

ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»

На правах рукописи

Платонов Евгений Юрьевич

**Научное обоснование системы противопожарного устройства
лесного фонда в районах нефтегазодобычи
(на примере Ханты-Мансийского автономного округа - Югры)**

06.03.03 – Агролесомелиорация, защитное лесоразведение и озеленение
населенных пунктов, лесные пожары и борьба с ними

Диссертация

на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

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

Екатеринбург, 2020

Оглавление

Введение	4
1. Природные условия района исследований	9
1.1. Географическое местоположение, лесорастительное и лесохозяйственное районирование	9
1.2. Климат	18
1.3. Рельеф и почвы	21
1.4. Гидрография	25
Выводы	27
2. Проблема охраны лесов от пожаров в районах нефтегазо- добычи и пути ее решения	29
3. Программа, методика исследований и объем выполненных работ	47
3.1. Цель и программа исследований	47
3.2. Методика исследований	48
3.3. Объем выполненных работ	51
4. Анализ горимости лесов Ханты-Мансийского автономного округа - Югры	53
4.1. Шкала распределения участков лесного фонда по классам природной пожарной опасности	53
4.2. Распределение лесного фонда округа по классам природной пожарной опасности	67
4.3. Анализ фактической горимости лесов	70
4.4. Причины возникновения лесных пожаров	81
Выводы	89
5. Пути совершенствования охраны лесов от пожаров	91
5.1. Современное состояние охраны лесов на территории округа	91
5.2. Использование космической съемки для обнаружения	

и мониторинга лесных пожаров	103
5.3. Размещение пунктов сосредоточения пожарного инвентаря	114
Выводы	127
6. Система противопожарного устройства в районах нефтегазодобычи	130
6.1. Противопожарное устройство вокруг населенных пунктов ...	131
6.2. Противопожарное устройство на территории лицензионных участков	156
6.3. Противопожарное устройство на остальной территории лесного фонда	169
Выводы	175
Заключение	177
Предложения производству	180
Библиографический список	182
Приложения	208

Введение

Актуальность темы. Ежегодно на нашей планете возникает около 400 тысяч лесных пожаров, повреждающих около 0,5% общей площади лесов и выбрасывающих в атмосферу миллионы тонн продуктов горения. Не является исключением в этом плане и наша страна. Не случайно охрана лесов от пожаров является важнейшим направлением государственной политики, обеспечивающим экологическую безопасность страны и сохранение ресурсного потенциала лесов.

Сохранение лесов от пожаров в разных природно-экономических условиях требует разработки системы противопожарных мероприятий, основанной на объективных данных о фактической горимости лесов, их лесоводственно-таксационных показателях и степени освоенности. К сожалению, несмотря на развитие противопожарной техники и совершенствование технологии тушения, проблема лесных пожаров остается одной из самых острых, поскольку даже не прослеживается снижения показателей фактической горимости, а лишь отмечается варьирование количества лесных пожаров и пройденной ими площади по годам.

Леса Ханты-Мансийского автономного округа – Югры (ХМАО-Югры) характеризуются высокими показателями фактической горимости, особенно по частоте крупных пожаров, что свидетельствует о несомненной актуальности работ, направленных на совершенствование охраны их от пожаров.

Степень разработанности темы исследований. Литература по проблеме совершенствования охраны лесов от пожаров насчитывает тысячи работ, выполненных как в нашей стране, так и за ее пределами. Однако многие вопросы противопожарного устройства остаются нерешенными, что подтверждается ежегодным уничтожением огнем лесных пожаров сотен жилых домов и десятков объектов экономики (Кректунов и др., 2019). Кроме того, в научной литературе крайне ограничены данные о противопожарном устройстве в районах нефтегазодобычи, несмотря на специфику горимости лесов в данных районах. Указанное определило направление исследований.

Диссертация является законченным научным исследованием.

Цель и задачи исследований. Целью исследований являлось изучение показателей фактической горимости и эффективности охраны лесов от пожаров на территории ХМАО-Югры и разработка на этой основе предложений по совершенствованию системы противопожарного устройства лесов в районах нефтегазодобычи.

В процессе работы по достижению поставленной цели решались следующие задачи:

- анализ показателей фактической горимости лесов на территории ХМАО-Югры;
- анализ современного состояния охраны лесов от пожаров;
- изучение возможности использования программы Land Viewer, обеспеченной снимками со спутника Sentinel-2 для обнаружения и определения площади лесных пожаров;
- изучение возможности оптимизации размещения пунктов сосредоточения пожарного инвентаря;
- разработка предложений по совершенствованию системы противопожарного устройства лесов в районах нефтегазодобычи.

Научная новизна. Впервые для района исследований изучены показатели фактической горимости лесов за длительный период. Установлена пирологическая неоднородность отдельных частей лесного фонда округа и предложена уточненная шкала распределения участков лесного фонда по классам природной пожарной опасности; обоснован принципиально новый подход к размещению пунктов сосредоточения пожарного инвентаря; предложен способ определения посещаемости участков лесного фонда населением, основанной на использовании геоинформационных систем; предпринята попытка использования программы Land Viewer, обеспеченной снимками со спутника Sentinel-2, для обнаружения и мониторинга лесных пожаров.

Теоретическая и практическая значимость. Полученные в ходе исследований материалы расширяют современные знания о значении противопо-

жарного устройства территории лесного фонда для эффективной борьбы с лесными пожарами. Уточненная шкала распределения участков лесного фонда по классам природной пожарной опасности обеспечивает объективность анализа потенциальной горимости лесов. Данные о горимости лесов и современном состоянии охраны их от пожаров создают основу для развития системы совершенствования охраны лесов от пожаров в районах нефтегазодобычи. Определение посещаемости местным населением отдельных участков лесного фонда может быть использовано как при разработке противопожарного устройства, так при определении рекреационных нагрузок.

Полученные в ходе исследований данные использованы при противопожарном устройстве населенных пунктов и разработке проектов противопожарного устройства лицензионных участков на территории Ханты-Мансийского автономного округа - Югры, а также при подготовке учебных курсов для бакалавров и магистров направления 35.03.01 и 35.04.01 «Лесное дело» (имеются справки о внедрении).

Методология и методы исследований. Методологической основой выполненных исследований является анализ работ отечественных и зарубежных ученых в области лесной пирологии. При анализе и обработке материалов использованы традиционные научно-обоснованные методики.

Предложения, выносимые на защиту:

- леса ХМАО-Югры характеризуются высокими показателями относительной горимости по пройденной огнем площади;
- при противопожарном устройстве лесного фонда в районах нефтегазодобычи должна использоваться уточненная шкала распределения участков по классам природной пожарной опасности;
- при размещении пунктов сосредоточения пожарного инвентаря должны учитываться наличие рабочих для формирования добровольных пожарных дружин и время доставки сил и средств пожаротушения к месту возможного пожара;

- системы противопожарного устройства лесного фонда в районах нефтегазодобычи.

Степень достоверности и апробация результатов. Обоснованность и достоверность результатов исследований подтверждается значительным по объему собранным материалом, длительным периодом исследований, применением апробированных научно-обоснованных методик.

Основные положения и результаты исследований докладывались и обсуждались на VI междунар. науч.-техн. конф. «Урал промышленный – Урал полярный: социально-экономические и экологические проблемы лесного комплекса» (Екатеринбург, 2007), III, V, X Всерос. науч.-техн. конф. студентов и аспирантов «Научное творчество молодежи – лесному комплексу России» (Екатеринбург, 2007, 2009, 2014); I науч.-практ. конф. «Кедровые леса в Ханты-Мансийском автономном округе: состояние, проблемы, повышение их продуктивности» (Ханты-Мансийск, 2007), V, VI, IX науч.-практ. конф., посвященной памяти Дунина-Горкавича (Ханты-Мансийск, 2009, 2010, 2013), VIII междунар. науч.-техн. конф. «Формирование регионального лесного кластера: социально-экономические и экологические проблемы и перспективы лесного комплекса» (Екатеринбург, 2011), междунар. науч.-практ. конф. «Актуальные вопросы сохранения биоразнообразия и ведения лесного хозяйства» (Щучинск, 2012); XIII Всерос. науч.-техн. конф. студентов и аспирантов института леса и природопользования (Екатеринбург, 2017); XI междунар. науч.-техн. конф. «Лесная наука в реализации концепции уральской инженерной школы: социально-экономические и экологические проблемы лесного сектора экономики (Екатеринбург, 2017); междунар. науч.-практ. конф. «Лес-2018» (Брянск, 2018).

Основное содержание диссертации изложено в 31 опубликованных научных работах, в том числе 4 статьи в журналах, рекомендованных ВАК РФ.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, 6 глав основного текста, заключения и 2 приложений. Библиографический список включает 255 наименований, в т. ч. 15 на иностранных языках.

Текст изложен на 220 страницах, проиллюстрирован 32 таблицами и 35 рисунками.

1. Природные условия района исследований

1.1. Географическое местоположение, лесорастительное и лесохозяйственное районирование

Ханты-Мансийский автономный округ – Югра (ХМАО-Югра) расположен в центральной части Тюменской области и простирается в широтном направлении от западной до восточной границ области. Площадь ХМАО-Югры – 534,8 тыс. км² (3,1% площади Российской Федерации). Географические координаты округа 58-66⁰ северной широты и 59-86⁰ восточной долготы (Экология ..., 1997).

На севере округ граничит с Ямало - Ненецким автономным округом, на северо-западе – с Республикой Коми, юго-западе – со Свердловской областью, на юге – с Тобольским и Уватским районами Тюменской области, на юго-востоке и востоке с Томской областью и Красноярским краем.

Общая площадь земель лесного фонда ХМАО-Югры составляет 49,4 млн га, из них к покрытым лесной растительностью землям относится 28,1 млн га. Запас древесины в округе достигает 3243,1 млн м³, в том числе хвойных пород – 2494,2 млн. га. При этом возможные для эксплуатации запасы спелых и перестойных насаждений превышают 1,2 млрд м³.

Учитывая значительную территорию лесного фонда ХМАО-Югры и неоднородность природных условий, логично предположить, что для нее в полной мере подходит тезис «лес - явление географическое». Другими словами, отдельные части территории ХМАО-Югры существенно различаются друг от друга по природным условиям, видовому составу, производительности и другим таксационным показателям насаждений, произрастающих на них. Последнее нашло отражение в различных видах, разработанных для лесного фонда ХМАО-Югры районированиях. Так, в частности, рядом ученых (Колесников, 1960, 1963, 1969; Смолоногов, Никулин, 1963; Вегерин, 1991; Смолоногов, 1995) предложено лесорастительное районирование. Указанное районирование является одним из видов физико-географического

районирования. При его составлении территория, для которой разрабатывается районирование, расчленяется на части с таким расчетом, чтобы последние были однородными по характеру воздействия климатических и исторических факторов на лесную растительность. При этом согласно лесорастительного районирования каждая отдельно выделяемая часть лесного фонда должна характеризоваться спецификой процессов естественного лесовозобновления и формирования лесных насаждений.

Необходимость разработки лесорастительного районирования объясняется тем, что только на его основе можно осуществлять разработку научно-обоснованного комплекса лесоводственных, лесокультурных, противопожарных мероприятий. Именно разделение территории лесного фонда на отдельные лесорастительные таксоны создает научную основу для разработки систем мероприятий по научно-обоснованному лесопользованию, лесовосстановлению гарей и вырубок, лесоразведению на нарушенных землях, а также по противопожарному устройству лесов.

Лесной фонд ХМАО-Югры, в плане составления лесорастительного районирования не является исключением. При составлении лесорастительного районирования приняты таксономические единицы, используемые при разработке аналогичного районирования и для других регионов страны. К последним относятся лесорастительная страна, провинция, зона, подзона и район. Особо следует отметить, что элементарной таксономической единицей, при разработке лесорастительного районирования является лесорастительный район. Он характеризуется наиболее близкими показателями климата, режима погоды, близкими почвенными показателями, т.е. обладает наибольшей однородностью лесорастительных условий, а следовательно, и типологической структуры лесного фонда.

В разработанном и предложенном производстве лесорастительном районировании (Смолоногов, Вегерин, 1980) лишь около 1-2% общей территории ХМАО-Югры относится к Уральской горной лесорастительной стране. Остальные 98-99% территории относятся к Западно-Сибирской равнинной

лесорастительной стране. Особо следует отметить, что последняя включает подзоны северной, средней и южной тайги. Так, в частности, южная граница подзоны северной тайги проходит севернее г. Советска затем по мере продвижения на восток по руслу реки Оби до г. Нижневартовска и далее по реке Вах.

Согласно основных положений... (1991), характеризующих лесохозяйственное районирование Российской Федерации на территории ХМАО-Югры выделено четыре лесохозяйственных округа: Североуральский горно-таежный, Северотаежный, Среднетаежный и Южнотаежный.

Каждый из указанных округов характеризовался, как было отмечено ранее специфическими лесорастительными условиями, таксационными показателями насаждений и направлениями хозяйственной деятельности, т.е. экономическими характеристиками. Так, Североуральский горно-таежный лесохозяйственный округ, располагающийся узкой полосой в северо-западной части ХМАО-Югры включал горные и предгорные части Березовского, Пионерского и Торского лесничеств. На территории указанного округа произрастают сосновые, лиственничные, елово-кедровые и мягколиственные, преимущественно березовые леса. В.Н. Прокаев (1967) выделяет на территории Североуральского лесохозяйственного округа пять высотно-ландшафтных поясов: холодных гольцевых пустынь; горно-тундровый, подгольцовых криволесий и мелколесий; среднегорный горно-таежный, низкогорно-предгорный таежный. Другими словами, для указанного округа характерна четко выраженная высотная поясность.

Поскольку указанный округ исключительно слабо освоен, на его территории осуществляется лишь охрана лесов от пожаров, а лесохозяйственная деятельность заключается лишь в обеспечении местного населения древесиной.

В связи с ожидаемой реализацией в ближайшие годы программы «Урал промышленный – Урал полярный» промышленная эксплуатация лесных ресурсов данного лесохозяйственного округа должна значительно усилиться.

Северотаежный лесохозяйственный округ. Значительная меридиональная протяженность территории ХМАО-Югры обусловила выделение в указанном округе двух лесорастительных подзон и пяти провинций.

Для северной части Северотаежного лесохозяйственного округа характерно распространение многолетней мерзлоты, что не могло не сказаться на видовом составе, произрастающих здесь насаждений. При этом многолетняя мерзлота продвигается на юг и даже вблизи южной границы лесохозяйственного округа она встречается в виде локальных участков на бугристых торфяниках.

Территория указанного лесохозяйственного округа представлена преимущественно сфагновыми болотами верхового типа. Заболоченность очень велика и достигает 60-70%. Лесная растительность представлена преимущественно по гривам и вдоль речек и ручьев. На территории округа встречаются крупнобугристые торфяники, однако основной фон составляют сфагновые болота гряды-мочажинного комплекса.

Произрастающие насаждения характеризуются не только мозаичностью, но и низкой производительностью. Чаще всего - это насаждения сфагновой и лишайниковой групп типов леса. Изредка встречаются сосновые насаждения зеленомошной группы типов леса.

Специфика природных условий обуславливает медленную деструкцию опада и, как следствие этого накопление на поверхности почвы лесной подстилки. Последнее повышает пожарную опасность и приводит к зависанию семян хвойных пород. Несмотря на то, что процесс зарастания вырубок и гарей травянистой растительностью затруднен, их лесовозобновление протекает медленно из-за периодичности семенных лет основных хвойных пород лесообразователей.

К факторам, негативно влияющим на лесовозобновление, можно также отнести заболачивание вырубок, что особенно наглядно прослеживается при тяжелом механическом составе почв.

Характеризуя Северотаежный лесохозяйственный округ ХМАО-Югры, нельзя не отметить, что на процессы лесовозобновления и формирования древесной растительности огромное влияние оказывают лесные пожары. Последние уничтожают мощный слой лесной подстилки, мхов и лишайников и воздействуют на почву как фактор тепловой мелиорации (Санников, 1981, 1992). Освобожденная от лесной подстилки и мохово-лишайникового покрова почва прогревается на значительно большую глубину, что позволяет древесной растительности, формирующейся на пройденных пожарами площадях, использовать минеральные элементы из нижележащих горизонтов почвы. Кроме того, семена хвойных пород, попадая на минерализованные участки почвы, легче прорастают и формируют устойчивые хвойные молодняки, преимущественно сосновые.

Периодически повторяющиеся лесные пожары в темнохвойных насаждениях приводят к их разрушению и формированию длительно-производных березняков.

На процессы лесовосстановления и показатели фактической горимости лесов Северотаежного лесохозяйственного округа значительное влияние оказывает интенсивное антропогенное воздействие, неразрывно связанное на территории округа с добычей углеводородного сырья или, другими словами, с нефтегазодобычей (НГД). Так, в частности, в районе Среднего Приобья располагаются крупнейшие на территории Российской Федерации месторождения нефти и газа. Поскольку основные объекты разведки и добычи нефти располагаются на территории лесного фонда, логично предположить, что НГД оказывает существенное влияние не только на экономику края (Экология ..., 1997; Чижов, 1998а, б), но также на рост, развитие, производительность и устойчивость лесных экосистем. В обширной научной литературе отмечаются как положительные, так и отрицательные стороны влияния НГД на лесные насаждения. При этом абсолютное большинство авторов отмечает негативное воздействие на лесные экосистемы и указывает на необходимость учета столь важного техногенного фактора при разработке систем ведения

лесного хозяйства в районах нефтегазодобычи (Вегерин, Захаров, 1986, 1987, 1988; Вегерин и др., 1978; Гашева и др., 1990, 1991; Гашев, 1991; Казанцева, 1994; Крупинин, 1995; Исследование ..., 1995; Чижов, 1995, 1998а; Седых, 1996; 2005; 2011 а, б; Лопатин, 1998; Морозов, 1999; Залесов и др., 2002; Луганский и др., 2005, 2007; Анিকেев и др., 2006; Морозов и др., 2008).

Южнее Северотаежного лесохозяйственного округа расположен Среднетаежный. Здесь заболоченность территории составляет в среднем 40% (Экология ..., 1997). При этом размещение болот и водных объектов по территории Среднетаежного лесохозяйственного округа характеризуется значительной неоднородностью. Основная площадь болот приходится на левобережье нижнего течения рек Конды и Иртыша. Кроме того, заболоченность и заозеренность достигает 90-95% на Обь-Иртышском водоразделе.

Торф болот Среднетаежного лесохозяйственного округа характеризуется низкой зольностью, поскольку большинство болот являются сфагновыми верхового типа, а на долю переходных и низинных болот приходится лишь 20-30%.

В лесном фонде указанного округа доминируют хвойные леса зеленомошной и сфагновой групп типов леса. Они располагаются относительно крупными массивами, приуроченными к долинам рек и участкам коренных берегов. Для Среднетаежного лесохозяйственного округа характерно успешное лесовозобновление на непокрытых лесом площадях. Как правило, на вырубках и гарях уже через 3-5 лет, при наличии обсеменителей, накапливается подрост сосны, обеспечивающий формирование сосновых молодняков. При этом успешное лесовозобновление рубок объясняется, прежде всего, накоплением и сохранением в процессе проведения лесосечных работ подроста предварительной генерации.

В доминирующих в округе сосновых насаждениях стимуляторами естественного лесовозобновления под пологом спелых и перестойных древостоев являются лесные пожары, которые ликвидируют мохово-

лишайниковый покров и лесную подстилку, обеспечивая беспрепятственный доступ семян к поверхности почвы.

В темнохвойных насаждениях, на пройденных лесными пожарами и рубками площадях, чаще всего наблюдается смена пород. Последнее объясняется как недостатком семян хвойных пород, так и медленным ростом сосны сибирской, ели сибирской и пихты в молодом возрасте. Мягколиственные породы за счет вегетативного возобновления и большого количества семян ежегодно оперативно формируют мягколиственные молодняки в большинстве типов леса за исключением сухих условий местопроизрастания (сосняк лишайниковый) и мокрых (сосняк сфагновый).

Поскольку производительность насаждений Среднетаежного лесохозяйственного округа значительно выше таковой в Северотаежном лесохозяйственном округе, здесь более развиты лесозаготовки. Заготовка древесины, также как и НГД оказывает существенное влияние на лесной фонд округа и экономику края.

В южной части ХМАО-Югры выделен небольшой по площади Южно-таежный лесохозяйственный округ. В него вошла лишь часть Междуреченского лесничества, прилегающая к Тюменской области. В этом лесохозяйственном округе произрастают насаждения зеленомошной, хвощово-зеленомошной, сфагновой и долгомошно-сфагновой групп типов леса. Это наиболее производительные насаждения в лесном фонде ХМАО-Югры. Последнее предопределило развитие здесь лесозаготовительных предприятий.

Из-за разрастания травянистой растительности на вырубках и гарях процессы лесовосстановления здесь затруднены, однако накопление подроста протекает вполне удовлетворительно.

Совершенствование лесохозяйственного районирования (Об утверждении Перечня ..., 2014) привело к тому, что на территории ХМАО-Югры вместо четырех лесохозяйственных округов было выделено 3 лесных района: Северо-Уральский таежный, Западно-Сибирский северо-таежный равнинный и Западно-Сибирский средне-таежный равнинный. По существу, при дей-

ствующем нормативном документе, в отличие от районирования Е.П. Смолоногова и А.М. Вегерина (1980), объединены Среднетаежный и Южнотаежный лесохозяйственные округа в один Западно-Сибирский средне-таежный равнинный лесной район. Указанное объединение вполне оправдано, если учесть, что площадь Южнотаежного лесохозяйственного округа была крайне незначительна и не включала даже одного лесничества.

В соответствии с действующим районированием (рис. 1.1) в Северо-Уральский таежный район вошли горная и предгорная части Березовского муниципального района.

В Западно-Сибирский средне-таежный равнинный район, в соответствии с действующим нормативным документом, вошли Белоярский, равнинная часть Березовского, правобережная часть Оби Нижневартовского, Октябрьский, Советский, правобережная часть Оби Сургутского и Ханты-Мансийского муниципальных районов.

В Западно-Сибирский средне-таежный равнинный район вошли Кондинский, Нефтеюганский, левобережная часть Оби Сургутского, Нижневартовского и Ханты-Мансийского муниципальных районов.

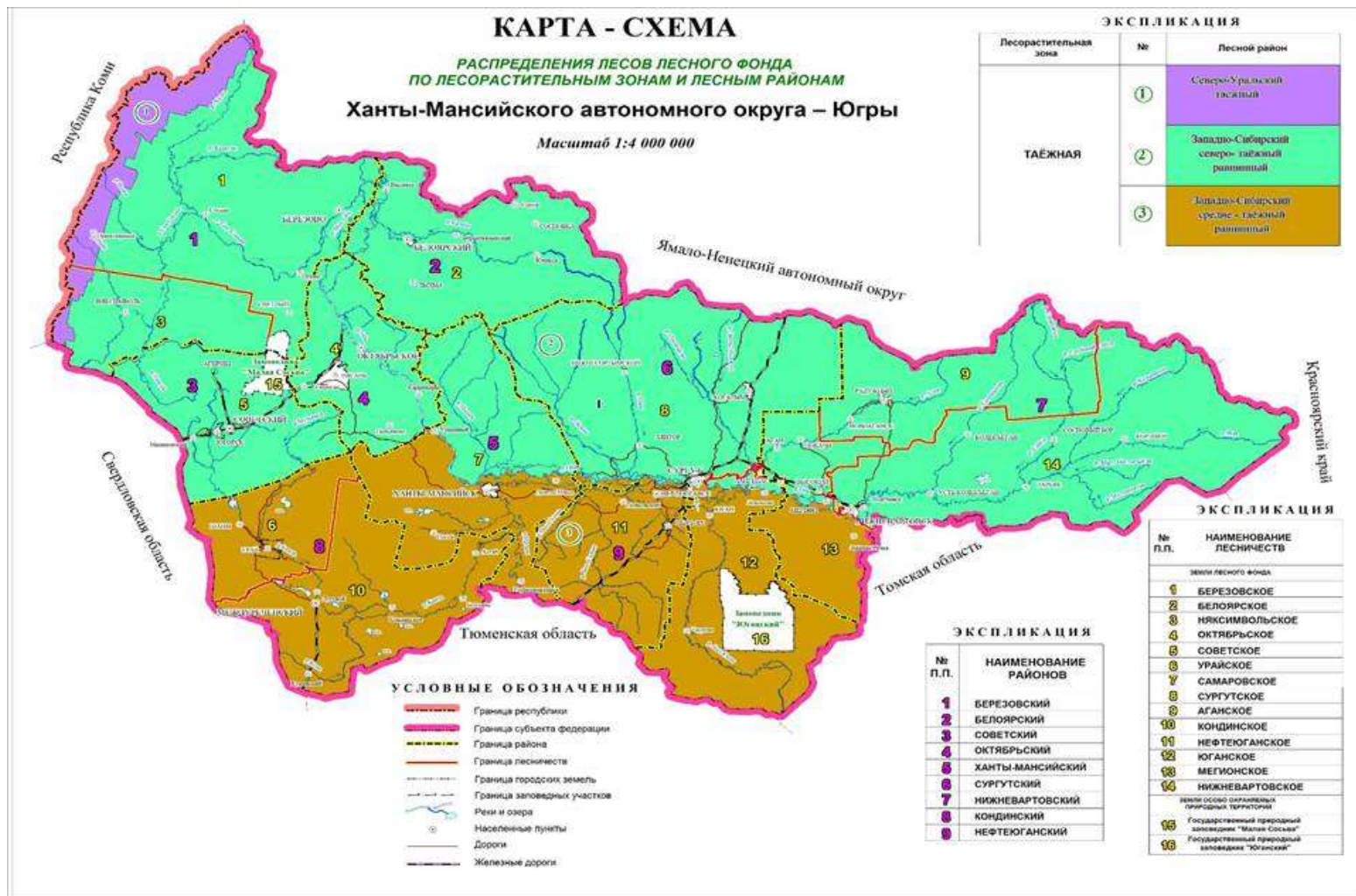


Рис. 1.1 - Распределение территории ХМАО-Югры по лесным районам

1.2. Климат

Исследование природных условий ХМАО-Югры ведется уже на протяжении длительного времени. Не случайно специфика климатических условий достаточно подробно изложена в целом ряде научных публикаций (Крылов, 1961; Крылов, Таланцев, 1966; Атлас ..., 1973; Демиденко, 1976; Таланцев и др., 1978; Вегерин, Гаркунов, 1981; Смолоногов, 1990; Седых, 1991; Отчет ..., 1997; Экология ..., 1997; Состояние ..., 1999; Залесов и др., 2002; 2012; Смолоногов, Залесов, 2002; Леса Югры, 2010; Чижов, Бех, 2014 и др.).

Климат ХМАО-Югры континентальный, холодный. Основные его параметры по лесорастительным подзонам приведены в табл. 1.1.

