».

Принято единогласно.

Председатель

Секретарь



А.А.Васильченко

С.А.Зачиняева

Рис. 4. Согласование с ГПЗ «Кузнецкий Алатау»

Молокова Н.И. – Так получилось, что вперед изучили конкретный Проект для заповедника, где многие вопросы повторяются применительно к его территории. Но некоторые стороны есть только в этом общем отчете. Отчет дает представление по пожарным проблемам для ООПТ всего Алтае-Саянского региона, что важно для специалиста. Мне было крайне интересно читать отчет. В области пожарных проблем я не работала. А этот отчет охватывает на кругозорном уровне все стороны. Я понимаю, что в заповеднике назрел вопрос изучения пожарных сукцессий растительных сообществ, и отчет в этом плане станет настольной книгой. Впервые по всем ООПТ Алтае-Саянского региона рассчитаны запасы депонированного углерода, баланс и эмиссия в результате пожаров. Есть такие цифры и по заповеднику «Азас». Для расчетов использованы данные учета лесного фонда и сведения о пожарах.

Я как специалист даю высокую оценку проделанной работе. Только большой институт с разносторонними специалистами мог справиться с такими стратегическими задачами. На стр. 65 отчета указано, что заповедник «Азас» не предоставил данных о причинах пожаров. Это не совсем так. Форму таблицы дали типовую, там этой графы нет. Хотя копии Актов о пожарах не были предоставлены, но копию журнала учета пожаров я сама лично передавала в Институт леса в октябре 2010 г. В журнале по каждому пожару указаны место, причина, затраты и т.д., начиная с 1987 года. Возможно, дело в сроках?

Обсудив отчет Института леса им. В.Н.Сукачева СО РАН «Стратегия по снижению пожарной опасности ООПТ Алтае-Саянского экорегиона» НТС заповедника «Азас» решил:

1. Отчет Института леса им. В.Н.Сукачева СО РАН «Стратегия по снижению пожарной опасности ООПТ Алтае-Саянского экорегиона» утвердить. Отметить высокий научно-технический уровень отчета.

2. Констатировать, что разработанная стратегия по снижению пожарной опасности ООПТ может быть использована при планировании и организации противопожарных мероприятий на территории государственного природного заповедника «Азас».

3. Выразить благодарность исполнителям темы: «Разработка стратегии по снижению пожарной опасности на территории особо охраняемых природных территорий (ООПТ) в Алтае-Саянском Экорегионе» и менеджерам Проекта ПРООН/ГЭФ «Сохранение биоразнообразия в российской части Алтае-Саянского Экорегиона» за проделанную работу.

Председатель НТС

Дёмкин И.В.

Секретарь НТС

Молокова Н.И.



Рис. 5. Согласование с ГПЗ «Азас»

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Государственный природный биосферный заповедник «Катунский»

Протокол заседания Научно-технического совета №45 от 28 сентября 2011 года

Выписка №1

Присутствовали:

Члены Совета: А.В. Затеев (Председатель), А.К. Казанцев, Т.В. Яшина, Р.М. Клепикова, А.А. Казанцев, А.Ю. Самойлов, С.Г. Щеников, А.А. Казанцев, И.Б. Дьяков (Секретарь)

Приглашенные: С.Е. Звонов, Р.В. Яковлев

По п. 3 и 4 Повестки дня заслушали Яшину Т.В. – представила основные положения Стратегии по снижению пожарной опасности на территории особо охраняемых природных территорий (ООПТ) в Алтае-Саянском экорегионе и Проект противопожарного устройства ФГУ «ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРИРОДНЫЙ БИОСФЕРНЫЙ ЗАПОВЕДНИК «КАТУНСКИЙ».

Решили:

Одобрить Стратегию по снижению пожарной опасности на территории особо охраняемых природных территорий (ООПТ) в Алтае-Саянском экорегионе и Проект противопожарного устройства ФГУ «ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРИРОДНЫЙ БИОСФЕРНЫЙ ЗАПОВЕДНИК «КАТУНСКИЙ» и принять в качестве руководящих документов при планировании и реализации мероприятий по охране лесов от пожаров на территории Государственного природного биосферного заповедника «Катунский» на период 2012 – 2017 гг.