Таблица 1.1 - Основные климатические параметры по лесорастительным подзонам ХМАО-Югры

Фактор	Подзона тайги	
	северная	средняя
Средняя температура воздуха, °С	-2 – - 6	-1 – - 3
Абсолютный минимум, °С	-50 – - 55	-50 – - 55
Средняя продолжительность вегетационного периода, дни	110 - 130	130 – 150
Средняя продолжительность безморозного периода, дни	40 - 60	70 – 90
Сумма активных температур выше 10 ⁰ С, °С	1000 - 1400	1500 - 1700
Годовое количество осадков, мм	380 - 520	390 - 500

Климат Западно-Сибирской равнины, на территории которой преимущественно располагается ХМАО-Югра, близок к таковому на Урале и формируется под воздействием влажных арктических масс воздуха, холодных арктических с побережья Ледовитого океана, а также сухих, прогретых, континентальных, поступающих из Средней Азии. В то же время сравнительный анализ основных климатических факторов на территории ХМАО-Югры (табл. 1.1) и на Урале (табл. 1.2) свидетельствует и о некотором их отличии. Последнее объясняется тем, что Уральские горы не препятствуют продвижению воздушных масс с севера и юга, определяя тем самым неустойчивый режим погоды, резкие ее смены и широкую амплитуду колебаний температурного режима в короткие отрезки времени на территории ХМАО-Югры.

Таблица 1.2 - Средние многолетние показатели климатических факторов на Урале

Показатели климата	Регионы Урала				
	Приполярный, лесотундра	Северный, северная тайга	Средний, средняя тайга	Южный, южная тайга	Крайний юг, Степь
Средняя температура, °С	От -5 до -6	От -3 до -4	От -1,0 до +1,5	От 0,0 до +2,0	От + 2,5 до +3,0
Продолжительность вегетации, дни	От 70 до 80	От 80 до 100	От 110 до 140	От 140 до 160	От 180 до 200
Сумма эффективных температур, выше 10°С	От 500 до 700	От 800 до 1200	От 1200 до 1600	От 1600 до 1800	От 2600 до 3000
Суммарная радиация, ккал/см ²	10 - 13	18 - 20	20 - 25	25 - 30	30-35
Ресурсы обмена тепла, год/ккал/см ²	0,4 -0,6	0,6 – 2,0	2,5 – 5,0	9,0 – 14,0	15,0 - 20,0
Сумма выпавших осадков, мм	500 - 800	600 - 1000	550 - 700	360 - 420	250 – 350
Средний годовой коэффициент увлажнения по Н.Н. Иванову	1,5 – 2,0	1,5 – 2,0	1,5 – 1,7	0,8 – 1,0	0,7 – 0,8
Минимальный коэффициент увлажнения	1,0 – 1,5	1,0 – 1,5	1,0 – 1,1	0,3 – 0,5	0,3 – 0,4

Меняющееся направление воздушных течений во многом определяет нестабильность погодных условий на территории ХМАО-Югры. Так, в частности, в осенне-весенний период на территории доминируют юго-западные ветры. Последнее объясняется формированием в зимний период над северными морями зоны пониженного давления. Не случайно в зимний период наблюдаются оттепели.

В летние месяцы в округе доминируют северные ветры, чем и объясняются возвраты холодов. Особо следует отметить, что при средней скорости ветра 4,9 м/с в летние месяцы нередко наблюдаются шквальные порывы, что способствует резкому увеличению площади лесных пожаров и переходу последних из низовых в верховые.

Часть территории округа расположена в дождевой тени Уральских гор и Средне-Сибирского плоскогорья. Поэтому среднегодовое количество осадков варьируется в достаточно широких пределах (от 380 до 520 мм в год);

среднегодовой коэффициент увлажнения – 1,0-1,5; минимальный коэффициент увлажнения в летний период – 0,7 – 0,8.

На пожарную обстановку в округе существенное влияние оказывает динамика основных климатических показателей по месяцам (табл. 1.3).

Материалы табл. 1.3 наглядно свидетельствуют, что в условиях северной подзоны тайги минимальным количеством осадков характеризуется апрель месяц, чем и объясняется высокая пожарная опасность в мае месяце. В то же время средние показатели климата в отдельные годы сильно отклоняются. Так, в 1953 г. метеостанцией г. Березово в июне было зафиксировано 13, в июле 15 и в августе 12 дней с грозой.

Таблица 1.3 - Средние климатические показатели по месяцам пожароопасного сезона в условиях северной подзоны тайги ХМАО-Югры

Климатические показатели	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Среднее значение
Температура воздуха, °С	-2,5	5,5	13,7	17,3	4,3	8,1	-1,3	7,9
Относительная влажность воздуха, %	67	65	66	70	76	81	83	72
Число дней с относительной влажностью менее 30%	1,5	2,6	1,3	0,4	0,0	0,1	0,0	0,8
Среднее количество дней с грозой	0,7	1,6	4,3	4,8	4,0	1,6	0,3	2,4
Сумма осадков, мм	24	49	57	71	72	56	46	37,5
Число дней со скоростью ветра:								
6 – 9 м/с	9,0	8,5	8,0	5,6	5,2	7,0	10,3	7,6
10 – 13 м/с	1,6	1,6	0,9	0,2	0,5	0,9	1,0	0,9
14 – 17 м/с	0,8	1,0	0,4	0,2	0,3	0,3	0,4	0,6
Свыше 18 м/с	0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1

Анализируя климат ХМАО-Югры можно отметить его основные особенности, отличающие регион от сопредельных. Так, в частности, недостаток тепла в определенной степени компенсируется продолжительностью светового дня. Общеизвестно, что в летний период продолжительность светового дня достигает 23 часа. В то же время ряд факторов оказывает негативное воздействие на рост, состояние и, в конечном счете, на продуктивность насаждений. К таким факторам С.В. Залесов с соавторами (2002) относят: поздние

весенние, летние и ранние осенние заморозки, короткий вегетационный период, недостаток тепла, продолжительный период с низкими отрицательными температурами.

В целом можно отметить, что для округа характерно короткое жаркое лето, затяжная весна с неустойчивой погодой, продолжительная холодная зима и ненастная короткая осень. Кроме того, для округа характерны резкие смены температур в течение сезона, месяца и даже суток, неустойчивость погоды и большой диапазон температур.

Относительно суровые климатические условия при избыточном увлажнении почвы отрицательно влияют на производительность лесов и определяют бедность породного состава. Высокие температуры воздуха и недостаточное количество осадков в первой половине лета способствуют распространению лесных пожаров.

1.3. Рельеф и почвы

Значительная площадь Ханты-Мансийского автономного округа - Югры определила наличие на его территории всех основных форм рельефа: макро-, мезо- и микро. В частности, как отмечалось ранее, для Северо-Уральского таежного лесного района характерно наличие макрорельефа с вертикальной поясностью растительности. В то же время, если в Приполярно-Уральской области наиболее высокие вершины достигают 1800 м над уровнем моря и выше (г. Народная - 1894 м), то рельеф Северо-Уральского таежного лесного района более сглажен и абсолютные отметки наиболее высоких гор здесь не превышают 1600 м. Рельеф указанного района более сглажен, чем таковой на Приполярном Урале. Последнее находит отражение и в распределении растительности. В то же время рельеф Северо-Уральского таежного района кардинально отличается от такового у примыкающей к нему с востока Западно-Сибирской физико-географической страны. Последняя представляет собой обособленную территорию, не имеющую аналогов, если рассматривать в глобальных масштабах. В отличие от Урала основание рав-

нины имеет глубокий тектонический прогиб, заполненный мощными пластами морских и континентальных отложений, а с поверхности аллювиально-морскими, флювиогляциальными, озерно-речными отложениями. Аллювиальные озерные отложения существенно переработаны мощными речными потоками Оби и Иртыша, а также их притоков. Указанные обстоятельства объясняют тот факт, что дифференциация Западно-Сибирской равнины на те или иные лесорастительные районы обусловлена не только и не столько существенными различиями климата, как особенностями геоморфологического расчленения поверхности.

В ходе своего современного формирования Западно-Сибирская низменность претерпела изменения. На основной территории представлены почти горизонтально залегающие пласты водонасыщенных песков и глин морского, аллювиально-речного, водно-ледникового и озерного происхождения. При относительной мозаичности указанных песков и глин их высота над уровнем моря относительно невелика и нередко составляет 6-7 м. При общем равнинном рельефе в районе исследований наблюдаются элементы мезорельефа, к которым можно отнести так называемые материки: Назымо-Казымский, Кондо-Сосьвинский, Люлим-Вор и др. Слабые уклоны местности способствуют тому, что речные долины постепенно и почти незаметно переходят в заболоченные участки.

Другими словами, рельеф Западно-Сибирской низменности можно охарактеризовать как слабо расчлененную речными террасами однообразную заболоченную и заозеренную равнину.

Преобладание суглинистых почв, которые препятствуют проникновению осадков в глубинные слои в сочетании со слабыми уклонами поверхности и доминированием осадков над испарением обуславливают высокую обводненность Западной Сибири. Последнее позволяет Б.Е. Чижову (1998а) отнести Западную Сибирь к мировым феноменам по заболоченности.

Исследования ряда ученых (Геоэкологические основы ..., 2012) показали, что площадь болот на территории лесного фонда ХМАО-Югры ежегод-

но увеличивается на 8-10 тыс. га. При этом торфяно-болотные системы занимают около 35% площади ХМАО-Югры с запасами торфа около 45 млрд тонн.

Мозаичность рельефа обуславливает в свою очередь мозаичность почв. Как уже отмечалось, основными почвообразующими породами являются аллювиальные, водно-ледниковые, озерные и ледниковые отложения. Данные отложения имеют различный механический состав, что свидетельствует о формировании различных типов почв. Однако в процесс почвообразования включается ряд специфичных для ХМАО-Югры факторов. В частности, из-за недостатка тепла и высокой влажности почвообразовательный процесс сильно замедлен. В процессе формирования почв разложение лесной подстилки протекает медленно, а активность микроорганизмов слабая. Не случайно перегнойно-аккумулятивной горизонт на большинстве площадей просто отсутствует.

Процессы почвообразования изучались преимущественно в подзоне средней тайги (Смолоногов, Фирсова, 1966; Овчинников, 1969; Фирсова и др., 1970; Уфимцева, 1974; Сазонов, 1975). Последнее легко объясняется большей освоенностью данного региона. В то же время работ по изучению почв северной подзоны тайги в научной литературе относительно немного (Долгов, Гаврилова, 1969; Фирсова, 1970; Фирсова и др., 1970; Таргульян, 1971; Геологические основы ..., 2012).

На севере округа, куда относится подзона северной тайги, характерно наличие длительной сезонной и даже многолетней мерзлоты. Естественно, что при этом температура почв в вегетационный период редко поднимается до температуры выше 5⁰С, а следовательно, данные почвы характеризуются крайне низкой биологической активностью при наличии токсичных для растений закисных соединений таких химических элементов как железо и марганец.

При оттаивании в весенний период в почвах северной подзоны тайги наблюдается не только боковая, но и вертикальная миграция растворов. При

легком механическом составе песчаных почв указанное способствует развитию элювиальных процессов. Недостаток тепла и высокая влагообеспеченность определяют доминирование двух направлений почвообразовательного процесса: глееобразование и криогенез. Оба эти процесса определяют низкую биологическую активность формирующихся почв и крайне низкое естественное плодородие. В результате в северной подзоне тайги формируются почвы, не расчлененные морфологически.

В подзоне средней тайги нередко также формируются низкоплодородные гомогенно-глеевые почвы. Последнее обусловлено слабой дренированностью территории, а также тяжелым механическим составом подстилающих пород. Другими словами, на территории округа широко представлены болотные почвы, характеризующиеся кислой средой и избыточным увлажнением.

В подзоне средней тайги встречаются четыре основных группы почв. В первую группу входят поверхностно-подзолистые песчаные и супесчаные почвы. Они располагаются на повышенных хорошо дренированных участках приуроченных, как правило, к протекающим рекам.

Во вторую группу входят подзолистые и подзолисто-глеевые суглинистые почвы. Механический состав указанных почв свидетельствует, что они приурочены к нижним частям склонов, а также к плоским участкам между речей.

Третья группа почв представлена торфяно-подзолистыми, торфяно-глеевыми и торфяно-болотными разностями. Наличие торфа в указанных почвах свидетельствует о слабой дренированности участков. Указанные почвы приурочены к водораздельным равнинам и поймами рек.

В четвертую группу входят иллювиальные подзолистые песчаные почвы, приуроченные к долинам рек и участкам высоких террас пойм.

Почвы каждой из групп характеризуются различной производительностью. Однако общим для почв средней и северной подзон является неблагоприятный для древесной растительности температурный режим. Низкие температуры почвы даже в середине вегетационного периода объясняются сла-

бой деструкцией, развитием опада, мохово-лишайникового покрова, оторфованностью верхних горизонтов почв, формирующихся в условиях избыточного увлажнения. Поскольку лесная подстилка, мхи, лишайники и торф характеризуются низкой теплопроводностью, почвы слабо прогреваются солнцем. Кроме того, следует учитывать наличие в северной подзоне тайги многолетней мерзлоты, а в средней подзоне тайги очагов длительносезонной мерзлоты в плакарных минеральных почвах и многолетней мерзлоты в торфяных почвах. Именно по наличию многолетней мерзлоты в минеральных почвах водоразделов принято устанавливать границу между северной и средней подзонами тайги (Чижов, 1998 а).

1.4. Гидрография

Лесной фонд ХМАО-Югры характеризуется большим количеством водотоков, озер и болот. Последнему, как отмечалось ранее, способствует равнинный рельеф местности с очень слабыми уклонами и превышением количества осадков над испарением. Вся гидрографическая сеть региона относится к бассейну Карского моря.

Из-за небольших уклонов местности течение рек медленное. Кроме того, реки и ручьи характеризуются высокими коэффициентами извилистости русел. Поскольку основные реки текут с юга на север, в весенний период часты заторы и разливы. Последнее во многом определило наличие большого количества пойменных озер, рукавов, стариц, проток. Разливы рек формируют так называемые «соры», что во многом способствует переувлажнению и заболоченности территории.

Дренированные участки почв формируются на сравнительно узких полосах вдоль рек, а в межпойменных участках заболоченность достигает 50-70% (Леса и лесное хозяйство ..., 2007).

Общая протяженность речной сети округа составляет около 100 тыс. км, причем большую часть составляют малые реки. На междуречьях речная сеть образована многочисленными водотоками и озерами, соединенными

между собой небольшими протоками. Особо следует отметить, что многочисленные реки, ручьи и протоки являются естественными противопожарными барьерами и их наличие необходимо учитывать при противопожарном устройстве территории и организации тушения лесных пожаров.

Основными водными артериями округа являются реки Обь и Иртыш, протяженность которых в пределах округа составляет соответственно 1165 и 244 км. Глубина реки Оби в межень достигает 4-8 м в среднем течении и 25-39 м – в нижнем. Близ г. Сургута русло реки разделяется на два основных рукава – Обь и Юганскую Обь, а ниже по течению ее основными рукавами являются Большая и Малая Обь. Помимо Оби и Иртыша в округе насчитываются десятки других рек, среди которых Большой Юган, Вах, Большой Салым, Тромьеган, Назым, Пим, Кульеган, Казым, Куноват, Полуй, Северная Сосьва и др. В округе насчитывается около 290 тыс. озер площадью более одного гектара. Их общая площадь превышает 30 тыс. км², что составляет 5,7% территории округа.

Наличие значительного количества озер существенно облегчает борьбу с лесными пожарами, поскольку озера являются естественными противопожарными барьерами и источниками забора воды для тушения. Однако большинство озер заболочено и не имеет подъездов. Кроме того, размещение озер по территории округа не равномерно. Большинство озер сосредоточено в Среднем Приобье – свыше 200 тыс. шт (70% общего количества). Сравнительно мало озер в Березовском и Советском районах.

По характеру связи с речной сетью около 90% озер являются бессточными (сток осуществляется путем фильтрации через торфяные берега). На долю сточных, проточных и озер с перемежающимся стоком (в основном старицы) приходится всего 10-12% озер.

Множество крупных и малых внутриболотных озер на территории округа образуют обширные болотно-озерные системы (Сургутское Полесье, левобережье бассейна р. Конда и др.) и сложную по строению озерно-речную

сеть, которая должна учитываться при проектировании мероприятий по противопожарному устройству территории.

Выводы

1. Климат ХМАО-Югры характеризуется как резко континентальный, холодный с быстрой сменой погодных условий.

2. Определяющим климатическим фактором на территории округа являются воздушные течения, периодически изменяющие направления.

3. Малое количество осадков, выпадающих в весенний период, в сочетании с сильными ветрами обуславливают быстрое распространение лесных пожаров и переход низовых лесных пожаров в верховые.

4. Избыточное увлажнение предопределяет доминирование на значительной части территории ХМАО-Югры болотных экосистем.

5. Заболоченность территории и наличие значительного количества мелких ручьев и речек при слабой освоенности дорожной сетью круглогодичного действия затрудняет доставку сил и средств пожаротушения к местам возможных пожаров наземными средствами.

6. Наличие большого количества озер и рек на территории ХМАО-Югры необходимо учитывать при проектировании и проведении работ по противопожарному устройству.

7. Доминирование на основной части территории округа песчаных, супесчаных и суглинистых почв без камней позволяет широко использовать грунтометы и другие механизмы при создании противопожарных барьеров и непосредственном тушении лесных пожаров.

8. Высокая обводненность территории в сочетании с большим количеством водных объектов позволяет широко использовать при тушении лесных пожаров воду и водные растворы.

9. Наличие на территории округа развитой инфраструктуры по добыче и транспортировке углеводородного сырья вызывает необходимость учета

этого факта при разработке систем ведения лесного хозяйства в целом и противопожарного устройства территории лесного фонда, в частности.

2. Проблема охраны лесов от пожаров в районах нефтегазодобычи и пути ее решения

Главная проблема лесных пожаров состоит в том, что они все еще наносят огромный ущерб экономике страны, людям, обществу, что вызывает необходимость серьезной систематической борьбы с этим грозным бедствием (Залесов, 1998; Рыхтеэр, 2006; Мелехова и др., 2007).

Вред от лесных пожаров многообразен. Общеизвестно, что лесные пожары не только повреждают или уничтожают древесные запасы, обесценивают их, но и ухудшают окружающую среду. Воздействие лесных пожаров можно квалифицировать как прямое и косвенное (Залесов, 1998). Прямое воздействие обусловлено непосредственным уничтожением в результате горения объектов экономики, зданий, сооружений, древесных растений, трав, мхов, лишайников, лесной подстилки и так далее. Прямое воздействие лесного пожара можно с достаточно высокой точностью определить после его ликвидации. Косвенное воздействие проявляется в эрозии почвы на горячих, особенно в горных условиях, заилении рек, нарушении их водного режима, повреждении ослабленных древостоев вредителями и болезнями, смене растительности, заболачивании, формировании пустырей и так далее. Очень часто потери, вызванные прямым воздействием лесного пожара, оказываются чрезвычайно малыми по сравнению с таковыми от косвенного воздействия. Как известно, из-за высокой влажности стволы деревьев не горят даже при сильных пожарах, а древесина сразу после пожара, даже приведшего к гибели дерева, практически не теряет товарной ценности. Однако отмершие и ослабленные в результате воздействия огня лесного пожара деревья подвергаются нападению насекомых, а затем грибов – деструкторов древесины. В результате через несколько лет древесина полностью теряет товарную ценность. Кроме того, нередко в условиях таежной зоны на горячих интенсивно прогрессируют процессы заболачивания, и площадь на многие десятилетия исключается из активного лесовыращивания. В южных районах последстви-

ем лесных пожаров может быть остепнение, а в горах эрозия почвы. Не случайно задача сохранения лесов от пожаров является одной из первостепенных для любой страны с наличием лесов. Не является исключением в этом плане и Российская Федерация, где лесные пожары остаются главным фактором, оказывающим негативное воздействие на экологический и экономический потенциал лесов. Они ежегодно охватывают большие площади и наносят огромный ущерб экономике. Анализ горимости лесов показывает (Шубин, 1996), что в лесах России ежегодно возникает до 25 тыс. лесных пожаров, охватывающих более 1 млн. га лесного фонда. В отдельных случаях они выходят из-под контроля и распространяются на огромные территории, угрожая населенным пунктам и промышленным объектам, ставя под угрозу жизнь и здоровье людей.

Трудно поддается оценке экологический ущерб от лесных пожаров, в результате которых ухудшается плодородье почв, снижается урожайность сельскохозяйственных культур. Как уже отмечалось, в отдельных регионах происходит заболачивание, возникают эрозионные процессы, уничтожаются ценные виды животных и лекарственного сырья, исчезают грунтовые воды, происходят огромные выбросы в атмосферу углекислого газа, а в зонах радиоактивного загрязнения – вместе с дымом радионуклидов.

Эрозия почвы на крупноплощадных гарях, образовавшихся после катастрофических пожаров, приводит к заилению рек, что, в конечном счете, способствует полной или частичной деградации нерестилищ сиговых рыб. На естественную демутиацию нерестилищ при этом потребуются десятилетия. Последнее свидетельствует о влиянии пожаров на рыбные ресурсы страны.

Общеизвестны факты ухудшения здоровья и даже смерти граждан, обусловленные повышенным содержанием в воздухе продуктов неполного сгорания лесных горючих материалов при лесных пожарах (Кректунов, Залесов, 2017).

Не умаляя отрицательного влияния лесных пожаров нельзя не отметить, что огонь в лесу не только разрушитель, но и созидатель. Если частые

лесные пожары создают перенапряжение в природе, т.е. стрессовые ситуации (Yurich, Volz, 1973), то на значительной части территории лесного фонда они являются основным экологическим фактором, определяющим состав, структуру и производительность насаждений. Так, в частности, они ускоряют процесс лесовосстановления в погибших от нападения насекомых вредителей насаждениях, в частности в шелкопрядниках. Нельзя забывать, что во многих экотопах существование светлохвойных высокопроизводительных насаждений обеспечивается только благодаря систематически повторяющимся лесным пожарам, которые уничтожают подрост ели (Верхунов, 1970; Бузыкин, 1975; Санников, 1992; Фуряев, 1996; Фуряев и др., 2014; Шубин, Залесов, 2016). М.А. Софронов и А.В. Волокитина (1996) отмечают, что слой мха и лесной подстилки в северных редколесьях является главным препятствием для семенного возобновления. Выборочные рубки в зоне северных редколесий никоим образом не являются «синонимом возобновления». Их можно проводить лишь в тех древостоях, где после пожара имеется достаточное количество самосева. При этом оптимальные условия для возобновления создаются после низовых пожаров, в результате которых лесная подстилка сохранилась толщиной не более 2 см (Матвеев, 1987; 1988, 2006; Матвеев, Усольцев, 1991; Софронов, 1991; Матвеев и др., 2005; Фуряев и др., 2005; Черных, Фуряев, 2011; и др.).

С.Н. Санников (1992) в результате длительных исследований лесовосстановления сосны на вырубках и гарях, точнее пройденных пожарами площадях, пришел к выводу, что наиболее предпочтительная среда для появления всходов и накопления подроста складывается на горельниках, а также гарях с наличием вблизи надежных обсеменителей.

В результате выгорания живого напочвенного покрова и лесной подстилки семена хвойных пород беспрепятственно достигают минерального слоя почвы и плотность самосева, в частности сосны, на пройденных лесными пожарами площадях, на порядок выше таковой на вырубках.

Нельзя также не учитывать тот факт, что виды живого напочвенного покрова (ЖНП) размножаются вегетативно быстрее, чем семенным способом. При интенсивных низовых лесных пожарах в насаждениях даже травяных типов леса формирование дернины на гарях затягивается на несколько лет, что дает возможность накопления подроста хвойных пород. Особо следует отметить, что на пройденных лесными пожарами площадях формируются благоприятные для самосева почвенные, фито- и микробиоценоотические условия.

В своих работах С.Н. Санников (1973, 1981, 1992) предпринял попытку оценки лесных пожаров как естественно-циклического фактора в формировании лесной растительности. На примере пройденных лесными пожарами сосновых насаждений Зауралья С.Н. Санников доказал, что специфической особенностью биоэкологии сосны является ее «пирофитность». Автором отмечается, что в благоприятных для произрастания древесных растений почвенно-климатических условиях сосна сохраняет свое господство в формирующихся насаждениях только благодаря именно своей «пирофитности».

Исследования С.Н. Санникова подтверждают работы В.А. Подшивалова (2000), который анализируя лесовосстановление на крупных гарях, установил, что в условиях северной подзоны тайги ХМАО-Югры процесс вылета семян из шишек сильно растянут. Так, у сосны обыкновенной часть семян сохраняется в шишках до 2 лет. При термическом воздействии лесных пожаров шишки сосны раскрываются и оставшиеся в них семена служат основой для формирования постпирогенных молодняков.

Факт положительного влияния низовых лесных пожаров на возобновление сосной констатируется в многочисленных публикациях (Санников, 1961 а, б; 1963, 1964, 1965, 1970 а, б, в, г; 1973, 1976, 1981, 1982, 1983, 1992; Коновалов, Луганская, 1962; Бойченко, 1970 а, б, 1980; Фуряев, 1970 а, б, 1978 а, б, 1996; Буряк и др., 2003; Фуряев и др., 2005; Данчева, Залесов, 2017, 2018).

В обширной научной литературе отмечаются и другие положительные последствия низовых пожаров. Однако в целом лесные пожары, особенно верховые и торфяные, приводят к повреждению или гибели большинства компонентов лесных насаждений. В результате лесных пожаров гибнут деревья, подрост, подлесок, сгорает лесная подстилка и живой напочвенный покров (Шубин, Залесов, 2013; 2016; Шубин и др., 2013). В огне лесных пожаров сгорают объекты экономики, производственные и жилые здания, гибнут люди (Воробьев и др., 2004; Кректунов, Залесов, 2017).

Полностью исключить лесные пожары невозможно. Даже при хорошо организованной профилактике лесных пожаров всегда будет существовать опасность возникновения лесных пожаров от естественных источников огня, в частности от молний (Иванов, 1996; Иванов, Иванова, 1997; Иванова, Иванов, 2015). Исходя из изложенного, становится понятной актуальность проблемы повышения устойчивости против огня лесных насаждений, т.е. формирования пожароустойчивых насаждений (Охрана ..., 2003; Фуряев и др., 2005). Исследования в данном направлении ведутся уже многие десятилетия, а библиографический список по указанной проблеме насчитывает сотни работ (Николаев, 1932; Weck, 1950; Анцышкин, 1956; Стародумов, 1957; Davis, 1959; Соорег, 1971; Колесников и др., 1973; Курбатский, 1974; Арцыбашев, 1974; Фуряев, 1974; 1977, 1989, 2010; Залесов, 1998, 2006; Охрана от пожаров..., 2003; Черных, 2004; Мелехов и др., 2007; Самойленко, 2009; Ильичев, 2010; Залесов и др., 2014 а, б; Кректунов, Залесов, 2017; и др.). Абсолютное большинство исследователей сходны во мнении, что лесоводственными мероприятиями можно существенно повысить устойчивость, как отдельных деревьев, так и древостоев, против огня лесных пожаров.

Общеизвестно (Мелехов, 1948, 1983; Молчанов, 1954; Стариков, 1959; Балбышев, 1963; Амосов, 1964; Ahlgren, 1965; Фуряев, 1966; Viro, 1969; Uglia, 1960; Brown, 1973; Софронов, Вакуров, 1981; Матвеев, 1992; Матвеев П.М., Матвеев А.М., 1993; Залесов, 1998, 2006; Миронов, 2005; Мелехов и др., 2007; и др.), что устойчивость отдельных деревьев и древостоев зависит

не только от вида и интенсивности лесного пожара, но и от биологических особенностей древесных пород. В процессе эволюции многие виды приспособились к часто повторяющимся лесным пожарам и повысили свою устойчивость к огню за счет формирования толстой коры в комлевой части, хорошей очищенности стволов от сучьев, глубокой корневой системы (Mount, 1964; Санников, 1973, 1992; Дубинин и др., 2007). Именно эволюционно выработанная на протяжении многих тысячелетий приспособленность различных видов деревьев к термическому воздействию лесных пожаров, в конечном счете, предопределила современное размещение древостоев в таежной зоне (Попов, 1967; Смирнов, 1970; Фуряев, 1970 а, б, 1978 а, б, 1996; Софронов и др., 2005; и др.).

Таким образом, учитывая биологические особенности древесных пород, можно формировать устойчивые к огню насаждения. Более того, подбирая ассортимент древесных растений можно создавать лесные насаждения, являющиеся естественными барьерами на пути верховых лесных пожаров. В частности, к таким насаждениям можно отнести насаждения из мягколиственных пород или лиственницы. Создание подобных насаждений при минимальных затратах обеспечит создание сети эффективных противопожарных барьеров и, в отличие от противопожарных разрывов, сохранит, а в ряде случаев и увеличит, продуктивность лесов.

Помимо регулирования состава древостоев очень важно для повышения пожароустойчивости насаждений снизить вероятную интенсивность горения. Последняя, помимо погодных условий, неразрывно связана с наличием напочвенных горючих материалов. Не случайно одним из эффективных противопожарных мероприятий является уборка захламленности. В то же время различные напочвенные лесные горючие материалы (ЛГМ) не однородны по своему составу. Они различаются по возможности воспламенения, скорости горения, теплотворной способности и так далее. Указанное объясняет тот факт, что ученые уже длительное время изучают и классифицируют ЛГМ (Курбатский, 1962, 1970; Deeming et al., 1972; Арцибашев, 1974; Конев,

1977 а, б; Trabaund ..., 1978; Семечкина, 1978; Вялых, 1979; Мелехов, Душа-Гудым, 1979; Sussot, 1982; Софронов, Волокитина, 1985 а, б; 1987; Шешуков, 1988 а, б; Forectry ..., 1992; Волокитина, Софронов, 1996, 2002; и др.).

Естественно, что масса ЛГМ зависит от возраста, состава и других таксационных показателей древостоев. Наиболее значительным показателем является тип леса, поскольку именно тип леса определяет во многом состав формирующихся насаждений, интенсивность самоизреживания и, в конечном счете, производительность. На связь массы ЛГМ с типами леса указывали многие авторы (Шешуков, 1970 б; Софронов, Волокитина, 1986, 1987; Волокитина, 1988, 1991; Волокитина и др., 1989; Волокитина, Софронов, 1996; Острошенко, 2001).

Именно наличие горючих материалов во многом определяет периодичность лесных пожаров. Знания об их составе позволяют осуществлять контроль за поведением последних, т.е. управлять лесными пожарами (Валендик и др., 2000). Особо следует подчеркнуть, что если управление лесными пожарами термин дискуссионный, то уменьшение горючих материалов, особенно напочвенных, как мера повышения пожароустойчивости насаждений сомнения не вызывает. В частности, имеется значительное количество работ, доказывающих положительную роль рубок ухода в повышении устойчивости против огня сосновых насаждений (Залесов, 1989; Данчева, Залесов, 2016).

Имеются и другие мероприятия, направленные на минимизацию напочвенных горючих материалов. Так, забрасывание лесной подстилки тонким слоем грунта с использованием грунтомета позволяет ускорить процесс минерализации органического вещества. Минимизации ЛГМ на вырубках и лесосеках способствует также правильный выбор способа очистки мест рубок.

Исторически регулирование напочвенных горючих материалов осуществлялось стихийно в результате часто повторяющихся низовых пожаров. Периодичность лесных пожаров – закономерное распространение их во времени на определенной территории (Лесная энциклопедия, 1985; Энциклопедия

дия лесного хозяйства, 2006; Залесов, Залесова, 2014). Периодичность лесных пожаров или средний межпожарный интервал в лесах Средней Сибири по данным Г.А. Иванова (2005) составляет для сосняка бруснично-зеленомошного 47,2 года, сосняка черничного – 29,8 лет, сосняка лишайниково-брусничного 23,9 лет. Для горных сосняков Восточного Саяна межпожарный интервал составляет 15-24 года, а для темнохвойных насаждений того же региона – 90 – 120 лет (Иванова, 2005).

При проектировании мероприятий, направленных на повышение пожароустойчивости насаждений, очень важно иметь научно-обоснованные данные о том, при каком запасе напочвенных горючих материалов продвижение кромки пожара невозможно. Проведенные исследования (Амосов, 1964; Софронов, 1967; Конев, 1977 б) показали, что критический запас напочвенных горючих материалов, при котором распространение горения невозможно, составляет около 200 г/м^2 . Однако точка зрения по данному вопросу неоднозначна, поскольку помимо запаса горючих материалов распространение горения зависит от структуры горючих материалов. В частности, М.А. Софронов (1988) отмечает, что травяная ветошь тонкой осоки, равномерно распространенная по площади, может проводить горение при запасе 70 г/м^2 .

Помимо массы напочвенных горючих материалов на возможность распространения огня оказывает влияние их влажность. Критическое влагосодержание – это такое влагосодержание, ниже которого в покрове данного состава и структуры может распространяться горение. Работы, выполненные по исследованию критического влагосодержания (Курбатский, 1963 а, б; Софронов, 1967, Жуковская, 1970; Шешуков, 1970 б; Валендик, Гевель, 1975; Конев, 1977 а, б), показали, что указанная величина составляет для отпада от 13 до 27%, для лишайников от 25 до 40%, для мхов от 10 до 40% и для травяной ветоши от 14 до 25%.

Поскольку влагосодержание зависит от типа леса и состава древостоя, вероятность возникновения лесных пожаров в насаждениях различных формаций существенно различается. Так, горимость сосновых насаждений в 2-3

раза превосходит таковую в темнохвойных насаждениях, произрастающих в аналогичных условиях (Мокеев, 1961, 1962, 1965). По данным Н.А. Диченкова (1984), в сосновых лесах лесные пожары возникают в 5-6 раз чаще, чем в еловых и в 8-20 раз чаще, чем в березняках. Повышенную горимость сосновых лесов отмечали уральские ученые (Залесов, 2000; Залесов, Луганский, 2002), Н.А. Диченков (1977) установил, что в условиях Белоруссии 85,5-95,8 общего количества пожаров возникает в сосняках.

Таким образом, горимость лесов на любой охраняемой территории зависит от состава произрастающих на ней насаждений и типологической структуры. В частности, если сосняки лишайникового типа леса относятся к первому классу пожарной опасности, то сосняки сфагновые горят только в экстремально засушливые годы. Другими словами, горимость лесов формируется под воздействием совокупности комплекса природно-экономических факторов, подчиненных определенным пространственным закономерностям. Возможность возникновения и распространения лесных пожаров, как известно, определяется в значительной степени климатическими условиями. Различные участки территории земно шара характеризуются различным ходом метеорологических изменений в течение года, чем и объясняется выраженность лесопожарных сезонов (Мелехов, 1946; Фуряев, 1963; Монохин, 1968; Архипов, 1979; Валендик, 1979; Костырева, 1980, 1981; Софронов и др., 2005).

Пожароопасный сезон – часть календарного года, в течение которой на охраняемой территории возможно возникновение лесных пожаров (Курбатский, 1972; Залесов, Залесова, 2014). Для лесов Средней Сибири характерно 3 типа пожарных сезонов: короткий непрерывный для северной и средней тайги (горимость лесов очень высокая в течение 1-3 месяцев); продолжительный – для южной тайги (лесные пожары могут возникать периодически в течение 4-6 месяцев; двойной – с коротким весенним и осенним максимумами горимости – для южных горных районов (Валендик, 1990).

Экстремальный пожароопасный сезон – это аномальный метеорологический сезон (или несколько сезонов), характеризующийся длительным бездождевым периодом, высокими температурами и низкой относительной влажностью воздуха при часто повторяющихся сильных ветрах. Для возникновения экстремального пожароопасного сезона характерно: в осенние месяцы предшествовавшего года осадки ниже нормы; малоснежная зима; ранний сход снежного покрова; недостаток весенних осадков; длительные бездождевые периоды, предшествующие появлению лесных пожаров.

Экстремальные пожароопасные периоды характерны засухами, т.е. периодами длительного отсутствия осадков на фоне высокой температуры, низкой влажности воздуха и почвы, при повышенной испаряемости (Сазонов, 1991). За период с 1700 по 1900 гг. в Европейской части России количество засух в десятилетие составляло 2,3, а в последующие годы – 4,3 случаев. За аналогичный период количество засух в Западной Сибири составило 2,4 и 4,1 случая, соответственно.

Показатели фактической горимости по пройденной огнем площади во многом зависят от крупных лесных пожаров. Известно, что крупные лесные пожары чаще всего возникают на фоне массовых лесных пожаров в экстремально засушливые пожароопасные сезоны.

Как отмечалось нами ранее, для успешной охраны лесов от пожаров очень важно иметь объективные данные о причинах их возникновения. Известно (Залесов, 1998), что пожары возникают как от природных, так и антропогенных факторов. До недавнего времени в ряде регионов Российской Федерации, в частности в Сибири, на Алтае и Дальнем Востоке основной причиной лесных пожаров были молнии (Davis, 1959; Арцыбашев, 1973, 1979; Иванов, 1996; Иванов, Иванова, 1997). Последнее объяснялось, прежде всего, низкой плотностью населения. В то же время большинство исследователей единодушны во мнении, что главным виновником лесных пожаров является человек (Мелехов, 1939; Нестеров, 1945; Таланцев, 1958; Романов, 1969; Диченков, 1976, 1977, 1978, 1988, 1993; Овсянников, 1978; Валендик,

1979; Душа-Гудым, 1984; Гиряев, 1989; Залесов, 1998; и др.). Не случайно, чаще всего лесные пожары возникают вдоль дорог, вблизи населенных пунктов, мест работы экспедиций, в местах массового отдыха населения (Горшенин и др., 1981; Гиряев, 1989; Щетинский, 1993). Установлено (Курбатский, 1962), что в условиях Севера и Сибири до 60% всех лесных пожаров возникает не далее 5 км от населенных пунктов. В 10-километровой зоне при этом возникает 93% от общего количества зафиксированных пожаров. Анализируя горимость лесов в европейской части России, Е.А. Щетинский (1993) установил, что в радиусе до 5 км от населенных пунктов возникает 37,3% всех лесных пожаров, от 5 до 10 км – 29,2%, от 10 до 20 км – 18,1%, от 20 до 30 км – 8,2%, от 30 до 50 км – 3,7% и более 50 км – 3,5%.

Снижение показателей фактической горимости лесов возможно только при условии научно-обоснованной системы противопожарных мероприятий. Последняя включает, прежде всего, противопожарное устройство лесов региона. С учетом природно-экономических условий региона, степени хозяйственного освоения лесов, интенсивности ведения лесного хозяйства и показателей фактической горимости при лесоустройстве для каждого лесничества составляется план противопожарного устройства, а на его основе ежегодные оперативные планы противопожарных мероприятий.

На основании действующих нормативных документов общую совокупность мероприятий по профилактике лесных пожаров условно можно разделить на три основные группы. В первую группу входят мероприятия по предупреждению возникновения лесных пожаров. Ведущее место в этой группе занимают мероприятия по разъяснению населению недопустимости неосторожного обращения с огнем в лесу.

Вторая группа включает мероприятия, ограничивающие распространение возможных лесных пожаров. Они предполагают, прежде всего, создание эффективной сети противопожарных барьеров, способной остановить продвижение любого вида лесного пожара.

В третью группу входят организационно-технические и другие мероприятия, направленные на повышение пожароустойчивости лесных насаждений. Каждая из указанных групп важна для достижения поставленной цели и игнорирование какой-либо из них может привести к крайне неблагоприятным последствиям (Указания ..., 1995 а, б; Залесов, 1998). Другими словами, результат может быть достигнут только при условии проведения всех мероприятий по определенной системе, комплексно, последовательно во времени и систематически с учетом природно-экономических условий.

Для эффективной борьбы с лесными пожарами необходимо выполнить обширный перечень мероприятий по противопожарному устройству лесов. Последний включает ликвидацию захламленности, проведение выборочных или сплошных санитарных рубок, регулирование состава древостоев, строительство дорог противопожарного назначения и противопожарных водоемов, а также сети противопожарных барьеров. В ряде случаев применяют и другие мероприятия, направленные на облегчение борьбы с огнем. В частности, выжигание напочвенных горючих материалов, посадку или посев травянистой растительности с высокой влажностью надземной части. Большинство исследователей и практиков охраны лесов от пожаров (Курбатский, Фуряев, 1972; Симский, Червонный, 1975; Фуряев, 1978 б; Валендик и др., 1979; Худоногов, 1984, 1985; Львов, Орлов, 1984; Худоногов и др., 1986; Душа-Гудым, 1999) единодушны во мнении, что создание системы противопожарных барьеров является базовой основой для остановки и ликвидации лесных пожаров.

Противопожарные барьеры преследуют цель остановки конкретного вида лесного пожара и бывают как естественными, так и искусственными. В качестве естественных противопожарных барьеров используются реки, озера и другие водные объекты. Искусственные барьеры создаются специально с целью остановки кромки пожара или пуска отжига. К искусственным противопожарным барьерам относятся минерализованные полосы, противопожар-

ные разрывы и заслоны, полосы из лиственных и хвойных древесных пород и другие.

При проектировании системы противопожарных барьеров учитываются в первую очередь естественные преграды по пути возможного пожара. Естественные противопожарные барьеры соединяются искусственно создаваемыми противопожарными заслонами с таким расчетом, чтобы вся территория охраняемого объекта была разделена на блоки площадью от 2 до 12 тыс. га. Размер крупных блоков зависит от природной пожарной опасности лесов. Крупные блоки создаются с таким расчетом, чтобы они могли задерживать распространение любого вида пожара. В то же время размер крупных блоков, по мнению Д.М. Гиряева (1989) и В.В. Смирнова (1967), не отвечает задачам бережного отношения к лесным ресурсам. Большинство авторов (Курбатский и др., 1973; Софронов, 1978, 1987; Фуряев и др., 1985, 2000) считают, что крупные блоки должны быть разделены на более мелкие площадью до 100 га такими видами противопожарных барьеров как минерализованные полосы, лиственные полосы, противопожарные канавы и т.д. Последнее позволит остановить лесной пожар на значительно меньшей площади и значительно облегчит борьбу с огнем.

Точка зрения на эффективность различных видов противопожарных барьеров не однозначна. Так, в частности, некоторые ученые (Овсянников, 1978; Шешуков и др., 1986) считают, что создание противопожарных прямолинейных разрывов даже шириной 80-100 м малоэффективно. Последнее объясняется тем, что противопожарные разрывы активно зарастают древесно-кустарниковой и травянистой растительностью. При отсутствии уходов, заключающихся в раскорчевке и периодической минерализации разрывов, последние становятся землями, имеющими первый КППО. Другими словами, потенциальная пожарная опасность на них даже увеличивается. Кроме того, при подходе лесного пожара к противопожарному разрыву за счет встречной тяги резко усиливается приток свежего воздуха к очагу горения. Последнее

приводит к усилению горения, и лесной пожар легко преодолевает противопожарный разрыв.

Можно согласиться с ведущими пирологами, что противопожарные разрывы должны быть заменены противопожарными заслонами. Чаще всего создание противопожарных заслонов не требует значительных финансовых затрат, поскольку они создаются на основе имеющихся дорог. С правой и левой сторон дороги проектируются полосы шириной 100-150 м из лиственных пород. Указанные полосы формируются рубками ухода или выборочными рубками спелых и перестойных насаждений. В ходе указанных рубок из древостоя изымаются сухостойные и больные деревья, а также валеж и бурелом. Формула древостоя изменяется в сторону увеличения доли мягколиственных пород. В намеченных полосах вырубается хвойный подрост и подлесок, а также обрубается нижние сучья у деревьев хвойных пород на высоту до 2,5 м. Сокращение доли напочвенных горючих материалов и обрубка (обрезка) сучьев исключает возможность перехода низового пожара в верховой и создает условия для пуска отжига.

Остановка низового пожара обеспечивается прокладкой минерализованных полос шириной 1,4-2,8 м через каждые 20-30 м параллельно дороге и через 50-100 м перпендикулярно ей. Таким образом, в случае возникновения пожара на территории противопожарного заслона он может быть ликвидирован в блоке площадью 0,1-0,3 га.

На участках с торфяными почвами, в целях остановки торфяного пожара, минерализованные полосы заменяются противопожарными канавами.

Длительная дискуссия в научной литературе и в средствах массовой информации идет в отношении целевых выжиганий напочвенных горючих материалов. Так, в частности, неоднократно обязывались арендаторы земель лесного фонда и работники лесного хозяйства проводить в весенний период, до окончания таяния снега под пологом леса, выжигание прошлогодней травы вдоль дорог, населенных пунктов, особенно ценных хвойных молодняков и так далее. В то же время периодически появлялись распоряжения о

запрещении так называемых сплошных палов, сельскохозяйственных палов и так далее. Знакомство с научной литературой и рекомендациями по противопожарному устройству (Охрана от пожаров ..., 2009; Залесов и др., 2013; 2014 а, б) позволяет сделать вывод о том, что при правильном выжигании горючих материалов целевой пал является эффективным мероприятием по противопожарному устройству лесов.

В зарубежной литературе имеется значительное количество работ, регламентирующих целевые выжигания ЛГМ, подробно изложены технологии проведения целевых выжиганий для самых разных целей лесного хозяйства. К сожалению, в России подобных работ относительно немного (Николаев, 1932; Фуряев, 1966; Валендик и др., 2000, 2001). В ряде регионов страны опытные работы по целевому выжиганию не проводились. В то же время возникает необходимость разбивки территории на узкие блоки минерализованными полосами или полосами из пены с таким расчетом, чтобы при выжигании горючих материалов огонь не вышел из блока даже в виде искр. Кроме того, необходимо установить условия погоды и влажность горючих материалов на момент выжигания. Особенно перспективно целевое выжигание на вырубках и в горельниках, а также на валежных гарях, в ветровальниках и буреломниках, где выжигание нетоварной древесины минимизирует затраты на очистку территории.

Ознакомление с научной литературой позволяет сделать вывод о том, что ненужных противопожарных мероприятий просто нет. Однако эффективность различных мероприятий не одинакова. Имеющиеся в литературе дискуссии о позитивной и негативной роли тех или иных видов противопожарных барьеров и целевых палов лишь доказывают необходимость проведения исследований в данном направлении. Специфика природно-экономических условий различных регионов страны вызывает необходимость отказа от шаблонов в проведении противопожарного устройства. При планировании и реализации мероприятий по противопожарному устройству

необходимо учитывать пирологическую специфику лесного фонда, его освоенность и экономическое развитие региона.

Лесной фонд ХМАО-Югры характеризуется целым рядом специфических особенностей, отличающих его от лесов сопредельных территорий. Так, в частности, значительная часть территории лесного фонда ХМАО-Югры, как было отмечено в первой главе настоящей работы, сильно заболочена, что не может не сказываться на характеристике растительности и показателях природной пожарной опасности. Кроме того, на территории ХМАО-Югры уже несколько десятилетий ведутся работы по добыче нефти и газа. Последнее вызвало необходимость создания специфической инфраструктуры, расширения сети дорог круглогодичного действия, разрубки профилей сейсморазведки, создания других линейных и площадных объектов. Резко увеличилось количество населения. Указанное обусловило возрастание вероятности возникновения лесных пожаров от антропогенных факторов. В частности, от огнеопасных производств (факела по сжиганию попутного газа), а также по вине рабочих нефтегазодобывающей отрасли и местного населения.

Особо следует учесть, что влияние нефтегазодобычи на пирологическую обстановку в регионе не однозначно. Так, расширение сети дорог увеличивает опасность возникновения лесных пожаров от неосторожного обращения с огнем и по причине неисправной техники. Однако при этом резко возрастает возможность оперативной доставки людей и техники к месту возможного пожара. Кроме того, проложенные дороги и другие линейные сооружения могут быть использованы в качестве противопожарных барьеров, а также опорных полос при проведении отжига.

Предприятия нефтегазового комплекса создают систему противопожарного устройства вокруг своих объектов. Кроме того, они регулируют посещаемость лицензионных участков посторонними лицами, устанавливая шлагбаумы на дорогах и производя досмотр проезжающего транспорта. Последнее снижает опасность возникновения лесных пожаров по вине населе-

ния и облегчает поиск виновных в случае возникновения лесного пожара по антропогенным причинам.

Наличие значительных финансовых возможностей позволяет нефтегазодобывающим предприятиям закупать современную противопожарную технику, а наличие рабочих - организовывать формирование добровольных пожарных дружин. Кроме того, указанные организации имеют в своем штате пожарные подразделения и службы, которые в случае необходимости могут привлекаться к тушению лесных пожаров, например при создании угрозы объектом нефтегазодобычи. Другими словами, организация совместной борьбы с лесными пожарами и, в частности, совместное создание системы противопожарного устройства в районах нефтегазодобычи может существенно повысить результативность охраны лесов от пожаров при снижении финансовой нагрузки на региональный и федеральный бюджеты. К сожалению, в научной литературе нам не удалось обнаружить работ по организации противопожарного устройства лесов в районах нефтегазодобычи, что и предопределило направление наших исследований.

Выводы

1. Несмотря на обширную литературу по вопросам охраны лесов от пожаров и минимизации их отрицательных последствий, многие вопросы до настоящего времени остаются нерешенными.

2. Большинство авторов отмечает, что степень пожарной опасности во многом зависит от состава насаждений, типа леса и освоенности территории, однако данные исследования на территории ХМАО-Югры носили эпизодический характер и не обобщены.

3. Разработка эффективной системы охраны лесов от пожаров возможна только на основании анализа современного состояния дел по охране лесов от пожаров. Однако работ в данном направлении по ХМАО-Югра практически нет.

4. На территории ХМАО-Югры горимость лесов во многом определяется проведением работ, связанных с разведкой, добычей и транспортировкой нефти и газа.

5. Эффективная охрана лесов от пожаров может быть обеспечена только при надежном противопожарном устройстве. В районах нефтегазодобычи к созданию последнего могут привлекаться предприятия, занимающиеся разведкой добычей и транспортировкой нефти и газа. Однако в научной литературе данные вопросы не освещены.

6. Необходимость создания системы противопожарного устройства вокруг населенных пунктов, объектов нефтегазодобычи и на не переданных в аренду участках лесного фонда предопределила направление наших исследований.

3. Программа, методика исследований и объем выполненных работ

3.1. Цель и программа исследований

Целью исследований являлось изучение показателей фактической горимости и эффективности охраны лесов от пожаров на территории ХМАО-Югры и разработка на этой основе практических рекомендаций по совершенствованию противопожарного устройства лесов в районах нефтегазодобычи.

В соответствии с целью и задачами исследований программа включала следующие работы:

- изучение природных условий района исследований;
- проведение анализа нормативных документов, научной и ведомственной литературы по проблеме совершенствования охраны лесов от пожаров;
- анализ показателей фактической горимости лесов ХМАО-Югры по лесничествам;
- анализ причин возникновения лесных пожаров;
- анализ современного состояния охраны лесов от пожаров;
- изучение возможности использования снимков со спутника Sentinel-2 для обнаружения и установления площади лесных пожаров;
- уточнение шкалы распределения участков лесного фонда по классам природной пожарной опасности;
- разработку предложений по совершенствованию размещения пунктов сосредоточения пожарного инвентаря;
- анализ возможностей создания пожарных водоемов и дорог противопожарного назначения;
- разработку системы противопожарного устройства в районах нефтегазодобычи.

3.2. Методика исследований

Методологической основой выполненных исследований являлся анализ работ отечественных и зарубежных ученых в области лесной пирологии. В работе использованы базовые методы научно-технического познания и обработки данных. Методика представляет собой комплекс работ, которые позволяют систематизировать данные о фактической горимости лесов.

Для уточнения шкалы распределения участков лесного фонда по классам природной пожарной опасности были проанализированы лесотаксационные выдела в лесничествах, где проводится активная добыча углеводородного сырья с установлением участков земель, не вошедших в предложенную И.С. Мелеховым и широко используемую производством шкалу для определения природной пожарной опасности. На основании данных статистической отчетности и протоколов лесных пожаров были проанализированы показатели фактической горимости выделенных участков лесного фонда, которые не вошли в шкалу И.С. Мелехова. Кроме того, были выделены участки, вошедшие в шкалу природной пожарной опасности, где класс природной пожарной опасности не соответствовал таковому.

Собранные материалы позволили уточнить шкалу природной пожарной опасности И.С. Мелехова, а на основании предложенной уточненной шкалы выполнить распределение территории лесного фонда ХМАО-Югры по классам природной пожарной опасности в пределах лесничеств.

Для анализа показателей фактической горимости лесов в пределах лесничеств и автономного округа в целом использованы протоколы лесных пожаров и статистическая отчетность за 16-летний период с 2003 по 2018 гг. При анализе устанавливались основные показатели фактической горимости лесов, в том числе: количество лесных пожаров по пожароопасным сезонам, пройденная огнем площадь, средняя площадь пожара, продолжительность пожароопасного периода, причины возникновения лесных пожаров, показатели относительной горимости лесов по количеству лесных пожаров и пройденной ими площади. Для каждого анализируемого пожароопасного периода

установлена в пределах лесничеств и автономного округа в целом степень относительной горимости лесов.

На основании натуральных обследований и анализа технической документации проанализировано современное состояние охраны лесов на территории автономного округа. Особое внимание в ходе проводимых исследований было уделено анализу эффективности проводимых противопожарных мероприятий и минимизации противопожарного ущерба.

Изучены возможности веб-сервиса Land Viewer для анализа дистанционного зондирования земной поверхности с использованием снимков со спутника Sentinel-2 с целью установления возможности обнаружения лесных пожаров, их мониторинга и установления площади, как в процессе развития, так и после ликвидации. Проанализирована 21 комбинация спектральных снимков с целью установления наиболее приемлемых вариантов для обнаружения лесных пожаров и их мониторинга. За основу для анализа были использованы данные о лесных пожарах в Аганском и Нижневартовском лесничествах за 2018 год. При этом для исследований возможности обнаружения лесных пожаров были проделаны следующие работы:

- собраны данные о лесных пожарах за 2018 г.;
- занесены данные в веб сервис Land Viewer;
- выбраны снимки для анализа;
- обработаны данные спутниковой системы по измерению границ лесного пожара;
- дана оценка программы Land Viewer для обнаружения лесных пожаров.

Для установления точности определения площади лесных пожаров был выполнен сравнительный анализ площадей ликвидированных пожаров по данным наземной таксации (материалы, представленные в отчетах о лесных пожарах лесничествами) и данным обработки космических снимков, полученных со спутника Sentinel-2.

По данным об оперативности обнаружения и тушения лесных пожаров предпринята попытка разработки предложений по совершенствованию охраны лесов на территории автономного округа с привлечением для этих целей всех заинтересованных лиц, организаций и учреждений. Особое внимание уделено возможности увеличения количества противопожарных водоемов и протяженности дорог противопожарного назначения. Для минимизации затрат на реализацию данных мероприятий были проанализированы проекты рекультивации сухоройных карьеров, состояние лежневых дорог и настилов. Основное внимание при этом было уделено установлению возможности проектирования на рекультивируемых выработанных карьерах противопожарных водоемов и подъездов к ним. При обследовании лежневых дорог определялась интенсивность деструкции древесины и возможность использования указанных дорог в качестве дорог противопожарного назначения.