Председатель НТС

А.В. Затеев

Секретарь НТС

И.Б. Дьяков



Рис. 6. Согласование с ГПБЗ «Катунский»

ПРОТОКОЛ № 3
заседания Научно-технического совета
Государственного природного заповедника «Столбы»

29 сентября 2011 года

г. Красноярск

Присутствовали:

- | | | |
|---------------------------|---|--------------|
| 1. Щербаков В.М. | Директор госзаповедника «Столбы» | председатель |
| 2. Андреева Е.Б. | Старший научный сотрудник госзаповедника «Столбы» | секретарь |
| 3. Дутбаева А.Т. | Научный сотрудник госзаповедника «Столбы» | |
| 4. Кнорре А.А. | Зам. директора по научной работе госзаповедника «Столбы» | |
| 5. Смирнова И.Я. | Зам. директора по охране территории госзаповедника «Столбы» | |
| 6. Квиткевич Г.В. | Старший госинспектор госзаповедника «Столбы» | |
| 7. Кнорре А.В. | Заслуженный эколог РФ | |
| 8. Тимошкин В.Б. | Старший научный сотрудник госзаповедника «Столбы» | |
| 9. Потехина Е.В. | Зам. директора по экологическому просвещению и туризму госзаповедника «Столбы» | |
| 10. Соловьев С.В. | Старший госинспектор госзаповедника «Столбы» | |
| 11. Юшкова Т.В. | Нач. отдела экологического просвещения госзаповедника «Столбы» | |
| 12. Гугова А.А. | Нач. отдела государственного контроля, экологической экспертизы и разрешительной деятельности Росприроднадзора по Красноярскому краю | |
| 13. Кельберг Г.В. | Зам. начальника Управления природных ресурсов при Администрации Красноярского края | |
| 14. Лаппенок В.Д. | Зав. кафедрой ИУС Сибирского государственного аэрокосмического университета | |
| 15. Ногина О.Н. | Первый зам. директора краевого ГУ «Дирекция по особо охраняемым природным территориям Красноярского края» | |
| <i>Приглашенные лица:</i> | | |
| 16. Соболевский В.Г. | Зам. нач. отдела государственного контроля, экологической экспертизы и разрешительной деятельности Росприроднадзора по Красноярскому краю | |

Повестка дня:

1. Рассмотрение документа «Стратегия по снижению пожарной опасности ООПТ Алтае-Саянского экорегиона» - Кнорре А.А.
 2. Обустройство территории ТЭР в рамках программы «Организация научно-познавательного туризма в заповеднике «Столбы» - I этап - Потехина Е.В., Юшкова Т.В.
 3. Вопрос о возможности реставрации избы «Изюбри» и определении статуса компании «Идея» - Смирнова И.Я.
 4. Корректировка зонирования территории заповедника – Щербаков В.М.
 5. Разное
1. **Кнорре А.А.** представила документ «Стратегия по снижению пожарной опасности ООПТ Алтае-Саянского экорегиона», отметив, что он разработан на базе уже принятых проектов «Противопожарного устройства...» для заповедников Алтае-Саянского экорегиона; основным достоинством проекта является то, что он дает основу для расчета необходимых финансовых и трудовых затрат, но решение о необходимости тушения пожаров должно приниматься в каждом отдельном случае особо каждым ООПТ.
- Выступили:** *Квиткевич Г.В., Кельберг Г.В.* с вопросами по уточнению некоторых позиций и предложением одобрить предложенную стратегию. *Смирнова И.Я.* отметила, что представлен расчет по необходимому оборудованию и трудовым ресурсам, но не по финансовым затратам. *Щербаков В.М.* сообщил, что для выполнения плана необходимо единовременное исходное вложение около 10 млн. руб. и по 3 млн. на каждый пожароопасный период.
- Решили:** Одобрить «Стратегию по снижению пожарной опасности ООПТ Алтае-Саянского экорегиона».
- Решение принято единогласно.

Председатель заседания НТС
 государственного заповедника «Столбы»

Секретарь




В.М. Щербаков

Е.Б. Андреева

Рис. 7. Согласование с ГПЗ «Столбы»

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ
И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(Минприроды России)

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ**

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРИРОДНЫЙ
ЗАПОВЕДНИК «ХАКАССКИЙ»**

Цукановой ул., д. 164, в/я 189, г. Абакан

Республика Хакасия, 655017

тел/факс (3902)35-22-04, 35-19-38

E-mail: reserve@khakasnet.ru

14.09.2011 № 178
на № _____ от _____

Менеджеру проекта ПРООН
А.И. Бондареву

Сотрудниками заповедника были изучены разработанные Институтом леса им. В.Н. Сукачева СО РАН «Стратегия по снижению пожарной опасности для особо-охраняемых природных территорий Алтае-Саянского эко-региона» и «Проект противопожарного устройства ФГУ «ГПЗ «Хакасский». Данные Стратегию и Проект предложено одобрить и утвердить на научно-техническом совете заповедника, приняв их к руководству при планировании и проведении противопожарных мероприятий, а также при комплектовании участков заповедника противопожарным инвентарём и техникой.