Поскольку эффективность ликвидации лесных пожаров во многом зависит от оперативности доставки сил и средств пожаротушения к месту возможного пожара при проведении исследований было проанализировано размещение пунктов противопожарного инвентаря. При этом особое внимание уделялось времени доставки сил и средств пожаротушения к месту пожара и возможности привлечения подготовленных рабочих к тушению лесных пожаров.

Поскольку интенсивность посещения населением конкретных участков лесного фонда во многом определяет количество лесных пожаров, что, в свою очередь, объясняется увеличением потенциальных источников огня, нами использованы данные геоинформационных систем для получения актуальной информации о передвижении населения на местности - слои с GPS треками. Остальным источником данных о GPS треках являются пользователи мобильных геосервисов Яндекса, усредненная информация о геоположении которых и используется для генерации слоев с треками.

При проведении работы были проанализированы элементы противопожарного устройства на предмет эффективности задержки огня низовых

лесных пожаров. На основании полученных данных предложена система противопожарного устройства, обеспечивающая минимизацию ущерба от лесных пожаров в районах интенсивной нефтегазодобычи.

В целом можно отметить, что в ходе проведения исследований были использованы широко известные апробированные методики, применяемые при выполнении аналогичных работ по лесной пирологии, лесной таксации и лесоводству.

3.3. Объем выполненных работ

В ходе проведения исследований проанализированы научные и ведомственные материалы по проблеме охраны лесов от пожаров с уклоном на районы с активной нефтегазодобычей. Учитывая, что лес - явление географическое, были проанализированы природные условия Ханты-Мансийского автономного округа - Югры, при этом особое внимание уделено факторам, оказывающим влияние на усиление или снижение пожарной опасности.

Проанализирована шкала распределения лесных участков по классам природной пожарной опасности И.С. Мелехова и предложен производству ее уточненный вариант.

Выполнено и проанализировано распределение лесного фонда по КППО в разрезе лесничеств и по автономному округу в целом.

Проанализированы показатели фактической горимости лесов за период с 2003 по 2018 гг. и современное состояние охраны лесов от пожаров на территории автономного округа.

Научно обосновано размещение пунктов сосредоточения пожарного инвентаря с учетом времени доставки сил и средств пожаротушения к месту возможного пожара.

Проанализирована возможность использования программы Land Viewer и снимков, полученных со спутника Sentinel-2 для обнаружения лесных пожаров их мониторинга, а также геоинформационных систем геосервисов

Яндекс для установления посещаемости населением конкретных участков лесного фонда.

Проанализирована возможность увеличения количества противопожарных водоемов и протяженности дорог противопожарного назначения за счет внесения корректив в проекты рекультивации сухоройных карьеров и использования лежневых дорог и настилов в качестве дорог противопожарного назначения.

Предложена система противопожарного устройства лесного фонда с учетом наличия предприятий, добывающих углеводородное сырье.

4. Анализ горимости лесов Ханты-Мансийского автономного округа - Югры

4.1. Шкала распределения участков лесного фонда по классам природной пожарной опасности

Совершенствование охраны лесов от пожаров не может быть обеспечено без объективной оценки природной пожарной опасности отдельных участков лесного фонда. Общеизвестно, что насаждения различных типов леса и лесных формаций существенно различаются по потенциальной способности возникновения и распространения лесных пожаров. Так, при определенном составе и возрасте древостоев практически исключается развитие низовых лесных пожаров в верховые. В то же время на других участках лесного фонда достаточно даже незначительного источника огня для возникновения и последующего быстрого распространения лесного пожара. Нельзя не учитывать, что низовые пожары могут развиваться в торфяные только при наличии грубогумусовой мощной лесной подстилки или торфяного слоя. В то же время возникновение лесного пожара в хвойных молодняках практически всегда приводит к развитию повальных лесных пожаров.

Различия в горимости лесов объясняются не только составом древостоя, но и развитием нижних ярусов растительности, а также проведением или исключением проведения лесохозяйственных мероприятий.

Указанное свидетельствует о необходимости объединения лесотаксационных выделов в группы близкие по потенциальной пожарной опасности, т.е. по возможности возникновения и развития лесных пожаров.

Указанное предопределило составление соответствующих шкал, распределяющих участки лесного фонда по группам (классам) природной пожарной опасности (КППО). Еще в 1940 г. для лесов Главлесоохраны был разработан сотрудниками ВНИИЛМ вариант такой шкалы. При разработке шкалы КППО В.Г. Нестеровым впервые было введено понятие «выдела горимости». В данное понятие В.Г. Нестеров включил объединение смежных таксацион-

ных выделов, близких по потенциальной опасности возникновения лесных пожаров и характеру их развития, а также интенсивности горения. Смысл выделения выделов горимости заключался в том, что данные выдела требовали близких противопожарных мероприятий. Другими словами, имея данные о распределении участков лесного фонда по КППО, можно было спрогнозировать интенсивность мероприятий по противопожарному устройству, а также необходимость концентрации средств пожаротушения.

Первая шкала природной пожарной опасности включала 6 категорий (классов) выделов горимости:

1. Хвойные молодняки всех типов леса;
2. Средневозрастные, приспевающие, спелые и перестойные хвойные насаждения;
3. Захламленные гари прошлых лет, буреломники и ветровальники, усыхающие насаждения;
4. Лиственные насаждения;
5. Не покрытые лесной растительностью площади (лесосеки, прогалины и т.д.);
6. Торфяники.

Как видно из приведенной шкалы она характеризуется исключительной простотой и легко может быть использована на производстве, так как не требует высокого профессионализма и технических знаний от исполнителя. Другими словами, определить класс природной пожарной опасности (КППО) не представляет затруднений при наличии таксационного описания либо осмотра территории таксационного выдела. В то же время, как и любые упрощенные шкалы, таковая разработанная сотрудниками ВНИИЛМ в 1940 г. имела некоторые существенные недостатки. К последним следует отнести тот факт, что предложенная для Главлесоохраны шкала не учитывала специфику региональных особенностей горимости лесов. В частности, при пожарной оценке лесного фонда в один выдел горимости, в соответствии с вышеуказанной шкалой, могли быть включены абсолютно не одинаковые по

потенциальной горимости лесотаксационные выдела - спелые древостои ельника приручейного и сосновые спелые насаждения лишайникового типа леса. При этом не следует забывать, что спелые еловые насаждения приручейного типа леса практически не горят и являются в обычные по погодным условиям годы естественными противопожарными барьерами. В первой половине лета и весной там нередко сохраняется снег или территория подтоплена, а позднее под пологом древостоев формируется живой напочвенный покров из влаголюбивых видов, надземные части которого практически не горят из-за очень высокой влажности. Опыт ведения лесного хозяйства показал, что насаждения ельника приручейного являются источником семян в тех случаях, когда лесные пожары полностью уничтожают древесную растительность на сопредельных территориях.

Насаждения спелого сосняка лишайникового напротив очень часто подвергаются низовым лесным пожарам. Последнее объясняется тем, что произрастающие под их пологом кустистые лишайники способны к воспламенению уже через несколько часов после дождя. Кроме того, рыхлая структура слоевищ лишайников способствует быстрому продвижению кромки пожара, а наличие подроста обеспечивает развитие низового пожара в верховой. Если в ельнике приручейном низкоопущенные густые кроны ели формируют под пологом влажный микроклимат, то в спелом сосняке лишайниковом из-за сквозистости древесного полога поверхность почвы нагревается, что способствует быстрому пожарному созреванию напочвенных горючих материалов.

Не следует также забывать, что древостои спелого сосняка лишайникового, как правило, характеризуются пониженной относительной полнотой. Кроме того, указанные древостои произрастают обычно на повышенных элементах рельефа, что способствует иссушению верхних горизонтов почвы и приходу лесных пожаров с пониженных элементов рельефа. Общеизвестно (Шешуков, 1970 а), что лесные пожары вверх по склону продвигаются значительно быстрее, чем вниз.

Различия в потенциальной горимости наблюдались и по другим классам природной пожарной опасности, поскольку горимость насаждений различных формаций и типов леса существенно различается. Так, в частности лиственничные насаждения могут быть естественными барьерами на пути верховых пожаров, а сосновые насаждения аналогичного возраста очень часто являются объектами горения при верховых пожарах.

Указанные ошибки, в свою очередь, приводили к неоправданным ошибкам при проектировании противопожарных мероприятий, что, в свою очередь, вызвало необходимость уточнения и детализации указанной шкалы. При этом при ее доработке основное внимание было уделено потенциальной опасности возникновения и распространения лесных пожаров в конкретных выделах горимости. Доработанная шкала В.Г. Нестерова в качестве основных показателей для установления КППО использовала влажность почвы и состав древостоя. Шкала все многообразие лесного фонда подразделяла на 3 класса природной пожарной опасности.

К первому классу, согласно указанной шкалы (высокая пожарная опасность), относились хвойные насаждения на очень сухих, сухих, свежих и даже влажных почвах. Кроме того, в первый КППП включались лиственные насаждения на очень сухих и сухих почвах.

Ко второму классу (средняя пожарная опасность) были отнесены хвойные насаждения на сырых и мокрых почвах без подразделения указанных насаждений по видам доминирующих хвойных деревьев.

В третий класс (малая пожарная опасность) вошли лиственные насаждения на свежих, влажных, сырых и мокрых пойменных почвах, также без подразделения по видам доминирующих деревьев.

Понимая, что трех классов природной пожарной опасности будет недостаточно для объективной оценки лесного фонда В.Г. Нестеров каждый из КППО разделил дополнительно на три подкласса (А, Б и В). В основу выделения подклассов было положено расстояние до потенциальных источников огня. Другими словами, В.Г. Нестеров классифицировал потенциальную

опасность в зависимости от дальности потенциальных антропогенных источников огня.

При расстоянии выдела от населенного пункта или постоянных лесных промыслов не более 5 км, выдел или участок леса, для которого устанавливался КППО, относился к подклассу А. К указанному подклассу относились также насаждения, произрастающие в 200-метровых полосах вдоль дорог общего пользования.

При расстоянии от населенных пунктов, а также постоянных лесных промыслов 5,1-10 км, выдел относился к подклассу Б. Если же расстояние до населенного пункта или постоянного лесного промысла превышало 10 км, то выдел относился к подклассу В.

Таким образом, при составлении уточненной шкалы КППО учитывалось, что основными являются не природные, а антропогенные факторы возникновения лесных пожаров.

Разработанная В.Г. Нестеровым шкала природной пожарной опасности была положительно оценена производством и вошла в действовавшие в те годы нормативные документы по охране лесов от пожаров. В частности, в «Наставления по охране лесов от пожаров» (Наставление ..., 1956).

Несмотря на своевременность и актуальность шкалы В.Г. Нестерова для совершенствования охраны лесов от пожаров, она не всегда обеспечивала объективность оценки пожарной опасности насаждений. Другими словами, она не всегда объективно характеризовала степень опасности возникновения и скорость распространения лесных пожаров в конкретных выделах. Причин указанного явления было несколько. Однако главными из них были те, что при составлении шкалы не были учтены такие показатели древостоев как строение, возрастная структура, состав. Кроме того, в шкале не было учтено все многообразие таксационных выделов лесного фонда. В частности, полностью игнорировались нелесные и не покрытые лесной растительностью земли.

Указанные недостатки были тщательно проанализированы И.С. Мелеховым, что позволило ему существенно видоизменить и усовершенствовать шкалу КППО, предложенную В.Г. Нестеровым. Итогом проделанной работы стала, по сути, новая шкала природной пожарной опасности, т.е. распределения участков лесного фонда по КППО (табл. 4.1).

Таблица 4.1 - Шкала распределения лесных участков по классам природной пожарной опасности

Класс пожарной опасности	Объект загорания (характерные типы леса и типы вырубок, насаждения, безлесные территории)	Наиболее вероятные виды пожаров, условия и продолжительность периода их возможного возникновения и распространения
I	Хвойные молодняки. Сплошные вырубки: лишайниковые, вересковые, вейниковые и другие типы вырубок по суходолам (особенно захламленные). Сосняки лишайниковые и верещатники. Расстроенные, отмирающие и сильноповрежденные древостой (сухостойники, участки бурелома и ветровала, недорубы), участки условно-сплошных и интенсивных выборочных рубок. Захламленные гари.	В течение всего пожароопасного сезона возможны низовые пожары, а на участках с наличием древостоя - верховые. На вейниковых и других травяных типах вырубок по суходолу особенно значительна пожарная опасность весной, а в некоторых районах и осенью.
II	Сосняки – брусничники, особенно с наличием соснового подроста или подлеска из можжевельника выше средней густоты. Листвяги кедрово-стланиковые.	Низовые пожары возможны в течение всего пожароопасного сезона; верховые – в периоды пожарных максимумов.
III	Сосняки – кисличники и черничники. Листвяги-брусничники. Кедровники всех типов, кроме приручейных и сфагновых. Ельники – брусничники и кисличники.	Низовые и верховые пожары возможны в период летнего пожарного максимума, а в кедровниках, кроме того, в периоды весеннего и особенно осеннего максимумов.
IV	Сплошные вырубки таволговых и долгомошных типов (особенно захламленные). Сосняки, листвяги и насаждения листовых пород травяных типов. Сосняки и ельники сложные, липняковые, лещиновые, дубняковые. Ельники-черничники. Сосняки – сфагновые и долгомошниковые. Кедровники – приручейные и сфагновые. Березняки – брусничники, кисличники, черничники и сфагновые. Осинники – кисличники и черничники. Мари.	Возникновение пожаров (в первую очередь низовых) возможно в травяных типах леса и на таволговых вырубках в периоды весеннего и осеннего пожарных максимумов, в остальных типах леса и на долгомошниковых вырубках – в период летнего максимума.
V	Ельники, березняки и осинники-долгомошники. Ольшаники всех типов.	Возникновение пожара возможно только при особо неблагоприятных условиях (длительная засуха).

Высокая объективность оценки опасности возникновения и развития лесных пожаров, которая достигалась при использовании шкалы КППО,

предложенной И.С. Мелеховым, объясняет тот факт, что указанная шкала с незначительными уточнениями и дополнениями использовалась при разработке всех нормативных документов по охране лесов от пожаров вначале на территории СССР, а затем Российской Федерации. В то же время знакомство со шкалой И.С. Мелехова свидетельствует, что она, как и предыдущие шкалы, не лишена ряда существенных недостатков. В частности, она не учитывает специфику природных условий и горимости лесов в отдельных регионах России. Другими словами, шкала природной пожарной опасности И.С. Мелехова является генерализованной для всего лесного фонда и не обладает достоинствами региональных нормативных документов.

Пытаясь минимизировать ошибки предлагаемой шкалы, И.С. Мелехов в качестве приложения к шкале добавил некоторые специфические особенности насаждений, которые прямо или косвенно влияют на горимость. В частности, пожарная опасность повышалась на один класс:

а) для хвойных насаждений, строение или другие особенности которых способствуют переходу низового пожара в верховой (густой высокий подрост хвойных пород, вертикальная сомкнутость хвойного древесного полога, значительная захламленность и тому подобное);

б) для небольших участков леса на суходолах, окруженных площадями с повышенной горимостью;

в) для лесных участков, примыкающих к дорогам общего пользования, железным дорогам на паровозной тяге или расположенных в непосредственной близости от огнеопасных лесных предприятий;

г) для кедровников с наличием густого подроста или разновозрастных кедровников с вертикальной сомкнутостью полога класс природной пожарной опасности увеличивается на 2 класса.

Уточнения, приведенные в шкале И.С. Мелехова, способствовали повышению ее объективности при установлении КППО. Однако указанная шкала, помимо ее генерализованности, имела и другие недостатки, которые не были решены при ее доработке. Так, в частности, в шкале отсутствуют

данные, необходимые для определения КППО нелесных и не покрытых лесной растительностью земель. Поскольку это не региональный документ, шкала не учитывает региональную специфику лесного фонда. Так, в частности, развитие нефтегазодобычи на территории ХМАО-Югры обеспечило наличие в лесном фонде значительных площадей охранных зон вдоль нефте- и продуктопроводов, кустовых установок и других промышленных объектов. Указанные причины вызвали необходимость доработки, точнее уточнения шкалы природной пожарной опасности И.С. Мелехова. В качестве базовой основы при разработке предложений по уточнению шкалы И.С. Мелехова была использована региональная классификация типов леса на территории Ханты-Мансийского автономного округа - Югры (Справочник ..., 2009). При использовании классификации типов леса нами понималось, что каждый тип леса характеризуется специфическими лесорастительными условиями, в том числе и влажностью почв. То есть, при уточнении шкалы нами была учтена региональная специфика роста и развития древостоев и типологических особенностей лесного фонда ХМАО-Югры.

Выполненные нами исследования показали, что помимо указанных в таблице 4.1 объектов загорания, отнесенных к первому классу природной пожарной опасности (КППО), следует отнести хвойные насаждения с наличием второго яруса и (или) подроста и подлеска хвойных пород, отнесенные к категориям защитных лесов (Залесов и др., 2013):

- лесопарковые и зеленые зоны;
- защитные полосы вдоль железных и автомобильных дорог, а также несомкнувшиеся лесные культуры хвойных пород.

Из нелесных земель лесного фонда к I-му классу природной пожарной опасности следует отнести:

- зарастающие сенокосы, пастбища, пашни и другие земли сельскохозяйственного назначения, исключенные из сельскохозяйственного оборота;

- поселки, усадьбы, заимки, кладбища, свалки, спортивные сооружения и другие земли с постоянным присутствием населения или часто посещаемые людьми;

- ягельники и луга (при отсутствии возможности сенокосения или стравливания скотом);

- объекты нефтегазодобычи (табл. 4.2).

Таблица 4.2 - Уточненная шкала распределения лесных участков по классам природной пожарной опасности на территории Ханты-Мансийского автономного округа - Югры

КППО	Объект загорания (насаждения, вырубки, непокрытые лесной растительностью и нелесные земли)
1	2
I	<p>Хвойные молодняки. Вырубки по суходолам (особенно захламленные). Хвойные насаждения лишайникового и кустарничково-лишайникового типов леса. Расстроенные, отмирающие и сильно поврежденные древостои (сухостойники, захламленные гари, участки бурелома и ветровала, расстроенные недорубы). Насаждения, пройденные выборочной рубкой высокой и очень высокой интенсивности. Хвойные насаждения с наличием второго яруса или подлеска хвойных пород сухой и свежей групп лесорастительных условий, отнесенные к следующим категориям защитных лесов: лесопарковые и зеленые зоны, защитные полосы вдоль железных и автомобильных дорог.</p> <p>Нелесные земли: зарастающие сенокосы, пастбища, пашни и другие земли сельхозназначения, не используемые по целевому назначению, поселки, усадьбы кладбища, свалки, спортивные сооружения и другие земли с постоянным присутствием населением или часто посещаемые людьми, ягельники и луга (при отсутствии сенокосения и стравливания скотом). Объекты нефтегазодобычи.</p>
II	<p>Средневозрастные и старшего возраста сосняки брусничного типа леса, а при наличии хвойного подлеска и подроста в количестве более 1 тыс. экз./га насаждения других хвойных пород зеленомошно-ягодникового, черничного, зеленомошно-мелкотравного типов леса. Кедровники всех типов леса при наличии под пологом более 1 тыс. экз./га хвойного подроста и подлеска.</p> <p>Нелесные земли: линии электропередачи, трассы трубопроводов, линии связи, противопожарные разрывы при отсутствии ежегодного ухода.</p>
III	<p>Хвойные насаждения зеленомошно-ягодникового, черничного и зеленомошно-мелкотравного типов леса при отсутствии или количестве хвойного подроста и подлеска менее 1 тыс. экз./га. Кедровники с количеством хвойного подроста и подлеска под пологом менее 1 тыс. экз./га за исключением кедровников приручьевого, травяно-болотного и сфагнового типов леса.</p>

1	2
IV	<p>Сосняки влажной и избыточно-влажной групп лесорастительных условий. Кедровники приручьевого, травяно-болотного, сфагнового и осоко-сфагнового типов леса. Ельники и пихтарники травяного, бруснично-багульниково-мохового, долгомошно-хвощевого типов леса.</p> <p>Нелесные земли: мари, сенокосы, пастбища, скотопрогоны, ежегодно выкашиваемые или стравливаемые скотом, болота.</p>
V	<p>Сосняки, ельники и березняки пойменные, сосняки и березняки травяно-болотные, ельники сфагновые и приручейные. Ольшаники коренных типов.</p> <p>Нелесные земли: «воды» (реки, ручьи, старицы, озера, водохранилища и т.д.), лесные и лесовозные дороги круглогодичного действия, противопожарные разрывы (при условии ежегодного проведения работ по их содержанию), карьеры, на которых не проведены работы по их рекультивации, пески, ледники, каменистые россыпи и другие земли, на которых отсутствует растительность.</p>

Анализируя данные табл. 4.2, можно отметить, что участки, отнесенные к первому КППО наиболее опасны в пожарном отношении, а следовательно, требуют применения специальных мероприятий, направленных на недопущение возникновения на их территории лесных пожаров. Кроме того, на участках с первым КППО необходимо проектировать создание противопожарных барьеров, которые будут в состоянии остановить продвижение низового лесного пожара или послужат опорной полосой при пуске отжига. При организации противопожарного устройства в насаждениях и на других участках с первым КППО следует учитывать недопущение прихода огня с соседних участков, поскольку, как было отмечено ранее, лесные пожары легче распространяются вверх по склонам.

Ко второму классу природной пожарной опасности, согласно шкалы, приведенной в табл. 4.2, относятся средневозрастные и старше насаждения сосняков брусничного типа леса. При наличии хвойного подроста густотой более 1,0 тыс. шт/га и (или) средней густоты или густого подлеска хвойных пород, в частности, можжевельника обыкновенного ко второму КППО относятся также хвойные насаждения зеленомошно-ягодниковой, черничной, зеленомошно-мелкотравной групп типов леса со свежими и с периодически влажными почвами. Кроме того, в данной КППО включаются кедровники с наличием густого хвойного подроста и подлеска с густотой более 1,0 тыс.

шт/га в пересчете на крупный всех типов леса и лесорастительных условий. Отнесение хвойных насаждений с подростом и подлеском хвойных видов ко второму КППО объясняются тем, что именно указанный подрост и подлесок способствуют развитию низовых лесных пожаров в верховые.

В условиях ХМАО-Югры, с наличием значительного количества объектов нефтегазодобычи ко второму КППО из нелесных земель относятся:

- линии электропередач, трассы трубопроводов и линий связи, поскольку в соответствии с требованиями технических регламентов по их содержанию, на данных категориях земель периодически с частотой один раз в 5-12 лет требуется вырубка древесной растительности. Соблюдение технического регламента обуславливает наличие на указанных категориях земель постоянно сохраняющейся категории «вырубка-молодняк». Последнее объясняет высокую природную пожарную опасность на указанных категориях земель и отнесение их ко второму классу природной пожарной опасности;

- противопожарные разрывы, если на них не проводятся систематические уходы. Как известно, противопожарные разрывы являются видом противопожарных барьеров. Однако обследование противопожарных разрывов на территории лесного фонда ХМАО-Югры показало, что лишь на единичных из них весь объем работ по созданию разрывов выполнен полностью и работы по поддержанию их в рабочем состоянии проводятся систематически. В абсолютном большинстве случаев создание противопожарных разрывов заключается лишь в их разрубке без корчевки пней и минерализации почвы. В результате на большинстве противопожарных разрывов происходит разрастание живого напочвенного покрова или формируется хвойная древесная растительность. Последнее позволяет отнести территорию противопожарных разрывов, на которых не проводятся уходы, ко второму классу природной пожарной опасности.

К третьему КППО отнесены в табл. 4.2 хвойные насаждения зеленомошно-ягодникового, зеленомошно-мелкотравного и черничного типов леса, если указанные насаждения не отнесены ко второму КППО и кедровники

всех типов леса с густотой хвойного подроста и подлеска менее 1,0 тыс. шт/га, за исключением кедровников приручейного, травяно-болотного и сфагнового типов леса.

Дополнительно к третьему КППО относятся ельники свежей периодически влажной группы лесорастительных условий.

К насаждениям, отнесенным к четвертому классу природной пожарной опасности, относятся сосняки влажной периодически сырой и избыточно влажной группы типов лесорастительных условий. Кроме того, к четвертому КППО относятся кедровники, которые произрастают на сырых и мокрых, а также переувлажненных почвах. На данных почвах формируются насаждения типов леса кедровник приручейный, травяно-болотный, сфагновый, осоко-сфагновый и близкие к ним.

Причина отнесения кедровников, произрастающих на сырых и мокрых почвах не к пятому, а к четвертому КППО объясняется тем, что в процессе формирования и роста они накапливают мощную лесную подстилку. Из-за слабопроницаемой для осадков кроны, лесная подстилка остается сухой даже после обильных дождей, чем и объясняется слабая скорость ее деструкции. В результате при возникновении или подходе низового лесного пожара создаются условия для развития его в торфяной. В результате, даже если в указанных насаждениях отсутствует хвойных подрост и подлесок, они не могут выполнять в обычные по погодным условиям годы, роль противопожарных барьеров. Другими словами, они не могут быть отнесены к V КППО.

Общеизвестно, что еловые и пихтовые насаждения менее пожароопасны по сравнению с сосняками и кедровниками. Последнее объясняется спецификой биологических особенностей указанных древесных видов. В частности, из-за высокой теневыносливости в ельниках и пихтарниках формируются высокополнотные древостои с наличием значительной разновозрастности. Слабая очищенность деревьев от сучьев и вертикальная сомкнутость их объясняет специфику микроклиматических условий. Под пологом елово-пихтовых насаждений формируется влажный микроклимат, что сдерживает

пожарное созревание напочвенных горючих материалов, поэтому пожарная опасность в ельниках и пихтарниках ниже, чем в сосняках и кедровниках. В результате к четвертому КППО относятся елово-пихтовые насаждения травяного, долгомошно-хвощевого и бруснично-багульниково-мохового типов леса.

Помимо елово-пихтовых насаждений к четвертому КППО относятся также мягколиственные насаждения всех классов возраста и насаждения ольхи серой. Указанные насаждения обладают также как елово-пихтовые насаждения пониженной горимостью из-за относительно высокой влажности листьев, но не являются противопожарными барьерами.

Среди нелесных и не покрытых лесной растительностью земель, отнесенных к четвертому КППО можно указать вырубки с избыточно-влажными и влажными периодически сырыми почвами.

К четвертому КППО из нелесных земель относятся болота, а также ежегодно выкашиваемые или стравливаемые скотом сенокосы, пастбища, скотопрогоны.

Минимальной пожарной опасностью характеризуются участки лесного фонда, отнесенные к пятому классу природной пожарной опасности. В частности, к ним относятся коренные и производные насаждения, произрастающие на сырых и мокрых почвах в прирусловых частях долин ручьев и небольших речек. Это, прежде всего, сосновые, еловые и березовые насаждения крупнотравного, таволгового и приручейного типов леса, а также сосняки и березняки травяно-болотные. Из мягколиственных насаждений к указанному пятому КППО относятся коренные ольшанники и производные насаждения хвощевого, долгомошно-хвощевого и приручейного типов леса, а также коренные и производные березняки сфагновой группы типов леса (сфагновый, осоко-сфагновый, пушицевый, пушицево-сфагновый, травяно-болотный, багульниково-сфагновый и пойменный).

Кроме того, к пятому классу природной пожарной опасности отнесены такие виды нелесных земель как:

- группа земель «воды» (реки, ручьи, озера, старицы, пруды, водохранилища и т.д.);
- лесные и лесовозные дороги круглогодичного действия;
- противопожарные разрывы, при условии ежегодного проведения работ по их содержанию;
- карьеры, на которых не проведены работы по рекультивации;
- пески, ледники, каменистые россыпи и другие земли, на которых отсутствует растительность.

Специфической особенностью участков пятого КППО является то, что они в обычные годы, за исключением аномально сухих лет, могут выполнять роль противопожарных естественных барьеров. Последнее следует учитывать при проектировании системы противопожарного устройства. На основе имеющихся участков лесного фонда с пятым КППО проектируется также эффективное тушение лесных пожаров. В частности, от них может быть пущен отжиг в случае возникновения лесного пожара.

Особо следует отметить, что в ряде случаев участки пятого КППО могут самостоятельно останавливать низовые лесные пожары или существенно облегчают их локализацию и тушение.

Естественно, что участки лесного фонда пятого КППО выполняют роль естественных противопожарных барьеров вместе с имеющимися естественными и искусственными противопожарными барьерами. В частности, с расположенными на территории лесного фонда дорогами. Разработанная нами уточненная шкала природной пожарной опасности (табл. 4.2) учитывает все категории земель на территории лесного фонда ХМАО-Югры, что позволяет выполнять распределение земель по классам природной пожарной опасности для каждого конкретного участка территории (лесничество, участковое лесничество, арендный участок, лицензионный участок и т.д.) в автоматическом или интерактивном режиме. Выполнение указанных работ позволяет, в свою очередь, прогнозировать следующие показатели горимости лесов лесного фонда на территории ХМАО-Югры:

- усредненную величину природной пожарной опасности исследуемого объекта, при вычислении средних данных по нему;
- вероятность возникновения и распространения лесных пожаров (по видам) при вычислении сводных данных с градацией по кварталам;
- выделить наиболее пожароопасные участки, требующие проведения дополнительных мероприятий по повышению их пожароустойчивости, местоположение естественных противопожарных барьеров и опорных полос на основе карт повидельного распределения насаждений по КППО;
- определить наиболее пожароопасные направления распространения лесных пожаров по видам на основе поквартальных карт КППО;
- разработать проекты противопожарного устройства территории лесного участка с минимальными затратами на их реализацию.

4.2. Распределение лесного фонда округа по классам природной пожарной опасности

Как отмечалось нами ранее, общая площадь земель лесного фонда ХМАО-Югры составляет 49,4 млн га. С севера на юг округ простирается на 900 км, с запада на восток на 1400 км (рис. 4.1). Последнее не может не сказаться на природной пожарной опасности конкретных лесничеств.

Использование шкалы оценки лесных участков по классам природной пожарной опасности (КППО) позволяет не только определить потенциальную пожарную опасность конкретного таксационного выдела, но и установить средние значения КППО для участков лесничеств и лесничеств в целом (табл. 4.3).

Материалы таблицы 4.3 свидетельствуют, что КППО по лесничествам ХМАО-Югры варьируются в пределах от 3 до 4. Другими словами, потенциальная природная пожарная опасность в лесном фонде округа варьируется от средней (третий КППО) до ниже средней (четвертый КППО). Однако не следует забывать, что средние показатели потенциальной горимости не всегда объективно характеризуют пожарную обстановку, поскольку даже при отно-

сительно низких средних показателях КППО в лесном фонде ХМАО-Югра имеются значительные площади насаждений первого и второго классов природной пожарной опасности.

Таблица 4.3 - Распределение площади участковых лесничеств и лесничеств ХМАО - Югры по классам природной пожарной опасности

Участковое лесничество	Административный район	Площадь, га	Средневзвешенный КППО
1	2	3	4
Аганское лесничество			
Новоаганское	Нижневартовский	439376	3,5
Радужинское		926043	3,5
Колек-Еганское		1773505	3,3
Всего	-	3138924	3,4
Белоярское лесничество			
Полноватское	Белоярский	592997	3
Лыхминское		775498	3
Казымское		2572981	2
Всего	-	3941476	3
Березовское лесничество			
Березовское	Березовский	1424720	3
Сосьвинское		2546152	3
Саранпаульское		2326170	3
Всего	-	6297042	3
Кондинское лесничество			
Болчаровское	Кондинский	622950	4
Карымское		723469	4
Кондинское		560245	4
Куминское		344016	4
Леушинское		367513	4
Морткинское		823951	4
Всего	-	3442144	4
Мегионское лесничество			
Куль-Еганское	Нижневартовский	938361	3,4
Покачевское		285586	3,6
Лангепасское		198753	2,4
Октябрьское		359574	3,4
Сарт-Еганское		165622	2,7
Всего	-	1947896	3,3
Нефтеюганское лесничество			
Пывь-Яхское	Нефтеюганский	370335	3,9
Куть-Яхское		287245	3,8
Салымское		565397	3,9
Юнг-Яхское		376401	3,6
Лемпинское		396877	3,8
Нефтеюганское		266816	3,5
Всего	-	2263071	3,8

Продолжение табл. 4.3

1	2	3	4	
Нижневартовское лесничество				
Излучинское	Нижневартовский	705384	3,3	
Корликовское		3422535	3,3	
Ларьякское		1246392	3,6	
Нижневартовское		272827	3,7	
Охтеурское		676307	3,6	
Всего		-	6323445	3,4
Няксимвольское лесничество				
Няксимвольское	Березовский	1186830	3	
Хуранское		929686	3	
Всего		-	2116516	3
Октябрьское лесничество				
Перегребинское	Октябрьский	438227	4	
Няганьское		275613	4	
Октябрьское		200834	4	
Ун-Юганское		160694	4	
Обское		305528	-	
Ендырское		588075	-	
Всего		-	1982917	4
Самаровское лесничество				
Кедровское	Ханты-Мансийский	1323125	4	
Троицкое		622932	4	
Правдинское		350364	5	
Ханты-Мансийское		1649088	4	
Всего		-	3945509	4
Советское лесничество				
Арантурское	Советский	219141	3	
Эское		295881	3	
Мулымское		183207	3	
Самзасское		379821	3	
Картопское		272594	3	
Зеленоборское		255244	3	
Торское		296171	3	
Пионерское		279726	3	
Таежное		618031	3	
Всего		-	2799816	3
Сургутское лесничество				
Сургутское	Сургутский	446637	3,7	
Когальмское		1421866	3,8	
Сытоминское		1639592	3,6	
Рускинское		588096	4,0	
Нижне-Сартымское		1224132	3,9	
Пимское		505855	3,8	
Ульт-Ягунское		560031	3,7	
Всего		-	6386209	3,8

Окончание табл. 4.3

1	2	3	4
Урайское лесничество			
Верхне-Кондинское	Кондийское	1027508	4
Урайское		534306	4
Учинское		212512	4
Всего	-	1774326	4
Юганское лесничество			
Локозовское	Сургутский	273037	2,6
Угутское		1154244	3,6
Тайлаковское		1563726	3,8
Всего	-	2991007	3,6

Кроме того, повышению пожарной опасности способствуют огнеопасные производства, в частности газовые факелы, другие объекты нефтегазодобычи, наличие потенциальных источников огня (рабочие, автотранспорт) и частые сухие грозы.

4.3. Анализ фактической горимости лесов

Под термином горимости лесов нами понимается (Залесов, Залесова, 2014) пирологическая оценка лесов, определяемая отношением пройденной огнем площади к общей площади охраняемого объекта.

Анализ горимости позволяет определить районы повышенной горимости, установить основные причины возникновения лесных пожаров, выявить влияние хозяйственной и рекреационной деятельности человека на горимость лесов, установить периодичность горимости, пожарные максимумы и другие показатели для обоснования противопожарных мероприятий.

Чаще всего при анализе горимости лесов конкретного охраняемого объекта лесного фонда используются показатели относительной горимости. Под последней понимается выраженная в процентах величина доли, пройденной огнем площади за календарный год от общей площади охраняемого объекта.

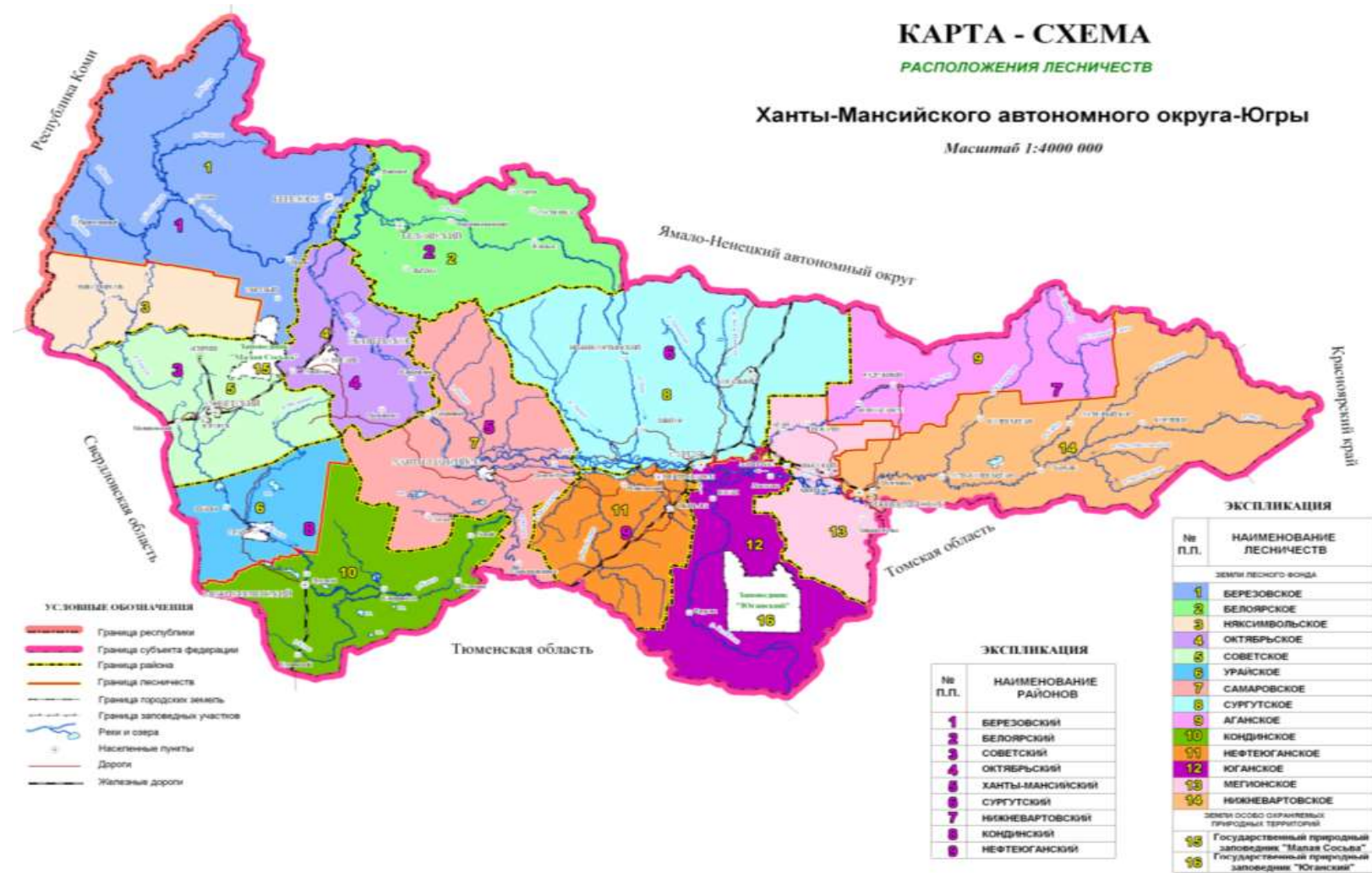


Рис. 4.1 - Карта-схема расположения лесничеств

Кроме того, при анализах широко используются значения частоты лесных пожаров, т.е. количества лесных пожаров за пожароопасный сезон, приходящееся на 1 млн га земель лесного фонда.

Институтом «Росгипролес» разработана шкала для оценки степени относительной горимости лесов по количеству случаев лесных пожаров на 1 млн га и по пройденной огнем площади, приходящейся на 1,0 тыс. га площади лесного фонда охраняемого объекта. Предлагаемая шкала включает шесть классов и охватывает степени относительной горимости лесов от низкой до чрезвычайной (табл. 4.4).

Таблица 4.4 - Шкала относительной горимости

Класс относительной горимости	Среднегодовая относительная горимость лесов		Степень относительной горимости
	по количеству пожаров на 1 млн га площади (частота пожаров), шт.	по пройденной огнем площади, га/1 тыс. га (горимость)	
1	320 и более	Более 1,0 га	Чрезвычайная
2	От 201 до 320	От 0,71 до 1,0	Высокая
3	От 101 до 200	От 0,51 до 0,70	Выше средней
4	От 51 до 100	От 0,21 до 0,50	Средняя
5	От 5 до 50	От 0,05 до 0,20	Ниже средней
6	Менее 5	Менее 0,05	Низкая

Анализ показателей фактической горимости насаждений ХМАО-Югры по лесничествам за период с 2003 по 2018 гг., приведенный в приложении 1, показал, что последняя существенно варьируется как по годам, так и по лесничествам.

В целом по округу за 16-летний период зарегистрировано 9288 лесных пожаров. При этом пройденная огнем площадь составила 581580,28 га. Другими словами, ежегодно в среднем на территории округа возникало 580 лесных пожаров, а пройденная ими площадь составляла 36348,77 га. Особо следует отметить, что за анализируемый период средняя площадь одного пожара составила 62,62 га.

Наибольшее количество лесных пожаров было зафиксировано в 2012 г. - 1607 случаев, при минимальном количестве лесных пожаров в 2008 г. - 210 случаев. Годы с максимальным количеством пожаров не всегда совпадали с

максимальной пройденной огнем площадью. Так, максимальная площадь, пройденная лесными пожарами, была зафиксирована в 2012 г. и составила 122965,07 га или 21,14% от общего количества зафиксированных за анализируемый период лесных пожаров (табл. 4.5).

Минимальная пройденная лесными пожарами площадь была зафиксирована в 2014 г. и составила 1301,24 га или 0,22% от пройденной огнем площади за 16 лет исследований. Более наглядную картину о количестве лесных пожаров и пройденной ими площади позволяют получить данные, приведенные на рисунках 4.2 и 4.3.

Важнейшим показателем анализа горимости лесов является средняя площадь лесного пожара на момент его ликвидации. Выполненный нами анализ показал, что за период с 2003 по 2018 гг. средняя площадь лесного пожара в целом по округу варьировалась от 5,94 га в 2014 г. до 150,48 га в 2017 г. Показатели средней площади лесных пожаров по годам в определенной степени характеризуют эффективность работы служб пожаротушения. Так, 2017 г. не был лидирующим по количеству лесных пожаров. В этом году возникло лишь 389 пожаров, в то время как в 2012 г. их количество составило 1607 шт и в 2004 г. - 1054 шт. Другими словами, в 2012 и 2004 гг. на территории округа было зафиксировано в 4,1 и 2,7 раза больше, чем в 2017 г., соответственно. При этом площадь среднего пожара в 2012 г. составила 76,52 га, а в 2004 г. - 67,4 га, что меньше аналогичного показателя в 2017 г. в 2,0 и 2,2 раза, соответственно.

Наибольшая величина средней площади пожаров за период с 2003 по 2018 гг. зафиксирована в Березовском лесничестве 163,7 га, а минимальная площадь за тот же период в Мегионском лесничестве - 30,1 га (прилож. 1).

При этом следует особо подчеркнуть, что класс природной пожарной опасности в Березовском и Мегионском лесничествах различался несущественно.

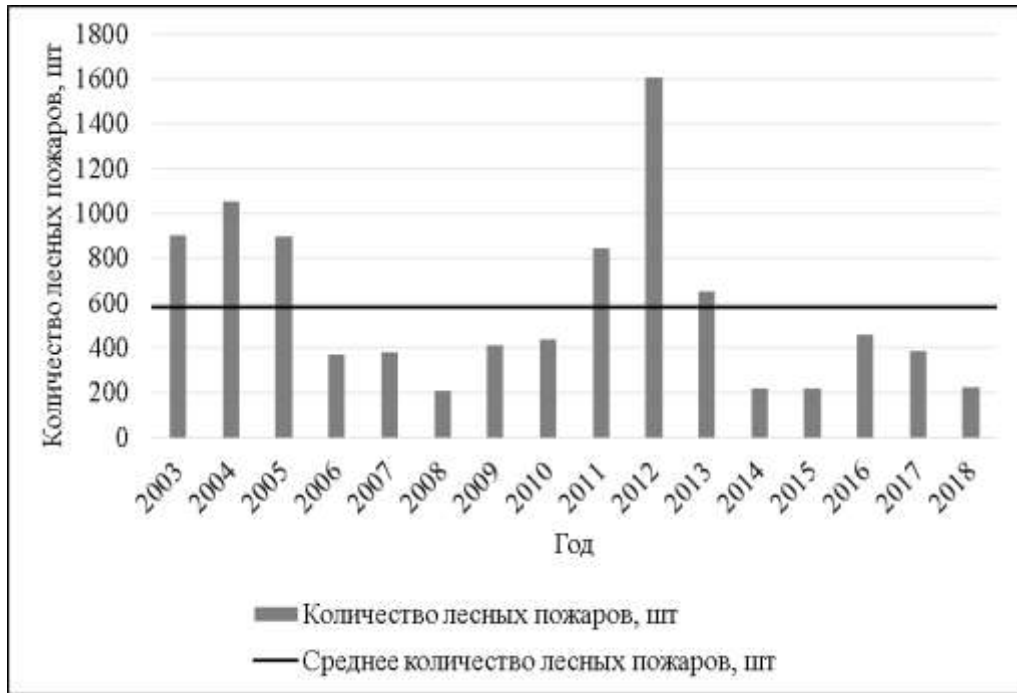


Рис. 4.2 - Количество лесных пожаров, зафиксированных в лесном фонде ХМАО-Югры за период с 2003 по 2018 гг.

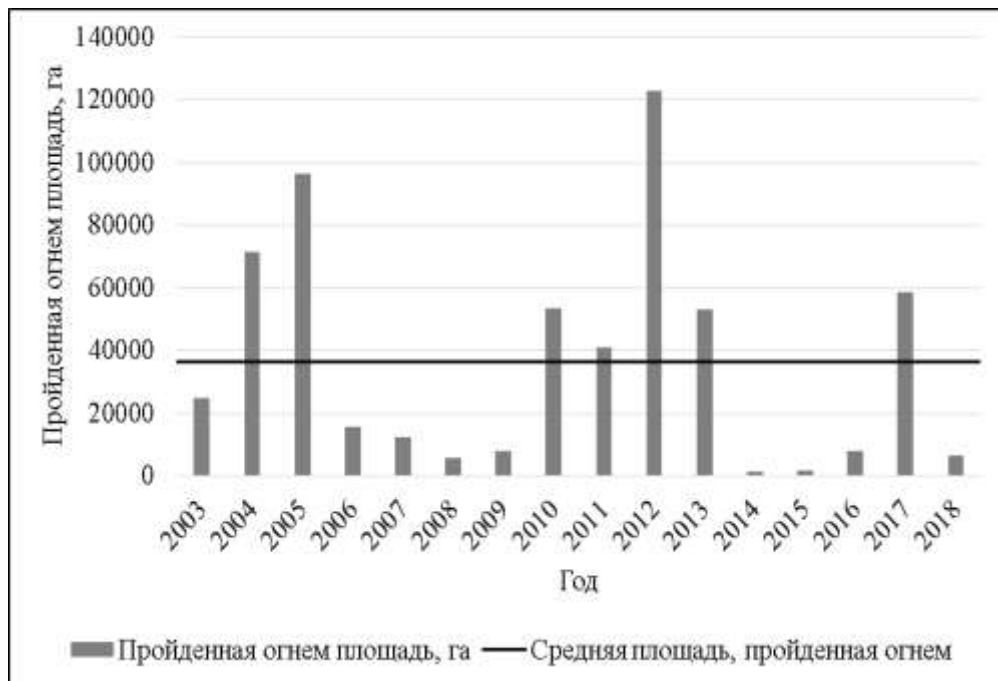


Рис. 4.3 - Пройденная огнем площадь на территории лесного фонда ХМАО-Югры за период с 2003 по 2018 гг.

Более наглядно о показателях фактической горимости лесов ХМАО-Югры по лесничествам свидетельствуют средние показатели за период с 2003 по 2018 г., т.е. за 16 лет (табл. 4.5).

Таблица 4.5 - Средние показатели фактической горимости лесов по лесничествам за 2003-2018 гг.

Лесничество	Количество пожаров, шт/год	Площадь пожаров, га/год	Средняя площадь пожара, га	Степень относительной горимости	
				по числу пожаров	по пройденной огнем площади
1	2	3	4	5	6
Аганское	28,4	1129,8	39,80	Ниже средней	Средняя
Белоярское	48,9	2297,7	46,95	Ниже средней	Выше средней
Березовское	39,8	6507,0	163,70	Ниже средней	Чрезвычайная
Кондинское	68,6	2591,4	37,76	Ниже средней	Высокая
Мегионский	43,2	1299,8	30,10	Ниже средней	Выше средней
Нефтеюганское	30,2	956,2	31,67	Ниже средней	Средняя
Нижневартовское	44,7	1602,3	35,85	Ниже средней	Средняя
Няксимвольское	10,9	1510,0	139,68	Ниже средней	Высокая
Октябрьское	24,3	884,0	36,36	Ниже средней	Средняя
Самаровское	60,3	2469,2	40,98	Ниже средней	Выше средней
Советское	31,2	1181,6	37,89	Ниже средней	Средняя
Сургутское	47,6	1703,1	35,81	Ниже средней	Средняя
Урайское	34,6	1599,9	46,21	Ниже средней	Высокая
Юганское	20,0	652,5	32,63	Ниже средней	Средняя
ХМАО-Югра	580,5	36348,8	62,62	Ниже средней	Высокая

Материалы таблицы 4.6 свидетельствуют, что во всех лесничествах и по округу в целом относительная горимость по количеству лесных пожаров ниже средней. То есть среднее количество лесных пожаров варьируется от 5 до 50 шт/1 млн га. Средняя относительная горимость по пройденной огнем площади за период с 2003 по 2018 гг. по всем лесничествам и лесному фонду округа в целом выше, чем показатель относительной горимости по количеству лесных пожаров. Указанное объясняется труднодоступностью значительной части территории округа, что приводит к задержке ликвидации лесных пожаров (рис. 4.4).



Рис. 4.4 - Локализованный лесной пожар

Как следует из материалов таблицы 4.6 относительная горимость по количеству лесных пожаров только в четырех лесничествах за 16-летний период зафиксирована на уровне средней. При этом в Белоярском, Кондинском и Нефтеюганском лесничествах средняя относительная горимость была зафиксирована за 16 лет по одному году. В Мегионском лесничестве 3 года из 16 характеризовались средней относительной пожарной опасностью по количеству лесных пожаров.

Относительная горимость по пройденной огнем площади существенно отличается от таковой по количеству лесных пожаров. В 13 лесничествах из 14 за анализируемый период хотя бы в один год зафиксирована чрезвычайная относительная пожарная опасность по пройденной огнем площади. В целом по округу из 16 проанализированных лет 6 лет характеризовалось чрезвычайной относительной горимостью по пройденной огнем площади и один год характеризовался высокой пожарной опасностью.

Таблица 4.6 - Распределение количества лет с 2003 по 2018 гг. по показателям относительной горимости лесов

Лесничество	Количество лет с показателями горимости, шт					
	Чрезвычайная	Высокая	Выше средней	Средняя	Ниже средней	Низкая
По количеству лесных пожаров на 1,0 млн/га						
Аганское	-	-	-	-	6	5
Белоярское	-	-	-	1	8	7
Березовское	-	-	-	-	9	7
Кондинское	-	-	-	1	15	-
Мегионское	-	-	-	3	8	5
Нефтеюганское	-	-	-	1	9	6
Нижневартовское	-	-	-	-	9	7
Няксимвольское	-	-	-	-	7	9
Октябрьское	-	-	-	-	11	5
Самаровское	-	-	-	-	15	1
Советское	-	-	-	-	13	3
Сургутское	-	-	-	-	7	9
Урайское	-	-	-	-	16	-
Юганское	-	-	-	-	7	9
ХМАО-Югра	-	-	-	-	12	4
По пройденной огнём площади на 1,0 тыс. га						
Аганское	1	1	-	1	1	7
Белоярское	3	1	-	2	4	6
Березовское	4	-	1	4	1	6
Кондинское	3	1	2	4	5	1
Мегионское	2	1	-	5	2	6
Нефтеюганское	2	-	-	4	-	10
Нижневартовское	2	-	-	2	3	9
Няксимвольское	1	-	1	2	3	9
Октябрьское	2	1	1	2	3	7
Самаровское	3	1	-	5	4	3
Советское	1	2	1	5	5	2
Сургутское	1	1	-	3	4	7
Урайское	7	-	1	1	4	3
Юганское	-	1	1	6	1	7
ХМАО-Югра	6	1	1	2	4	2

Особо следует отметить, что лесничества Ханты-Мансийского автономного округа - Югры различаются не только показателями относительной горимости, но и продолжительностью пожароопасного сезона (табл. 4.7).