Директор



Г.В. Киселёв

Рис. 8. Согласование с ГПЗ «Хакасский»

**Научно-технический совет ФГБУ «Государственный природный
биосферный заповедник «Убсунурская котловина»**

Г. КЫЗЫЛ

27.09.2011 г.

Председатель НТС: Канзай В.И. – директор заповедника
Секретарь НТС: Горева Н.А. – старший научный сотрудник заповедника.
Присутствовали: 12 человек.

Протокол № 2

Заслушали:

1. Выступление Сапелкина С.В. со «Стратегией по снижению пожарной опасности ООПТ Алтае-Саянского экорегиона», разработанной Учреждением Российской академии наук Институтом леса им. В.Н. Сукачева Сибирского отделения РАН.

Постановили:

1. Одобрить «Стратегию по снижению пожарной опасности ООПТ Алтае-Саянского экорегиона».



Председатель

Секретарь

Handwritten signature of V.I. Kanzay
Handwritten signature of N.A. Gorova

Канзай В.И.

Горева Н.А.

Рис.9. Согласование с ГПБЗ «Убсунурская котловина»

ПРОТОКОЛ

заседания научно-технического совета КГБУ «Дирекция природного парка «Ергаки» по вопросу рассмотрения Проекта противопожарного устройства Краевое государственное бюджетное учреждение «Дирекция Природного парка «Ергаки» и Стратегии по снижению пожарной опасности ООПТ Алтай-Саянского экорегиона

22 сентября 2011 г.

с. Ермаковское, ул. Российская, 42

Присутствовали:

| | |
|-------------------|--|
| Грязин И.В., | директор КГБУ «Дирекция природного парка «Ергаки»; |
| Школов А.М., | заместитель директора по общим вопросам КГБУ «Дирекция природного парка «Ергаки»; |
| Бондарь М.Г., | заместитель директора по развитию КГБУ «Дирекция природного парка «Ергаки»; |
| Первушин А.В., | руководитель отдела охраны КГБУ «Дирекция природного парка «Ергаки»; |
| Кривошапкин А.С., | участковый государственный инспектор КГБУ «Дирекция природного парка «Ергаки», ответственный по пожарной безопасности в лесах; |
| Золотых А.С., | участковый государственный инспектор КГБУ «Дирекция природного парка «Ергаки»; |
| Матюшко В.А., | старший государственный инспектор КГБУ «Дирекция природного парка «Ергаки»; |
| Кузнецова Е.В. | руководитель отдела экологического просвещения КГБУ «Дирекция природного парка «Ергаки»; |
| Е.А. Вольщцева | документовед КГБУ «Дирекция природного парка «Ергаки» |

Председатель собрания:

Грязин И.В.

Секретарь собрания:

Е.А. Вольщцева

Повестка собрания:

рассмотрение Проекта противопожарного устройства Краевое государственное бюджетное учреждение «Дирекция Природного парка «Ергаки» (далее Проект) и Стратегии по снижению пожарной опасности ООПТ Алтай-Саянского экорегиона (далее Стратегия), разработанных Институтом леса им. В.Н. Сукачева СО РАН при финансовой поддержке ПРООН/ГЭФ.

При проведении собрания высказывались:

Рис. 10А. Согласование с ПП «Ергаки». Лист 1.

1. **Бондарь М.Г.:** Предложил изложить название Проекта в следующей редакции: «Проект противопожарного устройства природного парка «Ергаки»»;
2. **Грязин И.В.:** Предложил согласовать Проект и Стратегию с учетом указанного замечания.

На основании изложенного, вынесено на голосование предложение Бондаря М.Г. о изложении названия Проекта в следующей редакции: «Проект противопожарного устройства природного парка «Ергаки» и предложение Грязина И.В. согласовать Проект и Стратегию.