Таблица 4.7 - Продолжительность пожароопасного сезона по лесничествам Ханты-Мансийского автономного округа - Югры

Год	Дата первого пожара	Дата последнего Пожара	Продолжительность периода фактической горимости, дни
1	2	3	4
Аганское лесничество			
2012	01.06.2012	29.07.2012	59
2013	05.06.2013	17.07.2013	43
2014	19.06.2014	29.06.2014	10
2015	04.06.2015	12.07.2015	38
2016	20.05.2016	23.08.2016	95
2017	17.06.2017	01.07.2017	19
2018	28.06.2018	07.09.2018	71
За 7 лет	20.05.2016	07.09.2018	110
Белоярское лесничество			
2012	14.05.2012	31.07.2012	78
2013	16.06.2013	16.07.2013	30
2014	17.06.2014	09.08.2014	53
2015	17.05.2015	28.07.2015	72
2016	10.05.2016	19.08.2016	101
2017	19.06.2017	02.08.2017	44
2018	24.05.2018	29.08.2018	97
За 7 лет	10.05.2016	29.08.2018	111
Березовское лесничество			
2012	12.05.2012	28.09.2012	139
2013	23.05.2013	17.09.2013	117
2014	15.05.2014	28.07.2014	74
2015	20.05.2015	21.07.2015	69
2016	14.05.2016	06.09.2016	115
2017	04.06.2017	02.08.2017	59
2018	20.06.2018	06.09.2018	78
За 7 лет	12.05.2012	28.09.2012	139
Кондинское лесничество			
2012	23.04.2012	21.09.2012	151
2013	23.05.2013	14.09.2013	114
2014	13.05.2014	09.08.2014	88
2015	02.05.2015	30.06.2015	59
2016	03.05.2016	30.08.2016	119
2017	02.05.2017	24.08.2017	114
2018	06.06.2018	27.09.2018	113
За 7 лет	23.04.2012	27.09.2018	157
Мегионское лесничество			
2012	13.05.2012	29.08.2012	108
2013	16.06.2013	24.08.2013	69
2014	23.06.2014	03.08.2014	41

Продолжение табл. 4.7

1	2	3	4
2015	05.06.2015	31.07.2015	57
2016	21.05.2016	06.09.2016	108
2017	04.06.2017	28.07.2017	54
2018	04.06.2018	28.09.2018	116
За 7 лет	13.05.2012	28.09.2018	138
Нефтеюганское лесничество			
2012	02.05.2012	06.08.2012	96
2013	30.05.2013	30.08.2013	92
2014	14.06.2014	30.06.2014	16
2015	12.05.2015	28.06.2015	47
2016	23.05.2016	27.08.2016	96
2017	02.06.2017	01.08.2017	60
2018	06.06.2018	28.09.2018	114
За 7 лет	02.05.2012	28.09.2018	149
Нижневартовское лесничество			
2012	14.05.2012	31.07.2012	78
2013	16.06.2013	16.07.2013	30
2014	17.06.2014	09.08.2014	53
2015	17.05.2015	28.07.2015	72
2016	10.05.2016	19.08.2016	101
2017	19.06.2017	02.08.2017	44
2018	24.05.2018	29.08.2018	97
За 7 лет	10.05.2016	29.08.2018	111
Октябрьское лесничество			
2012	25.04.2012	28.08.2012	126
2013	11.05.2013	12.09.2013	124
2014	17.05.2014	11.07.2014	55
2015	15.05.2015	29.06.2015	45
2016	16.05.2016	26.08.2016	102
2017	15.06.2017	02.08.2017	47
2018	05.07.2018	27.09.2018	84
За 7 лет	25.04.2012	27.09.2018	155
Самаровское лесничество			
2012	10.05.2012	23.08.2012	105
2013	25.05.2013	23.08.2013	90
2014	19.05.2014	18.08.2014	91
2015	03.05.2015	12.08.2015	101
2016	03.05.2016	27.08.2016	116
2017	13.06.2017	10.09.2017	89
2018	19.05.2018	28.08.2018	101
За 7 лет	03.05.2015	28.08.2018	117
Советское лесничество			
2012	11.05.2012	06.09.2012	118
2013	17.05.2013	17.09.2013	123
2014	14.05.2014	22.08.2014	73

Окончание табл. 4.7

1	2	3	4
2015	05.05.2015	10.07.2015	66
2016	06.05.2016	27.08.2015	113
2017	18.05.2017	08.09.2017	113
2018	23.05.2018	23.09.2018	92
За 7 лет	05.05.2015	23.09.2018	141
Сургутское лесничество			
2012	12.05.2012	26.09.2012	137
2013	26.05.2013	17.08.2013	83
2014	19.05.2014	16.08.2014	89
2015	05.06.2015	14.08.2015	70
2016	21.05.2016	30.08.2016	101
2017	06.06.2017	02.08.2017	57
2018	02.06.2018	04.09.2018	84
За 7 лет	12.05.2012	26.09.2012	137
Урайское лесничество			
2012	21.04.2012	29.08.2012	130
2013	26.05.2013	22.08.2013	88
2014	13.05.2014	04.07.2014	52
2015	17.05.2015	27.07.2015	71
2016	29.04.2016	28.08.2016	123
2017	03.05.2017	07.09.2017	127
2018	26.06.2018	27.09.2018	93
За 7 лет	21.04.2012	27.09.2018	159
Юганское лесничество			
2012	31.05.2012	07.08.2012	69
2013	12.07.2013	23.08.2013	41
2014	19.05.2014	30.06.2014	42
2015	04.06.2015	06.06.2015	2
2016	19.05.2016	29.07.2016	72
2017	23.06.2017	14.07.2017	21
2018	20.06.2018	02.08.2018	49
За 7 лет	19.05.2014	23.08.2013	96

Материалы таблицы 4.7 свидетельствуют, что продолжительность пожароопасного сезона по лесничествам варьируется от 96 до 159 дней. При этом самый короткий пожароопасный период зафиксирован в Юганском лесничестве в 2015 г., когда продолжительность его составила 2 дня. Самый длинный пожароопасный сезон зафиксирован в Кондинском лесничестве в 2012 г., когда он составил 151 день.

В целом материалы выполненного анализа показали, что за период с 2012 по 2018 гг. первый лесной пожар на территории ХМАО-Югры был зафиксирован 21 апреля 2012 г. в Урайском лесничестве, а последние 28 сен-

тября 2018 г. в Мегионском, Нефтеюганском и Березовском лесничествах. Другими словами, продолжительность пожароопасного периода максимальная составила по округу 160 дней. Таким образом, готовность служб пожаротушения в округе должна быть обеспечена с последней декады апреля и до конца сентября.

4.4. Причины возникновения лесных пожаров

Эффективную организацию противопожарной пропаганды и успешное обнаружение лесных пожаров можно осуществлять только при наличии объективных данных о причинах их возникновения.

В таблице 4.8 приведено распределение лесных пожаров, зафиксированных на территории лесного фонда ХМАО-Югра за 27-летний период с 1992 по 2018 гг.

Материалы таблицы 4.8 свидетельствуют, что основной причиной лесных пожаров на территории округа являются сухие грозы (рис. 4.5). На долю лесных пожаров по этой причине приходится 42,40% от их общего количества. Большое количество пожаров возникает по вине местного населения - 30,27%. В то же время количество лесных пожаров по вине лесозаготовителей и от сельхозпалов не превышает 0,21 и 0,46%, соответственно.

Анализ таблицы 4.8 свидетельствует, что, начиная с 2005 г., резко увеличилось количество лесных пожаров, причина возникновения которых не установлена. Если учесть, что при этом практически исчезли лесные пожары по вине местного населения, можно предположить недостаточную работу по выявлению причин лесных пожаров. Слабая работа лесной охраны в данном направлении приводит к тому, что настоящие виновники лесных пожаров не устанавливаются. Последнее порождает безнаказанность и, как следствие этого, способствует возникновению новых лесных пожаров.

Таблица 4.8 - Распределение количества лесных пожаров на территории автономного округа по причинам возникновения, шт.

Год	Всего пожаров, шт.	Причины возгораний						
		сельхозпалы	лесозаготовители	экспедиции	другие организации	местное население	грозы	не установлены
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1992	443	-	5	6	13	300	107	12
1993	750	2	11	25	49	410	253	-
1994	494	4	-	-	89	314	87	-
1995	512	4	3	11	51	350	93	-
1996	196	-	2	3	5	131	55	-
1997	323	2	-	6	12	253	50	-
1998	336	1	-	-	3	183	149	-
1999	330	-	2	2	6	183	137	-
2000	677	-	1	1	22	375	278	-
2001	177	-	-	2	1	112	62	-
2002	151	-	-	-	4	72	75	-
2003	905	1	1	4	3	494	402	-
2004	1054	24	1	5	11	598	415	-
2005	896	8	1	-	3	84	469	331
2006	372	6	-	-	3	48	160	155
2007	382	-	-	-	-	1	226	153
2008	210	-	1	-	1	4	73	131
2009	412	-	-	-	1	-	104	307
2010	440	-	-	-	-	7	175	258
2011	848	7	-	1	-	7	215	618
2012	1607	-	-	-	-	-	723	884
2013	651	-	-	-	-	15	350	286
2014	219	-	-	-	-	43	64	112

Окончание таблицы 4.8

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2015	218	3	-	3	-	1	169	42
2016	459	-	-	1	5	46	407	0
2017	389	-	-	0	1	47	341	0
2018	226	1	1	2	0	62	160	0
Итого	13677	63	29	72	283	4140	5799	3291
Среднее, шт.	506,6	2,3	1,1	2,7	10,5	153,3	214,8	121,9
%	100	0,46	0,21	0,53	2,07	30,27	42,40	24,06



Рис. 4.5 - Дерево, пораженное молнией и ставшее причиной пожара

Особо следует отметить, что высокая доля лесных пожаров от сухих гроз, точнее от молний, вызывает необходимость усиления работы в данном направлении. К последним следует отнести установку грозопеленгаторов, а также авиапатрулирование на территориях, где прошли сухие грозы. Выполнение данных мероприятий позволит обнаруживать лесные пожары на ранних стадиях и эффективно вести их тушение.

Анализируя причины возникновения лесных пожаров в лесном фонде ХМАО-Югры, следует отметить, что они существенно отличаются от таковых в других субъектах УрФО (табл. 4.9).

Таблица 4.9 - Распределение лесных пожаров по причинам возникновения за 2015-2018 гг. по субъектам УрФО

Субъект УрФО	Количество лесных пожаров по причинам возникновения, шт/%				
	Население	Грозы	Приход с других категорий земель	Не установлены	Итого
Курганская область	<u>592</u> 33,1	<u>64</u> 3,6	<u>730</u> 40,9	<u>400</u> 22,4	<u>1786</u> 100
Свердловская область	<u>570</u> 54,2	<u>74</u> 7,0	<u>153</u> 14,6	<u>254</u> 24,2	<u>1051</u> 100
Тюменская область	<u>603</u> 42,4	<u>75</u> 5,3	<u>668</u> 47,0	<u>75</u> 5,3	<u>1421</u> 100
Челябинская область	<u>464</u> 28,0	<u>37</u> 2,2	<u>737</u> 44,5	<u>420</u> 25,3	<u>1658</u> 100
Ханты-Мансийский автономный округ -Югра	<u>203</u> 15,7	<u>1063</u> 82,3	<u>7</u> 0,5	<u>19</u> 1,5	<u>1292</u> 100
Ямало-Ненецкий автономный округ	<u>54</u> 4,9	<u>850</u> 77,1	<u>-</u> -	<u>198</u> 18,0	<u>1102</u> 100
Итого УрФО	<u>2486</u> 29,9	<u>2163</u> 26,0	<u>2295</u> 27,6	<u>1366</u> 16,5	<u>8310</u> 100

Материалы таблицы 4.9 свидетельствуют, что в Тюменской, Челябинской и Курганской областях основной причиной лесных пожаров является приход огня с других категорий земель. В Свердловской области пожары возникают преимущественно по вине местного населения, а в ХМАО-Югре и ЯНАО от молний. Так, от молний в ХМАО-Югре за период с 2015 по 2018 гг. возникло 82,3%, а в ЯНАО - 77,1%.

Различия в характеристике лесного фонда и степени освоенности лесов оказывают в свою очередь влияние на причины лесных пожаров по лесничествам (табл. 4.10).

Материалы таблицы 4.10 свидетельствуют, что максимальное количество лесных пожаров от молний возникает в Юганском и Аганском лесничествах, где более 70% лесных пожаров возникает по этой причине. В то же время в Сургутском и Нефтеюганском лесничествах количество лесных пожаров от молний составляет 17 и 18% от их общего количества, соответственно.

Таблица 4.10 - Распределение количества пожаров по причинам возникновения

Год	Количество лесных пожаров, шт.	В том числе по причинам возникновения					
		не установлена		граждане		грозы	
		шт.	%	шт.	%	шт.	%
1	2	3	4	5	6	7	8
Аганское лесничество							
2012	106	34	32,08	-	-	72	67,92
2013	36	9	25,00	1	2,78	26	72,22
2014	8	8	100,00	-	0	-	0,00
2015	11	-	-	-	0,00	11	100,00
2016	28	-	-	1	3,57	27	96,43
2017	3	-	-	-	0,00	3	100,00
2018	11	-	-	1	9,09	10	90,91
Итого	203	51	25,12	3	1,48	149	73,40
Белоярское лесничество							
2012	276	115	41,67	-	-	161	58,33
2013	19	8	42,11	-	-	11	57,89
2014	33	17	51,52	-	0	16	48,48
2015	13	-	-	3	23,08	10	76,92
2016	54	-	-	6	11,11	48	88,89
2017	16	-	-	-	0,00	16	100,00
2018	23	-	-	1	4,35	22	95,65
Итого	434	140	32,26	10	2,30	284	65,44
Березовское лесничество							
2012	38	16	42,11	-	22	-	0,00
2013	84	32	38,10	-	-	52	61,90
2014	12	11	91,67	-	0	1	8,33
2015	22	1	-	4	18,18	17	77,27
2016	23	-	-	-	0	23	100,00
2017	60	-	-	1	1,67	59	98,33
2018	33	-	-	6	18,18	27	81,82
Итого	272	60	22,06	11	4,04	179	65,81
Кондинское лесничество							
2012	224	113	50,45	-	-	111	49,55
2013	41	20	48,78	-	-	21	51,22
2014	27	17	62,96	-	-	10	37,04
2015	33	-	-	15	45,45	18	54,55
2016	66	-	-	4	6,06	62	93,94
2017	27	-	-	11	40,74	16	59,26
2018	27	-	-	3	11,11	24	88,89
Итого	445	150	33,71	33	7,42	262	58,88

Продолжение табл. 4.10

1	2	3	4	5	6	7	8
Мегионское лесничество							
2012	121	104	85,95	-	-	17	14,05
2013	31	16	51,61	1	3,23	14	45,16
2014	14	2	14,29	-	0	12	85,71
2015	5	2	40,00	2	40,00	1	20,00
2016	9	-	-	2	22,22	7	77,78
2017	6	-	-	1	16,67	5	83,33
2018	9	-	-	1	11,11	8	88,89
Итого	195	124	63,59	7	3,59	64	32,82
Нефтеюганское лесничество							
2012	118	110	93,22	-	-	8	6,78
2013	20	19	95,00	-	-	1	5,00
2014	4	3	75,00	-	0	1	25,00
2015	11	-	-	3	27,27	8	72,73
2016	16	-	-	2	12,5	14	87,50
2017	5	-	-	1	20,00	4	80,00
2018	21	21	100,00	-	0,00	-	0,00
Итого	195	153	78,46	6	3,08	36	18,46
Нижневартовское лесничество							
2012	276	115	41,67	-	-	161	58,33
2013	19	8	42,11	-	-	11	57,89
2014	33	17	51,52	-	0	16	48,48
2015	13	-	-	3	23,08	10	76,92
2016	54	-	-	6	11,11	48	88,89
2017	16	-	-	-	0,00	16	100,00
2018	23	-	-	1	4,35	22	95,65
Итого	434	140	32,26	10	2,30	284	65,44
Октябрьское лесничество							
2012	60	28	46,67	-	-	32	53,33
2013	49	39	79,59	-	-	10	20,41
2014	12	12	100,00	-	0	-	0,00
2015	11	-	-	3	27,27	8	72,73
2016	25	-	-	5	20	20	80,00
2017	36	-	-	1	2,78	35	97,22
2018	9	-	-	2	22,22	7	77,78
Итого	202	79	39,11	11	5,45	112	55,45
Самаровское лесничество							
2012	192	125	65,10	-	-	67	34,90
2013	43	34	79,07	-	-	9	20,93
2014	16	15	93,75	-	0	1	6,25
2015	20	-	-	1	5,00	19	95,00
2016	42	-	-	2	4,76	40	95,24
2017	34	-	-	3	8,82	31	91,18
2018	22	-	-	4	18,18	18	81,82
Итого	369	174	47,15	10	2,71	185	50,14

Окончание табл. 4.10

1	2	3	4	5	6	7	8
Советское лесничество							
2012	46	19	41,30	-	-	27	58,70
2013	82	53	64,63	-	-	29	35,37
2014	38	32	84,21	-	-	6	15,79
2015	27	7	25,93	-	-	20	74,07
2016	70	-	-	4	5,71	66	94,29
2017	34	25	73,53	-	-	9	26,47
2018	29	-	-	19	65,52	10	34,48
Итого	326	136	41,72	23	7,06	167	51,23
Сургутское лесничество							
2012	200	186	93,00	1	0,5	13	6,50
2013	39	24	61,54	-	-	15	38,46
2014	7	7	100,00	-	0	-	0,00
2015	4	-	0,00	1	25,00	3	75,00
2016	24	20	83,33	-	0	4	16,67
2017	25	15	60,00	1	4,00	9	36,00
2018	13	10	76,92	3	23,08	9	69,23
Итого	312	262	83,97	6	1,92	53	16,99
Урайское лесничество							
2012	78	34	43,59	-	-	44	56,41
2013	41	18	43,90	-	-	23	56,10
2014	16	16	100,00	-	0	-	0,00
2015	21	-	-	4	19,04	17	80,95
2016	54	-	-	7	12,96	47	87,04
2017	10	-	-	7	70	3	30,00
2018	12	-	-	6	50,00	6	50,00
Итого	232	68	29,31	24	10,34	140	60,34
Юганское лесничество							
2012	38	4	10,53	-	-	28	73,68
2013	23	7	30,43	-	-	16	69,57
2014	4	2	50,00	2	50	2	50,00
2015	2	-	-	-	0	2	100,00
2016	4	-	-	-	0	4	100,00
2017	3	-	-	-	0	3	100,00
2018	9	-	-	1	11,11	8	88,89
Итого	83	13	15,66	3	3,61	63	75,90

Как отмечалось ранее, количество лесных пожаров по вине населения не велико и лишь в Урайском лесничестве превышает 10% от общего количества. При этом для всех лесничеств округа характерна высокая доля лесных пожаров, причина которых не установлена. Так, в частности, за период с 2012 по 2018 гг. в Сургутском лесничестве не установлены причины 262 лесных пожаров или 83,97% от их общего количества, а в Нефтеюганском лесничестве указанные величины составляют 153 лесных пожара и 78,46%. В то

же время в Юганском лесничестве за аналогичный период не установлены причины лишь 13 лесных пожаров или 15,66% от их общего количества.

В целом же можно отметить необходимость усиления работы по выяснению причин лесных пожаров во всех лесничествах округа.

Выводы

1. Совершенствование противопожарного устройства и охраны лесов от пожаров в целом возможно лишь при наличии объективной оценки природной пожарной опасности всех таксационных выделов лесного фонда.

2. Для оценки КППО на территории лесного фонда Российской Федерации используется единая шкала, разработанная И.С. Мелеховым. Положительно оценивая указанную шкалу природной пожарной опасности, следует отметить, что она не в полной мере учитывает региональную специфику потенциальной природной пожарной опасности.

3. Относительно лесного фонда ХМАО-Югры шкала природной пожарной опасности И.С. Мелехова не учитывает специфику горимости хвойных насаждений с наличием второго яруса и (или) подроста и подлеска хвойных пород, произрастающих в защитных лесах. В частности, в лесопарках и зеленых зонах; защитных полосах вдоль железных и автомобильных дорог. Кроме того, в ней отсутствуют данные о распределении по КППО нелесных и не покрытых лесной растительностью земель, а также несомкнувшихся лесных культур хвойных пород.

4. Производству предложена уточненная шкала природной пожарной опасности лесов ХМАО-Югры, учитывающая специфику их горимости в районах нефтегазодобычи.

5. КППО по лесничествам ХМАО-Югры варьируется в пределах от 3 до 4, т.е. потенциальная природная пожарная опасность меняется от средней до ниже средней. В то же время на территории округа имеют место значительные площади участков с I-II КППО.

6. Показатели фактической горимости лесов ХМАО-Югры по лесничествам существенно различаются. При этом если степень относительной горимости по количеству пожаров характеризуется во всех лесничествах ниже средней, то по пройденной огнем площади варьируется от средней до чрезвычайной.

7. Минимальная средняя площадь пожара за период с 2003 по 2018 гг. зафиксирована в Мегионском лесничестве - 30,1 га, максимальная - в Березовском лесничестве 163,7 га, при величине аналогичного показателя в целом по округу 62,6 га.

8. Продолжительность пожароопасного периода меняется от 2 дней в Юганском лесничестве в 2015 г. до 151 дня в Кондинском лесничестве в 2012 г. При этом первый пожар на территории округа за период с 2012 по 2018 гг. был зафиксирован 21 апреля 2012 г., а последний 28 сентября 2018 г. Другими словами, максимальный период возможных лесных пожаров по округу составил 160 дней.

9. Основной причиной лесных пожаров являются молнии - 42,4% от общего количества лесных пожаров и неосторожное обращение с огнем местного населения 30,3%. В то же время причины 24,1% случаев лесных пожаров не установлены, что требует усиления работы в данном направлении.

5. Пути совершенствования охраны лесов от пожаров

5.1. Современное состояние охраны лесов на территории округа

Как было отмечено ранее, площадь земель лесного фонда Ханты-Мансийского автономного округа - Югры составляет 49,4 млн га. Вся указанная площадь относится к зоне лесоавиационных работ, в том числе с применением авиации и наземных сил и средств 42,1 млн га, зоне контроля лесных пожаров 7,2 млн га.

Охрану лесов от пожаров на территории земель лесного фонда ХМАО-Югры осуществляет бюджетное учреждение «База авиационной и наземной охраны лесов». В состав указанного бюджетного учреждения входят 13 филиалов (рис. 5.1), в том числе 20 пожарно-химических станций всех типов, входящих в структуру филиалов (ПХС - 1 типа - 6 шт., ПХС - 2 - 10 шт., ПХС - 3 - 4 шт.) Общая штатная численность Базы авиационной и наземной охраны лесов (далее Авиабаза) составила в 2018 г. - 1005 человек.

При этом штатная численность службы пожаротушения на пожароопасный сезон составляла 906 человек, в том числе:

- 12 старших летчиков - наблюдателей;
- 15 летчиков - наблюдателей;
- 336 человек авиационно-пожарной службы (129 человек парашютно-пожарной службы, 207 человек десантно-пожарной службы);
- 543 человека наземной службы пожаротушения, в т.ч. 345 человек сезонных рабочих.

Служба пожаротушения автономного округа на 100% обеспечена специализированной лесопожарной техникой, оборудованием и инвентарем, в соответствии с действующими нормами оснащения.

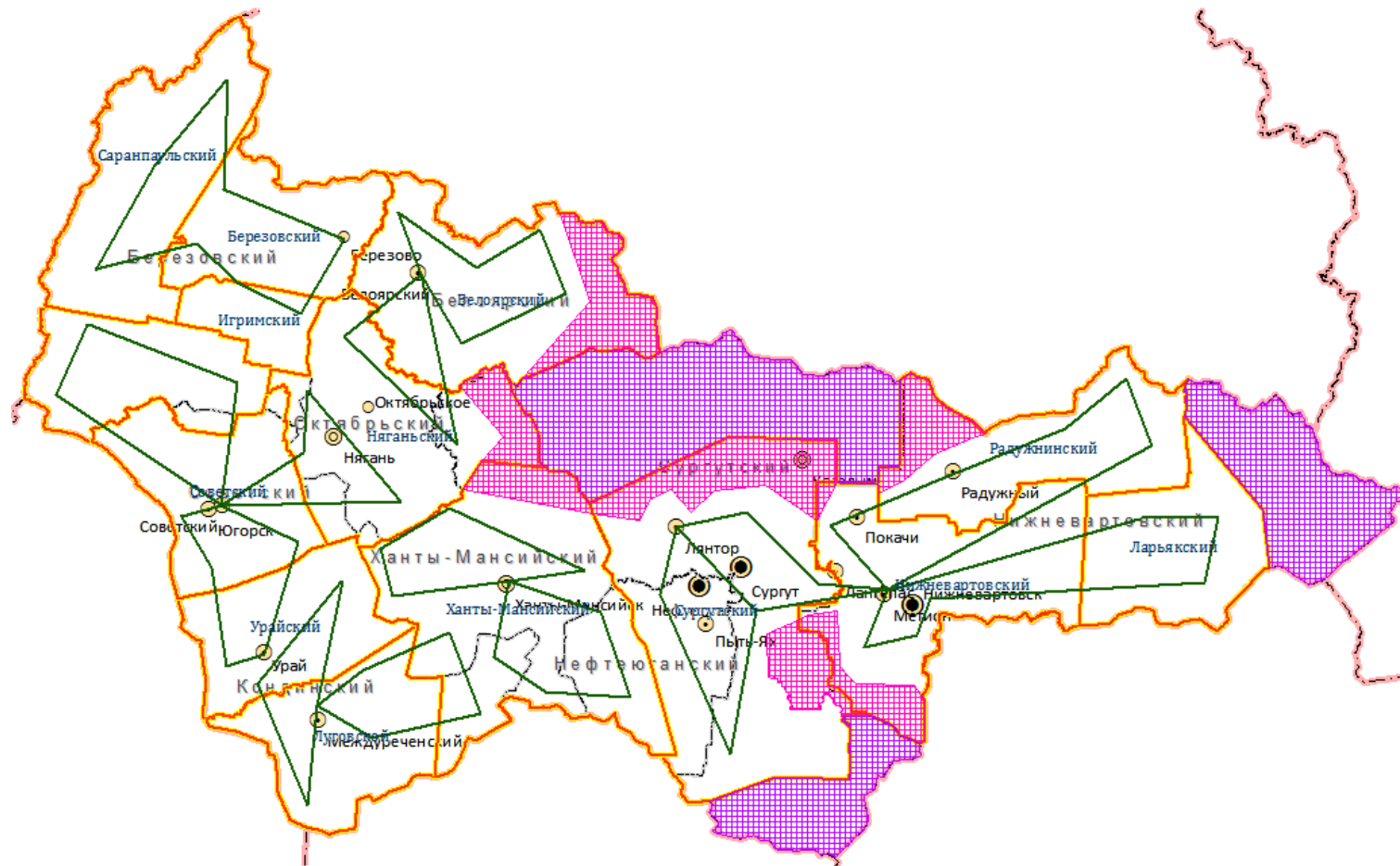


Рис. 5.1 - Карта-схема расположения филиалов Ханты-Мансийской базы авиационной и наземной охраны лесов, маршруты авиатрулирования

Для выполнения авиалесоохранных работ, на конкурсной основе привлекается 10 самолетов АН-2, пять сверхлегких самолета Аэропракт - 22 и 12 вертолетов Ми-8. Для тушения лесных пожаров в Авиабазе имеются собственные водосливные устройства в количестве 24 шт. ВСУ-5 и 3 шт. ВСУ-15А.

Заболоченность территории лесного фонда округа, в сочетании со слабой освоенностью, создают сложности при доставке сил и средств пожаротушения к месту пожара. Последнее обуславливает необходимость применения вертолетов со сливными устройствами для обработки водой или огнетушащей жидкостью кромки пожара. Тушение лесных пожаров с применением водосливных устройств позволяет тушить пожары в кратчайшие сроки и не допускать развития их в крупные и верховые. Указанное обеспечивает минимизацию опасности переброски огня лесных пожаров на населенные пункты и объекты экономики.

В то же время применение авиации, в частности вертолетов, приводит к значительным финансовым затратам. Анализ сравнительной доли затрат на тушение 1 км кромки лесного пожара показал, что наиболее затратным является применение вертолета Ми-26, затем следуют вертолеты Ми-8 при минимальных затратах при использовании Ми-8 АМТ.

Анализ скорости обработки кромки лесного пожара показал, что Ми-8 имеет самую низкую скорость - 150 м/час. Скорость обработки с использованием вертолета Ми-8 АМТ составляет 280 м/час, а Ми-26 - 612 м/час.

Выполненный анализ свидетельствует, что при тушении лесных пожаров наиболее экономически эффективным будет применение вертолета Ми-8 АМТ. Вертолет Ми-26 целесообразно использовать только в том случае, когда лесные пожары создают реальную угрозу населенным пунктам или объектам экономики.

Как положительный момент следует отметить ежегодное увеличение налета часов, что в свою очередь, свидетельствует об увеличении кратности

авиапатрулирования. Другими словами, повышается оперативность обнаружения лесных пожаров, а следовательно, уменьшается их площадь на момент начала тушения.

Особо следует отметить, что 14,7% общей территории лесного фонда округа относится к зоне контроля лесных пожаров. В данную зону частично вошли четыре лесничества и 9 участковых лесничеств (табл. 5.1).

Таблица 5.1 - Площадь лесного фонда, входящая в зону контроля лесных пожаров

Лесничество	Участковое лесничество	Площадь, га
Нижневартовское	Корликовское	2084163,0
Юганское	Тайлаковское	929299,0
	Угутское	245193,0
	Итого	1174492,0
Сургутское	Когалымское	1187174,0
	Нижне-Сартымское	904724,0
	Русскинское	7794,0
	Сытоминское	1331566,0
	Итого	3431258,0
Самаровское	Кедровское	403895,0
	Ханты-Мансийское	131273,0
	Итого	535168,0
Всего		7225083,0

Из-за труднодоступности и удаленности участков, вошедших в зону контроля лесных пожаров, контроль за их возникновением и развитием осуществляется с использованием космических средств.

Материалы таблицы 5.1 свидетельствуют, что в ряде лесничеств и участковых лесничеств доля территории лесного фонда, вошедшего в зону контроля лесных пожаров довольно значительна. Так, к зоне контроля отнесено 33,0% площади Нижневартовского лесничества, в том числе 60,9% общей площади Корликовского участкового лесничества. Доля лесного фонда Сургутского лесничества, вошедшего в зону контроля, составила 53,7%, при этом в разрезе участковых лесничеств аналогичный показатель составил: Когалымское - 83,5%, Сытоминское - 81,2%, Нижне-Сартымское - 73,9%, Русскинское - 1,3%. В Юганском лесничестве доля лесного фонда, отнесенного к

зоне контроля лесных пожаров, составила 39,3%, а в Самаровском лесничестве 13,6%.

Естественно, что значительная доля территории лесного фонда, отнесенная к зоне контроля лесных пожаров, обуславливает развитие крупных пожаров и приводит к увеличению показателей относительной горимости лесов по пройденной огнем площади. В то же время значительная удаленность части территории округа от дорог круглогодичного действия снижает вероятность лесных пожаров по вине местного населения и увеличивает тем самым долю лесных пожаров от молний.

Приказом Департамента недропользования и природных ресурсов Ханты-Мансийского автономного округа - Югры № 25-НП от 7 октября 2019 г. площадь зоны контроля лесных пожаров была уменьшена с 10,5 до 7,2 млн га или на 31,4%, что, естественно, повысит эффективность борьбы с лесными пожарами в будущем.

В целях повышения эффективности работы лиц, занятых на тушении лесных пожаров, ежегодно проводятся тренировки по проверке готовности сил и средств пожаротушения, а также обучение всех звеньев Базы авиационной и наземной охраны лесов (Авиабазы). Особое внимание при этом уделяется подготовке и тренировкам десантников - парашютистов.

Для обеспечения бесперебойной связи в Авиабазе имеется 708 радиостанций, в том числе 54 стационарных и 654 носимых.

Особо следует отметить, что ХМАО-Югра является одним из немногих субъектов РФ, где при тушении лесных пожаров используются взрывчатые вещества. Главная цель использования взрывчатых веществ - это повышение эффективности создания опорных и заградительных минерализованных полос при тушении лесных пожаров. Так, в частности, в 2015 г. Авиабазой совместно с Новосибирским механическим заводом «Искра» проведены испытания и внедрение детонирующего шнура высокой мощности ДШН-80. Эффективность использования детонирующего шнура ДШН-80 подробно изучена и

описана в работе А.М. Ерицова (2017). Проведенные экспериментально-практические работы показали, что внедрение в практику тушения лесных пожаров детонирующего шнура высокой мощности ДШН-80 позволяет в несколько раз уменьшить время прокладки минерализованных опорных и заградительных полос.

В целях координации взаимодействия и повышения эффективности тушения лесных пожаров на территории округа Авиабазой заключаются соглашения «О взаимодействии по расследованию преступлений, связанных с уничтожением или повреждением лесных насаждений вследствие лесных пожаров», «Об организации взаимодействия между Уральским региональным центром МЧС России и Правительством ХМАО-Югры по вопросам тушения лесных пожаров с применением воздушных судов авиации МЧС РФ, базирующихся на территории УрФО», «Соглашения с граничащими субъектами, о выполнении мероприятий в области организации тушения лесных пожаров, угрожающих переходу на участки земель лесного фонда на приграничных территориях», «О взаимодействии Департамента природных ресурсов, Департамента гражданской защиты населения, ГУ МЧС России по автономному округу, УМВД по автономному округу, Природнадзора Югры при координации деятельности в области пожарной безопасности, предупреждения и тушения лесных пожаров на землях лесного фонда и смежных с ним территориях», «О взаимодействии департамента природных ресурсов и несырьевого сектора экономики ХМАО-Югры, Главного управления МЧС России по ХМАО-Югре, Федерального государственного бюджетного учреждения «Государственный природный заповедник «Малая Сосьва» и Федерального государственного бюджетного учреждения «Государственный природный заповедник «Юганский» при координации деятельности в области пожарной безопасности, предупреждения, тушения лесных пожаров на землях особо охраняемых природных территорий федерального значения на территории Ханты-Мансийского автономного округа - Югры».

Успешность борьбы с лесными пожарами во многом определяется оперативностью их тушения. Период, за который был потушен обнаруженный пожар, концентрирует в себе оперативность доставки людей и техники к месту лесного пожара, а также подготовленность рабочих, занятых на его тушении. Данные рис. 5.2 свидетельствуют, что 28,9% всех лесных пожаров ликвидируется в день обнаружения, а в течение суток ликвидируется 73,8% всех зафиксированных пожаров. В то же время на ликвидацию 1,0% пожаров требуется 3-5 дней.

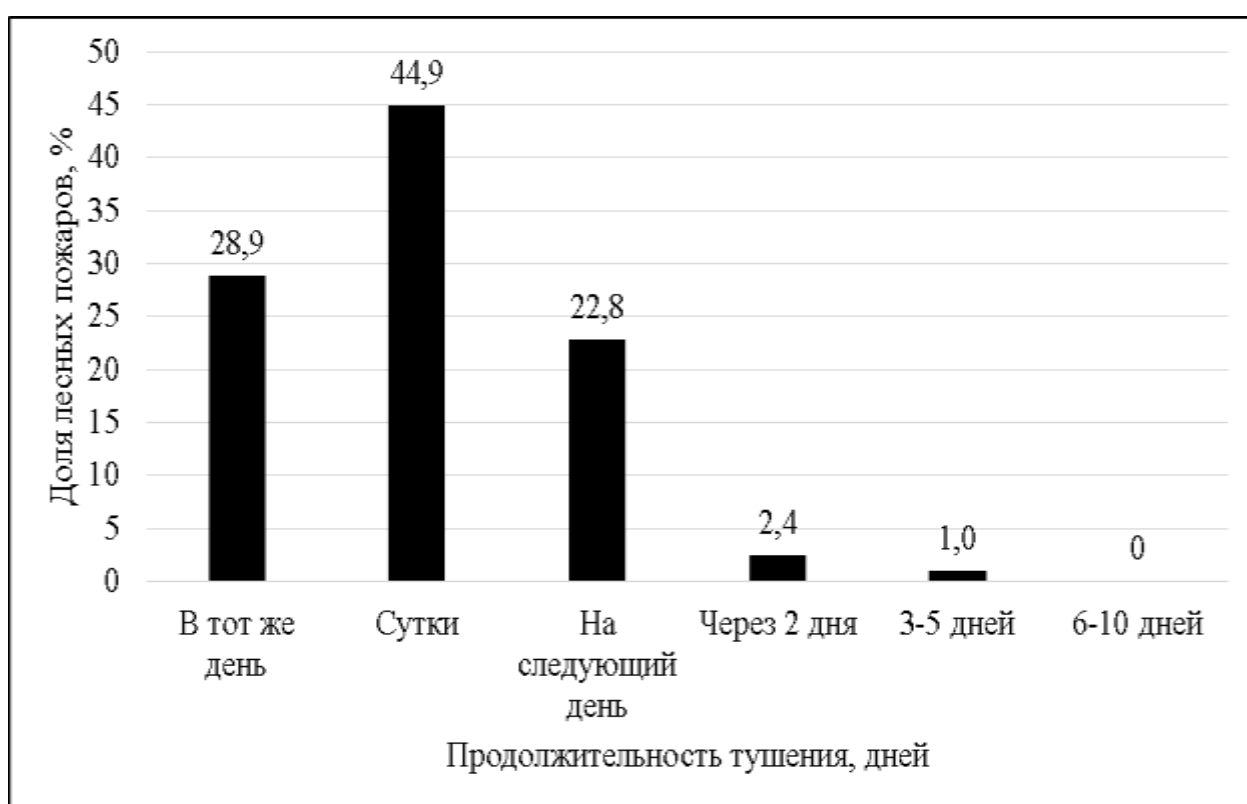


Рис. 5.2 - Доля лесных пожаров на территории лесного фонда ХМАО-Югры по продолжительности тушения с момента обнаружения

Последнее обуславливает тот факт, что доля пройденной огнем площади лесных пожаров, ликвидация которых заняла 3-5 дней, составила 14,4% от общей площади лесных пожаров по округу (рис. 5.3).

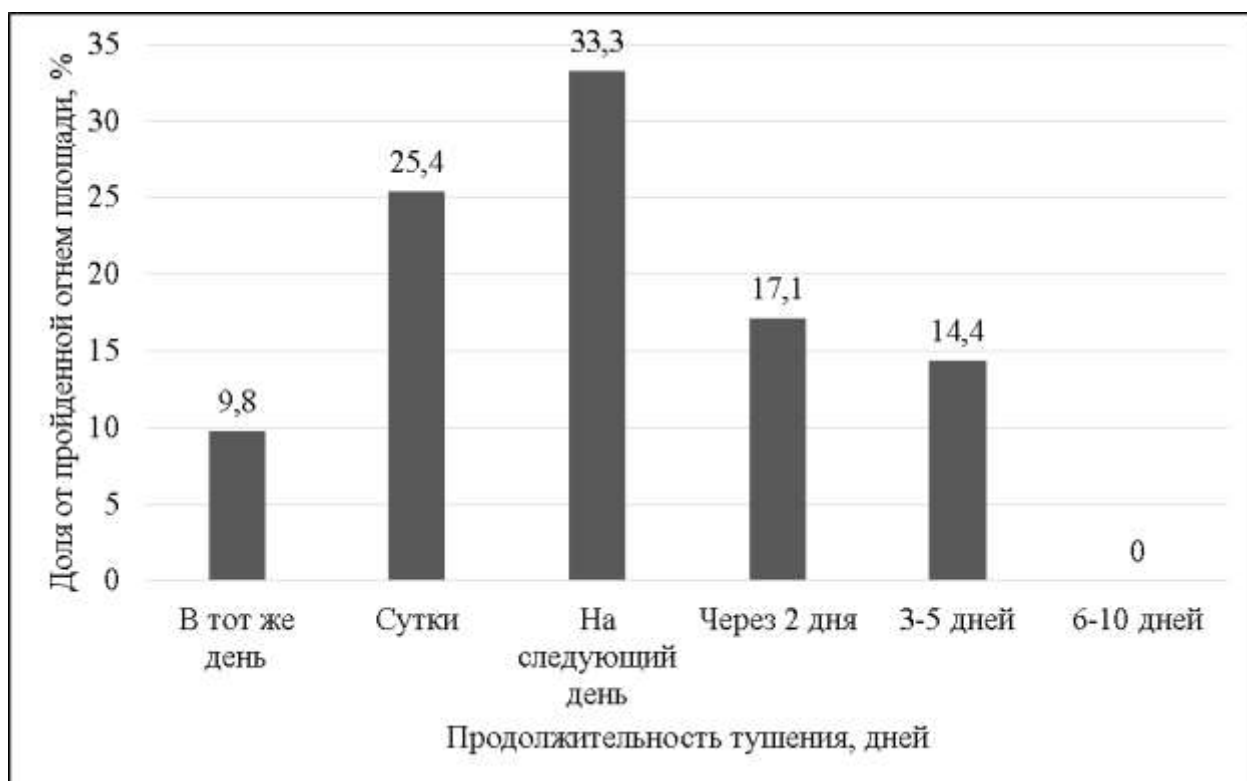


Рис. 5.3 - Доля пройденной огнем площади лесных пожаров разной продолжительности

Повышению эффективности борьбы с огнем способствовало не только обеспечение авиабазы современными средствами тушения, специализированной противопожарной техникой, оборудованием и инвентарем, но и увеличение штатной численности сотрудников. Последняя по общей штатной численности увеличилась с 2011 по 2018 гг. в 2 раза, а по штатной численности службы пожаротушения в 2.2 раза. Именно увеличение штатной численности в сочетании с обучением и тренировками лесных пожарных и обеспечением их современными средствами тушения обусловили эффективную борьбу с лесными пожарами на территории лесного фонда округа.

Согласно сводного плана на тушение лесных пожаров можно в случае возникновения чрезвычайной ситуации привлечь 2439 человек и 1164 единицы лесопожарной техники.

Помимо вышеуказанных мероприятий в рамках государственной программы ХМАО-Югры «О государственной политике в сфере обеспечения

межнационального согласия, гражданского единства, отдельных прав и законных интересов граждан, а также в вопросах обеспечения общественного порядка и профилактики экстремизма, незаконного оборота и потребления наркотических средств и психотропных веществ в Ханты-Мансийском автономном округе - Югре в 2014-2020 годах» заключены соглашения по оказанию содействия органу исполнительной власти в проведении наземного мониторинга пожарной опасности на землях лесного фонда, расположенных на территории автономного округа с шестью казачьими обществами, включенными в государственный реестр РФ:

- станичное казачье общество станица «Ермаковская»;
- некоммерческая организация «Няганское станичное казачье общество»;
- некоммерческая организация «Хуторское казачье общество «Приобский»;
- казачье общество «Станица Верхне Кондинская»;
- некоммерческая организация «Хуторское казачье общество «Хутор Усть-Иртышский»;
- казачье общество «Станица Югорская».

В рамках государственной программы по мероприятию «Субсидии казачьим обществам на возмещение расходов, связанных с реализацией договоров (соглашений) с органами государственной власти» предусматривается ежегодное финансирование из бюджета автономного округа и федерального бюджета. Казачьи общества ежегодно проводят мероприятия по мониторингу пожарной опасности в лесах ХМАО-Югры, раздают листовки на противопожарную тематику, ведут разъяснительную работу среди населения и предотвращают в ходе рейдов возникновение лесных пожаров.

В целях профилактики возникновения лесных пожаров по линии МВД, ГУ МЧС по автономному округу и Природнадзора Югры системно проводится плановая рейдовая работа в местах массового посещения лесов населе-

нием. Проводятся выступления в средствах массовой информации. Выявляются нарушения правил пожарной безопасности, а виновные привлекаются к административной или уголовной ответственности.

Несмотря на большую работу, проводимую по охране лесов от пожаров на территории лесного фонда ХМАО-Югры горимость лесов в отдельные годы, характеризуется более высокими показателями, чем в других субъектах Уральского федерального округа (табл. 5.2).

Таблица 5.2 - Показатели фактической горимости лесов УрФО за период с 2015 по 2018 гг.

Субъект РФ	Относительная горимость		Средняя площадь пожара, га
	Степень горимости		
	по количеству пожаров, шт/1 млн га	по площади, га/1 тыс. га	
1	2	3	4
2015 год			
Курганская область	<u>150</u> Высокая	<u>1,1</u> Выше средней	7,36
Свердловская область	<u>6</u> Ниже средней	<u>0,03</u> Низкая	5,86
Тюменская область	<u>47</u> Средняя	<u>0,31</u> Ниже средней	6,55
Челябинская область	<u>92</u> Выше средней	<u>1,74</u> Высокая	17,97
Ханты-Мансийский автономный округ - Югра	<u>4</u> Низкая	<u>0,03</u> Низкая	7,57
Ямало-Ненецкий автономный округ	<u>2</u> Низкая	<u>0,03</u> Низкая	16,70
Итого	<u>13</u> Ниже средней	<u>0,12</u> Ниже средней	9,37
2016 год			
Курганская область	<u>420</u> Чрезвычайная	<u>2,16</u> Высокая	5,14
Свердловская область	<u>6</u> Ниже средней	<u>0,02</u> Низкая	3,76
Тюменская область	<u>54</u> Выше средней	<u>0,25</u> Ниже средней	4,64
Челябинская область	<u>93</u> Выше средней	<u>0,20</u> Ниже средней	2,12
Ханты-Мансийский автономный округ - Югра	<u>9</u> Ниже средней	<u>0,17</u> Ниже средней	17,81
Ямало-Ненецкий автономный округ	<u>17</u> Ниже средней	<u>2,29</u> Высокая	135,06

1	2	3	4
Итого	<u>24</u> Средняя	<u>0,79</u> Средняя	32,52
2017 год			
Курганская область	<u>154</u> Высокая	<u>2,28</u> Высокая	14,79
Свердловская область	<u>26</u> Средняя	<u>0,38</u> Ниже средней	14,34
Тюменская область	<u>12</u> Ниже средней	<u>0,06</u> Низкая	5,32
Челябинская область	<u>176</u> Высокая	<u>3,95</u> Чрезвычайная	22,48
Ханты-Мансийский автономный округ - Югра	<u>8</u> Ниже средней	<u>1,18</u> Выше средней	150,04
Ямало-Ненецкий автономный округ	<u>12</u> Ниже средней	<u>6,94</u> Чрезвычайная	602,45
Итого	<u>18</u> Ниже средней	<u>2,67</u> Высокая	147,35
2018 год			
Курганская область	<u>255</u> Чрезвычайная	<u>4,04</u> Чрезвычайная	15,88
Свердловская область	<u>31</u> Средняя	<u>0,40</u> Ниже средней	12,84
Тюменская область	<u>12</u> Ниже средней	<u>0,12</u> Ниже средней	10,18
Челябинская область	<u>267</u> Чрезвычайная	<u>10,52</u> Чрезвычайная	39,42
Ханты-Мансийский автономный округ - Югра	<u>5</u> Ниже средней	<u>0,13</u> Ниже средней	29,43
Ямало-Ненецкий автономный округ	<u>4</u> Низкая	<u>0,10</u> Ниже средней	22,28
Итого	<u>19</u> Ниже средней	<u>0,47</u> Ниже средней	24,45

Материалы таблицы 5.2 наглядно свидетельствуют, что показатели относительной фактической горимости лесов по субъектам УрФО и по годам существенно различаются. Так, если в целом по УрФО горимость лесов за период с 2015 по 2018 гг. варьируется по количеству пожаров от средней до ниже средней, а по пройденной огнем площади от высокой до ниже средней, то в ХМАО-Югре указанный показатель варьируется по количеству пожаров низкой до ниже средней, а по пройденной огнем площади от низкой до выше средней. При этом по показателям относительной горимости ХМАО-Югра

характеризуется, чаще всего, лучшими показателями горимости по сравнению с другими субъектами УрФО.

В то же время материалы таблицы 5.2 указывают, что показатели степени горимости по площади превышают таковые по количеству пожаров. Последнее можно объяснить только наличием крупных пожаров, которые не были потушены своевременно (табл. 5.3).

Таблица 5.3 - Сведения о крупных лесных пожарах в лесном фонде ХМАО-Югры в 2018 г.

Лесничество	Дата обнаружения	Площадь при обнаружении, га	Пройденная огнем площадь, га		
			Общая	в т.ч.	
				лесная	нелесная
Юганское	20.06.2018	45,0	560,0	560,0	-
Советское	1.07.2018	10,0	643,4	604,0	39,4
Нижневартовское	3.07.2018	300,0	330,0	330,0	-
Нижневартовское	3.07.2018	196,0	337,0	337,0	-
Юганское	23.07.2018	45,0	308,0	308,0	-
Березовское	27.07.2018	1,5	431,0	431,0	-
Березовское	27.07.2018	3,0	771,0	610,0	161,0
Березовское	30.07.2018	3,0	217,0	216,2	0,8
Итого			3597,4	3396,2	201,2

Из материалов таблицы 5.3 следует, что на долю восьми крупных лесных пожаров в лесном фонде ХМАО-Югры, зафиксированных в 2018 г., приходится 54,1% общей пройденной огнем площади. При этом средняя площадь одного крупного пожара составила 449,7 га, что в 15,3 раза выше средней площади лесного пожара по автономному округу в 2018 году.

Одной из причин перехода лесных пожаров в категорию крупных является их несвоевременное обнаружение. Так, 3 июня были обнаружены два пожара в Нижневартовском лесничестве площадью 300,0 и 196,0 га, что, конечно, затруднило их ликвидацию. Следовательно, одной из главных задач

охраны лесов от пожаров на современном этапе является своевременное обнаружение лесных пожаров и оперативное их тушение.

5.2. Использование космической съемки для обнаружения и мониторинга лесных пожаров

Значительная доля площадей лесного фонда ХМАО-Югры, отнесенных к зоне контроля лесных пожаров в сочетании с труднодоступностью и заболоченностью территории, вызывает необходимость поиска нетрадиционных способов обнаружения и мониторинга лесных пожаров. Общеизвестно, что в последние годы для этого широко используется метод дистанционного зондирования земной поверхности. По сравнению с традиционными способами визуального наблюдения при маршрутном патрулировании дистанционное зондирование позволяет охватить всю территорию лесного фонда охраняемого объекта. Кроме того, периодичность получения снимков одного и того же участка поверхности со спутников позволяет анализировать динамику лесных пожаров, а также осуществлять мониторинг послепожарных последствий.

К сожалению, использование космической съемки земной поверхности для мониторинга пожарной обстановки, по ряду объективных и субъективных причин, в нашей стране еще не нашло широкого распространения. В пользу последнего вывода свидетельствуют существенные отличия данных о фактической горимости лесов, в частности о пройденной огнем площади, представляемые в различных источниках.

В то же время уже на сегодняшний день имеется несколько программ, представляющих доступ к материалам спутниковой съемки. Нами в процессе исследований была предпринята попытка использования для мониторинга лесных пожаров программы Land Viewer (зеленый участок), обеспеченной снимками со спутника Sentinel-2. Название спутника Sentinel-2 переводится как «Страж». Указанный спутник входит в семейство спутников дистанцион-

ного зондирования Земли Европейского космического агентства, созданных в рамках проекта глобального мониторинга окружающей среды и безопасности «Коперник». Спутник предназначен для решения многоплановых задач по мониторингу использования земель, растительности, лесных и водных ресурсов и так далее. Первый спутник Sentinel-2A был запущен 23 июня 2015 г., второй - Sentinel-2B - 7 марта 2017 г. Сочетание высокого разрешения, новых спектральных возможностей, ширины полосы 290 км и частого пересмотра обеспечивают беспрецедентный вид на Землю.

Спутник Sentinel-2 снимает каждую территорию с периодичностью 2-3 дня, что дает возможность выбрать снимки по указанным датам, а также с минимальной облачностью или ее отсутствием.

Снимки со спутника Sentinel-2 обеспечивают необходимое пространственное разрешение от 10 до 30 м и имеют публичный доступ.

Особо следует отметить, что доступ к работе с программой Land Viewer доступен. Требуется только регистрация. Без регистрации получить снимки невозможно.

Для нахождения объекта исследований на карте необходимо: выбрать область при помощи поиска; ввести координаты нужной территории; щелчком мыши добавить точку на карте в необходимой области.

В процессе установления возможности обнаружения лесных пожаров на начальной стадии с использованием программы Land Viewer и снимков сенсора Sentinel-2 нами собраны данные о лесных пожарах за 2018 г. по Нижневартовскому филиалу БУ ХМАО - Югры «База авиационной и наземной охраны лесов»; занесены данные в веб-сервис Land Viewer; выполнен выбор снимков для анализа; обработаны данные спутниковой системы и измерены границы лесного пожара; дана оценка возможности использования программы Land Viewer для обнаружения лесных пожаров на ранних стадиях.

Для изучения снимков в системе Land Viewer были подобраны два участка, пройденные лесными пожарами (табл. 5.4).

Таблица 5.4 - Насаждения, пройденные лесными пожарами, использованные для работы с программой Land Viewer

№ участка	Дата	Квартал	Площадь гари, га	Координаты		Участковое лесничество	Состав древостоя
				широта	долгота		
1	26.06.18	843	0,23	61°31'36"	80°41'33"	Ларьякское	10К
2	24.07.18	96	8,0	61°37'32"	76°21'32"	Октябрьское	5К50с

Материалы таблицы 5.4 свидетельствуют, что пройденные огнем площади представлены кедровыми насаждениями. Площадь лесного пожара на первом участке на момент ликвидации составила -0,23 га, второго - 8,0 га.

Программа Land Viewer позволяет рассматривать снимки, полученные со спутника Sentinel-2 в различных комбинациях спектральных каналов.

В комплект спектральных каналов входят комбинации:

- сельское хозяйство;
- атмосферостойкий вегетационный индекс;
- атмосферное проникновение;
- инфракрасный;
- расширенный вегетационный индекс;
- ложный цвет;
- индекс хлорофилла;
- здоровая растительность;
- стек индексов;
- сухопутные волны;
- естественный цвет;
- стандартизированный индекс коэффициента выжигания;
- стандартный индекс различий снежного покрова;
- нормализованный дифференциальный вегетационный индекс;
- нормализованный дифференциальный водный индекс;
- индекс растительности с коррекцией по почве;

- коротковолновый инфракрасный;
- индекс пигмента структуры нечувствительный;
- снежные облака;
- анализ растительности;
- атмосферное удаление.

Каждая из комбинаций каналов характеризуется снимками с разной окраской изображения. Так, в комбинации «Сельское хозяйство» растительность выглядит ярко зеленой. Визуальное представление об участках 1 и 2 при комбинации каналов «Сельское хозяйство» можно получить по рисункам 5.4 и 5.5.

Стандартная комбинация каналов «Инфракрасный» используется преимущественно для изучения состояния растительного покрова, мониторинга дренажа, а также изучения агрокультур. На снимках хвойные насаждения выглядят более темно-красными или даже коричневыми по сравнению с лиственными. При этом насыщенные оттенки красного цвета являются индикатором здоровой и широколиственной растительности. Более светлые оттенки при этом характеризуют травянистую растительность, редколесья (редины) и кустарниковые заросли.

При комбинации каналов «Стандартный индекс коэффициента выжигания» более четко выделяются выжженные (пройденные огнем участки). При этом программа приглушает разницу в освещении и атмосферные явления. Примеры снимков с использованием комбинации каналов «Стандартный индекс коэффициента выжигания» приведены на рис. 5.6 и 5.7.

При использовании комбинации каналов «Анализ растительности» дешифровщику дается очень много информации и цветных контрастов. Здоровая растительность на снимках выглядит ярко зеленой, а почва розово-лиловой (рис. 5.8 и 5.9).