Присутствующие решили единогласно:

1. Принять предложение Бондаря М.Г. о изложении названия Проекта в следующей редакции: «Проект противопожарного устройства природного парка «Ергаки»»;
2. Согласовать Проект и Стратегию с учетом изложенных изменений.

Председатель собрания _____ И.В. Грязин

Секретарь собрания _____ Е.А. Вольнцева



Рис. 10Б. Согласование с ПП «Ергаки». Лист 2.

**МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ
И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
(Минприроды России)

ДЕПАРТАМЕНТ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОЛИТИКИ
И РЕГУЛИРОВАНИЯ В СФЕРЕ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ
СРЕДЫ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПАРК «ШУШЕНСКИЙ БОР»**

ул. Луговая, д. 9, п. Шушенское, Красноярский край,
662710, тел./факс (39-139) 3-43-00
E-mail: shubor@mail.ru

Менеджеру проекта ПРООН
А.И. Бондареву

30. 09.2011 г.

№ 348

Администрация национально парка «Шушенский бор» **согласовывает**
разработанную сотрудниками института леса им. В.Н. Сукачева Сибирского отделения
РАН «Стратегию по снижению пожарной опасности ООПТ Алтае-Саянского экорегиона»
и принимает ее к руководству при планировании противопожарных мероприятий.

Директор



В.А. Толмачев

Рис. 11. Согласование с НП «Шушенский бор»

ПРОТОКОЛ №4
заседания Научно-технического Совета
ФГУ «Шорский национальный парк»

11 июля 2011г.

г. Таштагол

Председатель: Беркутов И.И.

Секретарь: Теплова Е.Е.

Присутствовали: 6 человек

Повестка: Рассмотрение «Стратегии по снижению пожарной опасности для особо - охраняемых природных территорий Алтае - Саянского экорегиона» разработанную Институтом леса СОРАН в рамках реализации климатического компонента проекта ПРООН/ГЭФ и «Сохранение биоразнообразия в российской части Алтае-Саянского экорегиона».

1. Выступил и.о. директора Дурновцев П.С. который ознакомил со Стратегией и высказал ряд замечаний.

В таблице 28, стр.146 «Основные мероприятия по предупреждению пожаров в ООПТ Алтае-Саянского экорегиона» указаны ряд мероприятий которые якобы не проводятся на территории Шорского национального парка. Шорским национальным парком ежегодно проводятся мероприятия по ограничению доступа на территорию национального парка в случае высокой пожарной опасности, посещение территории национального парка осуществляется по разрешительным документам выдаваемыми дирекцией национального парка, при выдаче документов все группы проходят инструктаж по правилам пожарной безопасности в лесах и правилам посещения территории национального парка, краткое содержание указанных правил имеется во входном билете который выдается группе, за что старший группы ставит подпись, на стоянках и приютах проводится выкашивание травы, ежегодно национальный парк осуществляет ремонт дорог и троп, а также строительство и ремонт мостов.

Национальный парк имеет официальное сокращенное наименование - ФГУ «Шорский национальный парк» и имеет следующие функциональные зоны: особо охраняемая, ограниченного хозяйственного использования, рекреационного использования, хозяйственного назначения. В случае утверждения нового положения о ФГУ «Шорский национальный парк», он будет разделен на особо охраняемую, рекреационную зоны, зону хозяйственного назначения и зону традиционного экстенсивного природопользования.

В приложении 6, таблица 12 имеет наименование «Государственный национальный парк Шорский», что противоречит действительности, предлагаем заменить на Шорский национальный парк, и внести изменения в таблицу согласно существующих и планируемых зон.

Постановили:

Утвердить «Стратегию по снижению пожарной опасности для особо - охраняемых природных территории Алтае - Саянского экорегиона» с учетом предлагаемых изменений и рекомендовать ее использование при планировании и организации противопожарных мероприятий на территории парка. Использовать предложенные мероприятия по противопожарному обустройству парка как обосновывающий материал к заявке по финансированию МПР мероприятий по охране лесов от пожаров на 2012 год.

Председатель
Секретарь



И.И.Беркутов
Е.Е.Теплова

Рис. 12. Согласование с НП «Шорский»



**Проект ПРООН/МКИ
«Расширение сети ООПТ
для сохранения Алтае-Саянского экорегиона»**

660062, г. Красноярск, ул. Крупской, 42, офис 514
Тел./факс: (391) 247-91-12; e-mail: altai-sayan@undp.org
<http://www.altai-sayan.com>