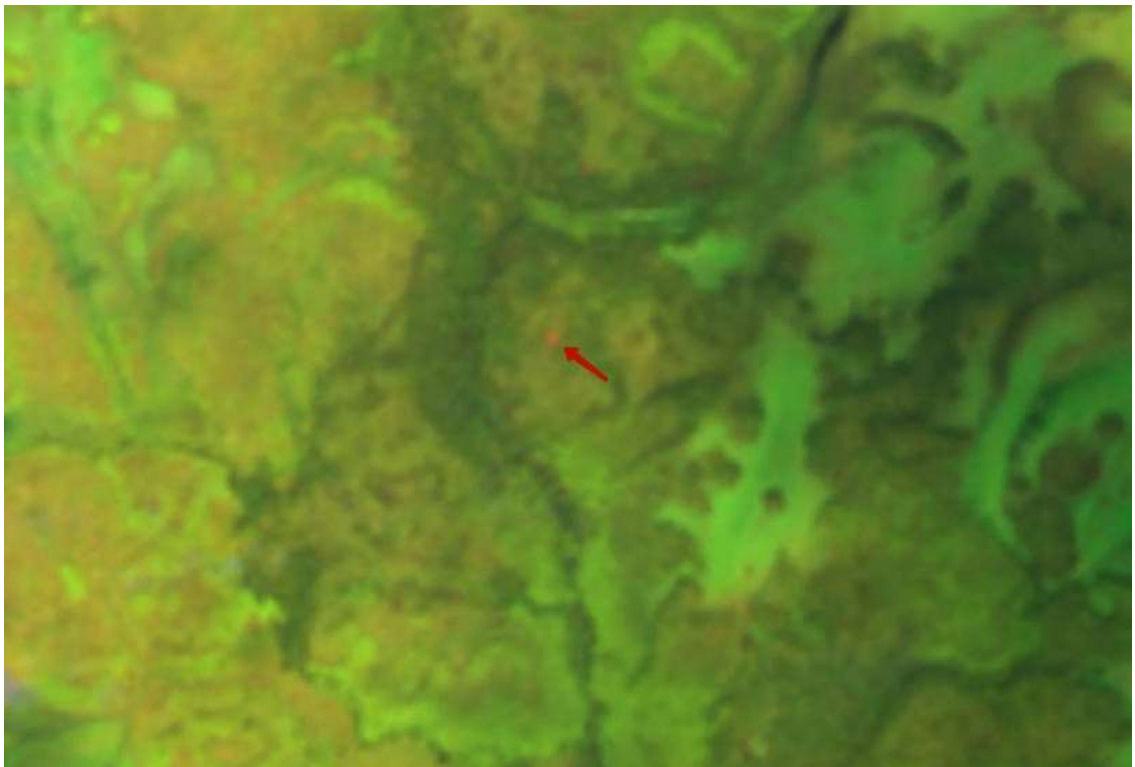


Рис. 5.4 - Снимок первого участка в комбинации «Сельское хозяйство»

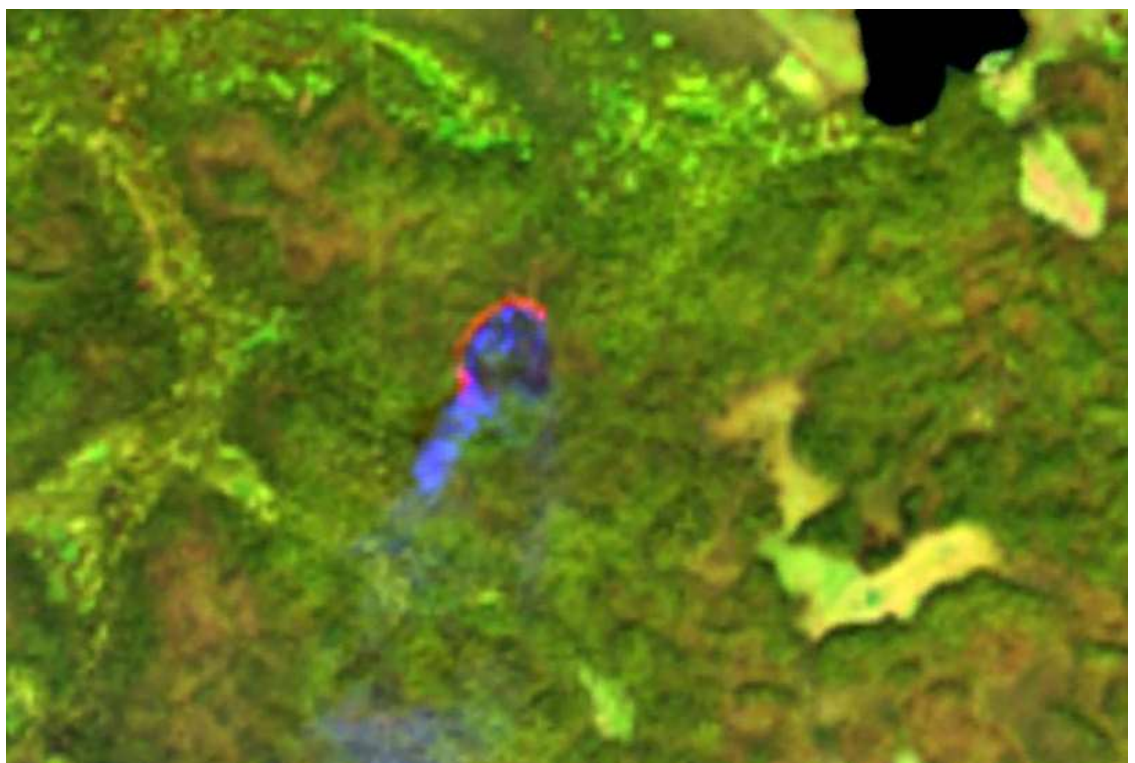


Рис. 5.5 - Снимок второго участка в комбинации «Сельское хозяйство»

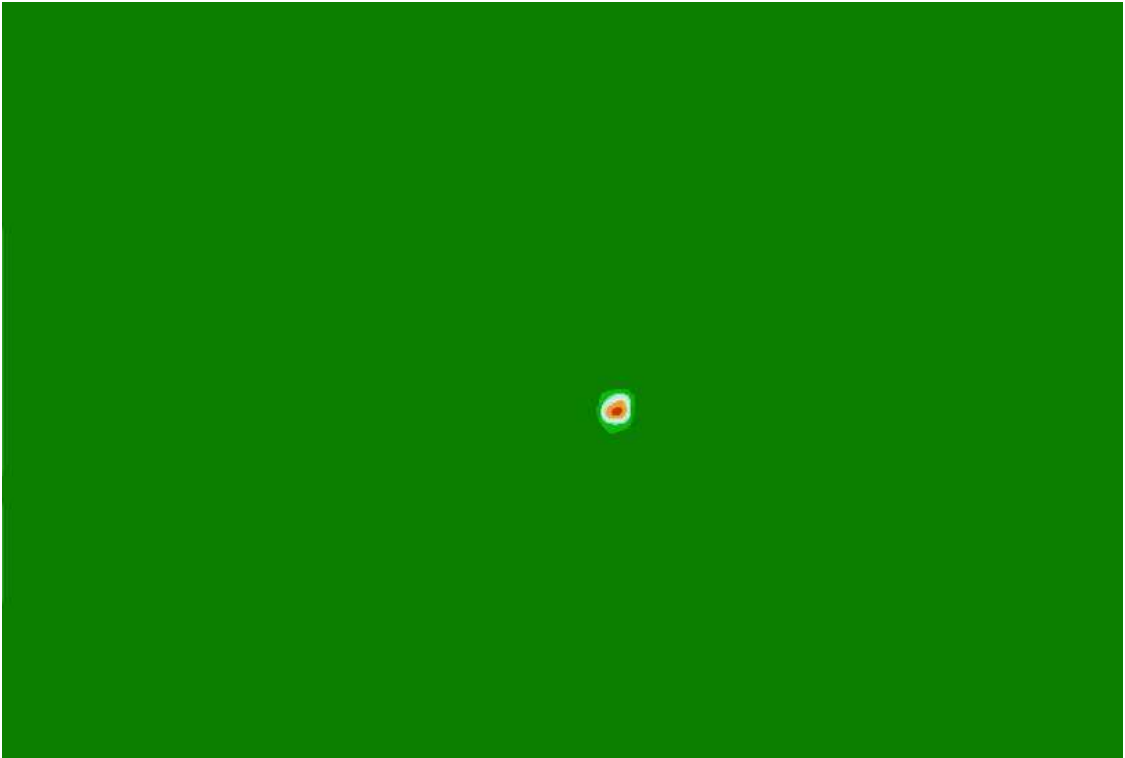


Рис. 5.6 - Снимок первого участка в комбинации каналов «Стандартный индекс коэффициента выжигания»

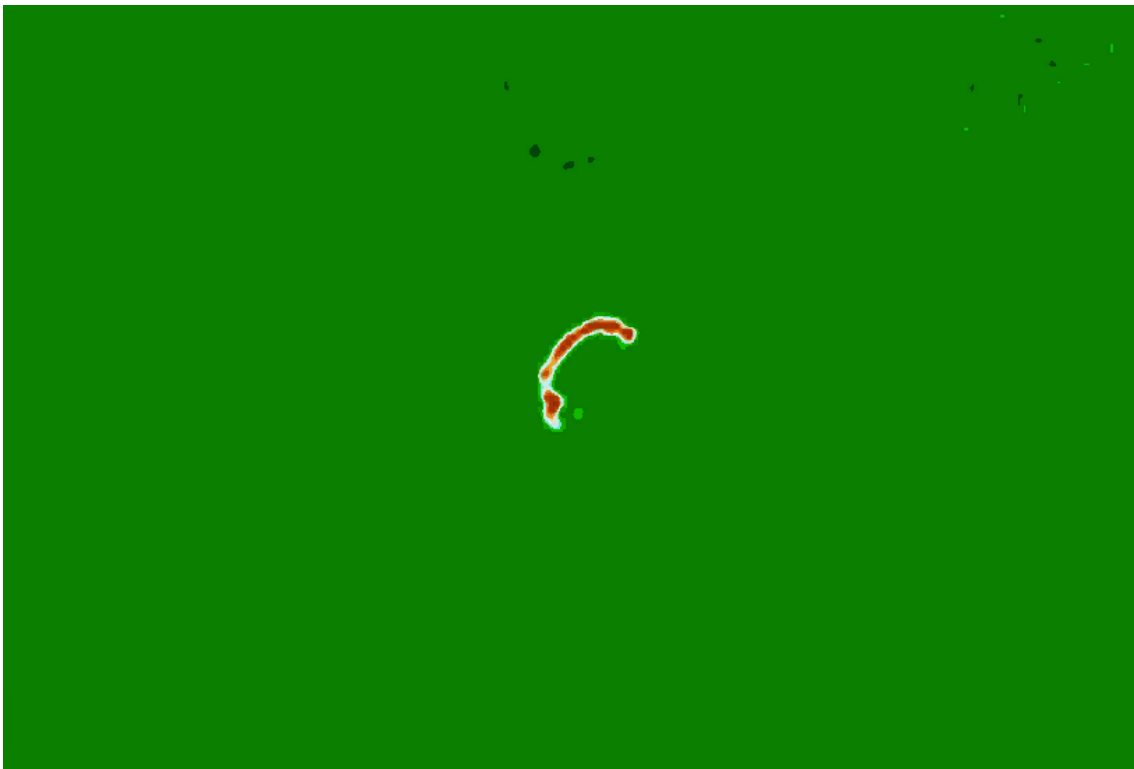


Рис. 5.7 - Снимок второго участка в комбинации каналов «Стандартный индекс коэффициента выжигания»

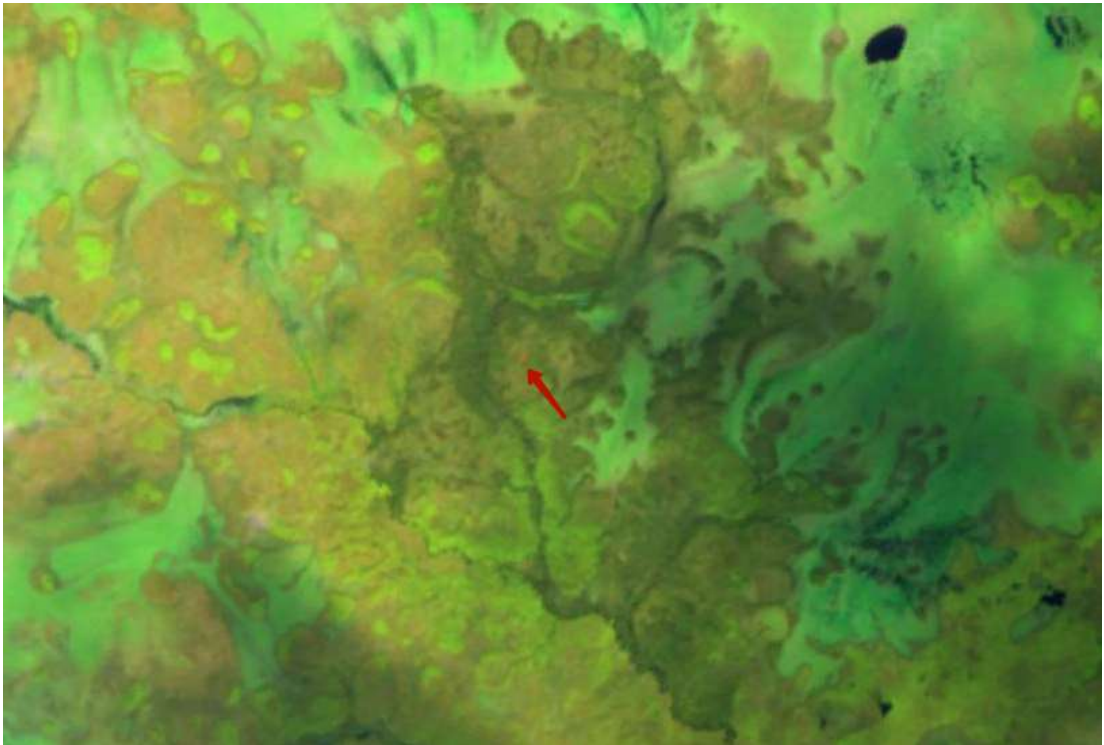


Рис. 5.8 - Снимок первого участка, выполненный в комбинации каналов «Анализ растительности»

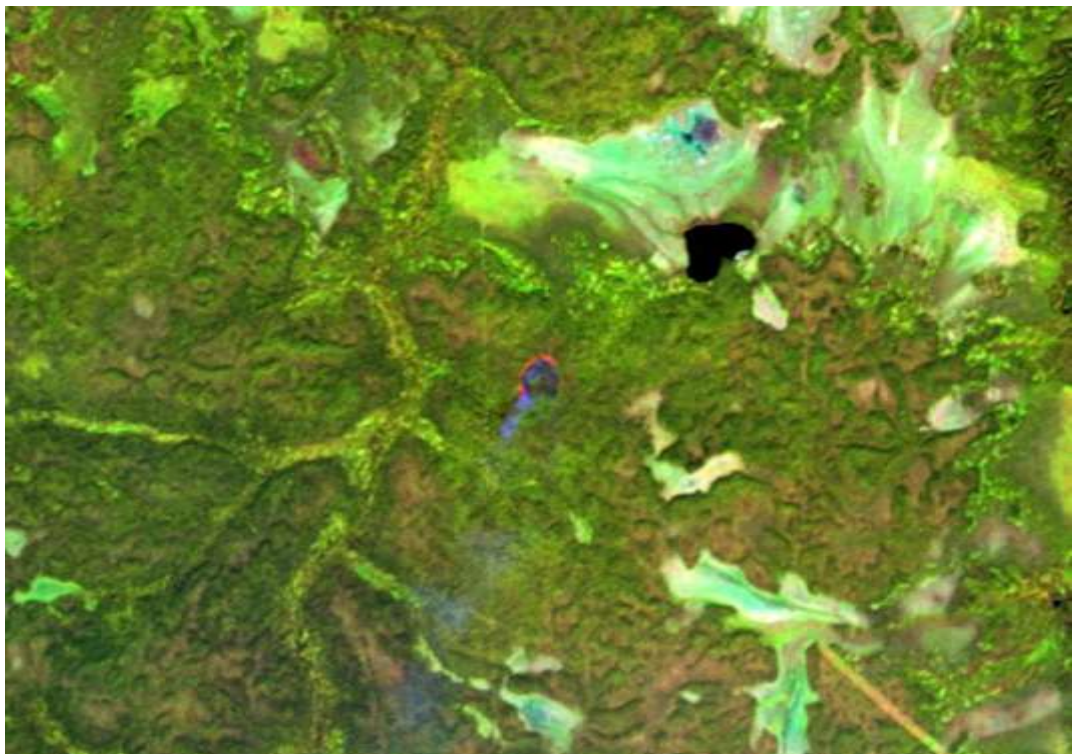


Рис. 5.9 - Снимок второго участка, выполненный в комбинации каналов «Анализ растительности»

Комбинация каналов “Анализ растительности” представляет широкие возможности для анализа растительного покрова, включая древесную растительность и сельскохозяйственные угодья.

На основании анализа 21 комбинации каналов снимков Sentinel-2 выделено 12 комбинаций являющихся наиболее перспективными для обнаружения лесных пожаров на минимальной площади (табл. 5.5).

Таблица 5.5 - Анализ комбинаций каналов снимков Sentinel - 2 на предмет обнаружения лесных пожаров при минимальной площади

№ п/п	Комбинация каналов	Перспективность в применении	
		Да	Нет
1	Сельское хозяйство	+	-
2	Атмосферный вегетационный индекс	-	+
3	Атмосферное проникновение	+	-
4	Инфракрасный	+	-
5	Расширенный вегетационный индекс	-	+
6	Ложный цвет	+	-
7	Индекс хлорофилла	-	+
8	Здоровая растительность	+	-
9	Стек индексов	-	+
10	Сухопутные воды	+	-
11	Естественный цвет	+	-
12	Стандартный индекс коэффициента выжигания	+	-
13	Стандартный индекс различий снежного покрова	-	+
14	Нормализованный дифференциальный вегетационный индекс	-	+
15	Нормализованный дифференциальный водный индекс	-	+
16	Индекс растительности с коррекцией по почве	+	-
17	Коротковолновый инфракрасный	+	-
18	Индекс пигмента структуры нечувствительный	-	+
19	Снежные облака	+	-
20	Анализ растительности	+	-
21	Атмосферное удаление	+	-

Материалы табл. 5.5 свидетельствуют, что, используя различные комбинации каналов можно с достаточно высокой вероятностью обнаружить лесные пожары площадью 0,23 га.

В таблице 5.6 приведены данные о лесных пожарах, обнаруженных в 2018 г. на территории Нижневартовского филиала БУ ХМАО-Югры «База авиационной и наземной охраны лесов».

Таблица 5.6 - Данные о лесных пожарах, возникших в Нижневартовском филиале Авиабазы в 2018 г. на момент обнаружения

№ п/п	Дата	Участковое лесничество	Квартал	Площадь, га	Координаты		Состав древо-стоя
					широта	долгота	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	24.05.2018	Охтеурское	335	2,5	60°48'14"	78°32'13"	8К2С
2	08.06.2018	Сорт-Еганское	120	2,0	60°26'01"	76°34'02"	5К2СЗБ
3	26.06.2018	Ларьякское	843	0,23	61°31'36"	80°41'33"	10К
4	27.06.2018	Ларьякское	989	0,3	61°53'15"	81°26'54"	10К
5	01.07.2018	Излучинское	593	0,3	61°37'40"	78°54'14"	10С
6	02.07.2018	Корликовское	435	7,0	62°01'59"	82°27'55"	10С
7	06.07.2018	Охтеурское	311	0,3	60°56'30"	78°17'58"	7КЗБ
8	12.07.2018	Излучинское	539	0,2	61°25'29"	78°42'02"	10С
9	14.07.2018	Излучинское	198	0,4	61°51'92"	79°10'87"	7С2Е1Б
10	15.07.2018	Излучинское	349	0,2	61°09'14"	77°21'32"	5К5Ос
11	18.07.2018	Лангипасское	137	0,2	61°24'19"	74°59'15"	10К
12	19.07.2018	Октябрьское	16	0,2	61°40'33"	76°05'02"	5К5Ос
13	21.07.2018	Куль-Еганское	436	0,2	60°26'11"	75°43'36"	10К
14	22.07.2018	Охтеурское	109	0,2	61°16'56"	79°04'24"	10К
15	24.07.2018	Октябрьское	96	8,0	61°37'07"	76°21'32"	5К5Ос
16	24.07.2018	Октябрьское	244	0,5	61°30'33"	76°48'39"	10К
17	25.07.2018	Излучинское	592	0,4	61°38'54"	78°56'51"	10К
18	27.07.2018	Куль-Еганское	175	1,5	60°43'98"	75°15'89"	10К
19	27.07.2018	Охтеурское	453	5,0	60°51'57"	78°26'28"	6С4Б
20	28.07.2018	Куль-Еганское	56	1,5	60°53'02"	75°01'09"	6К2С2Б

Материалы таблицы 5.6 свидетельствуют, что площадь лесных пожаров на момент их обнаружения варьировалась от 0,2 до 8,0 га. Если учесть, что использование программы Land Viewer, обеспеченной снимками со спутника Sentinel-2, позволяет обнаружить пожар при площади 0,23 га, то данный способ обнаружения лесных пожаров, особенно в зоне контроля можно признать вполне приемлемым. Кроме того, широкий спектр комбинаций каналов позволяет использовать указанную программу и для решения других задач лесной пирологии. В частности, для установления границы снежного покрова в весенний период, влажности почвенных горючих материалов, состояния

насаждений после прохода огня низовых лесных пожаров. Однако сдерживающим фактором обнаружения лесных пожаров является периодичность облета спутником охраняемого объекта. Последняя составляет 3-4 дня, что создает опасность развития лесных пожаров с момента облета территории конкретным спутником и до повторного его полета.

На наш взгляд, большой интерес представляет возможность установления площади пожара на момент его ликвидации.

Объектом исследований послужили лесные пожары, точнее пройденные ими площади, в Нижневарттовском и Аганском лесничествах, зафиксированные в 2016-2018 гг. Всего было проанализировано 150 гарей и горельников. Из общего количества участков с пройденной огнем площадью был выделен 21, где площади, зафиксированные при наземной космической съемке, не совпали (табл. 5.7).

Таблица 5.7 - Сравнительная характеристика площадей, пройденных лесными пожарами, участков по данным лесничества и снимкам со спутника Sentinel-2

№ п/п	Квартал	Пройденная огнем площадь, га		Координаты гари		Дата съемки	Состав древостоя
		по данным лесничества	по снимкам Sentinel-2	широта	долгота		
1	2	3	4	5	6	7	8
Нижневарттовское лесничество							
1	435	7,0	72,8	82°46'19"	82°46'19"	06.07.2018	10С
2	240	337	724	62°27'74"	84°10'88"	15.07.2018	10С
3	682	330	560	61°81'13"	83°60'03"	15.07.2018	10С
4	1102	15	43,1	61°43'94"	83°02'92"	28.07.2018	10С
5	2667	25	416	62°01'82"	82°57'72"	26.07.2016	10С
6	2931	130	658	61°95'28"	82°08'89"	26.07.2016	10С
7	958	7	343	61°57'19"	82°31'44"	04.09.2016	10С
8	48	8	339	62°55'67"	82°28'43"	22.08.2016	10С
9	852	8	54,2	61°63'95"	81°27'15"	04.09.2016	6С4Е
Аганское лесничество							
10	398	1,7	19	62°26'17"	81°23'40"	28.06.2018	8К2С
11	218	11	44,3	62°33'05"	80°16'85"	20.08.2018	10С
12	205	5	48,5	62°33'91"	78°23'41"	17.09.2018	10С
13	18	12	156	62°87'17"	76°62'54"	30.07.2017	10С

Окончание табл. 5.7

1	2	3	4	5	6	7	8
14	215	30	113	62°33'11"	79°94'23"	30.07.2017	10С
15	90	55	218	62°52'07"	77°00'56"	31.08.2017	10С
16	167	0,5	41	62°38'31"	79°76'77"	20.08.2017	10С
17	241	2	12	62°25'41"	78°58'09"	12.07.2016	10С
18	302	12	203	62°42'17"	80°76'75"	26.07.2016	10С
19	119	50	111	62°48'11"	78°06'18"	12.07.2016	10С
20	520	12	49,6	61°76'73"	78°20'11"	15.08.2016	6КЗС1Б
21	655	12	232	61°92'64"	81°80'25"	04.09.2016	10С
Итого		1070,2	4457,5				

Материалы таблицы 5.7 свидетельствуют, что расположение в пройденной огнем лесных пожаров площади, установленной наземными способами (по данным лесничества) и по материалам космической съемки (снимки со спутника Sentinel-2) составляют по 21 участку 3387,3 га. Другими словами, данные наземной съемки, пройденной огнем площади, в 4,2 раза меньше таковой при определении ее по снимкам со спутника.

Занижение пройденной огнем площади работниками лесничеств зафиксировано в течение всех трех лет, которые анализировались в процессе исследований (табл. 5.8).

Таблица 5.8 - Расхождение площади, пройденной лесными пожарами при различных способах установления

Год	Площадь по данным лесничества, га	Площадь, установленная по снимкам с Sentinel-2, га	Занижение площади пожаров при наземной съемке	
			га	%
2016	266,0	2417,8	2151,8	89,0
2017	97,5	528,0	430,5	81,5
2018	706,7	1511,7	805,0	53,3
Итого	1070,2	4457,5	3387,3	76,0

Логично, что занижение пройденной огнем площади по данным лесничества вызвано не ошибками в измерении линий и углов при наземной съемке, а отсутствием фактического выполнения таких работ. Из-за труднодоступности и ограниченности во времени работники лесничеств просто рисуют примерную схему пройденной огнем площади на планах лесонасаждений, а затем определяют площадь внутреннего контура. Последнее приводит, как

видно из таблиц 5.7 и 5.8, к значительным ошибкам, вносимых в лесной реестр и в планы послепожарных мероприятий.

Наличие космических снимков, естественно, не позволяет выделить пройденные огнем площади в натуре, но обеспечивает возможность точного определения площади гари и (или) горельника, а также позволяет установить состояние насаждений через любой период после пожара.

Как отмечалось нами ранее, использование общего спектра комбинаций каналов по программе Land Viewer позволяет на основе снимков, получаемых со спутника Sentinel-2, определить не только площадь лесных пожаров, вырубок, линейных объектов, но и, что не менее важно, осуществлять мониторинг за состоянием насаждений после ликвидации лесного пожара или строительства линейных и площадных сооружений. Другими словами, указанная программа может стать инструментом для лесного экологического мониторинга в районах нефтегазодобычи. Имея, в частности, точные границы, пройденной огнем площади, таксационную характеристику, произрастающей на ней древесной растительности и данные об интенсивности горения, можно легко определить потери в стоимости древесины, а также наметить мероприятия по лесовосстановлению.

5.3. Размещение пунктов сосредоточения пожарного инвентаря

Эффективное тушение лесных пожаров может быть обеспечено только при условии наличия средств пожаротушения и специалистов, способных использовать данные средства с максимальной эффективностью. В целях реализации данных положений создаются добровольные пожарные дружины, члены которых проходят специальное обучение и участвуют в тушении лесных пожаров. Для оснащения членов добровольных дружин пожарным инвентарем создаются специальные пункты сосредоточения пожарного инвентаря (ПСПИ).

В целом создание ПСПИ во многом способствует повышению эффективности тушения лесных пожаров. Наличие пожарного инвентаря позволяет оперативно привлечь население к тушению лесного пожара в случае экстремальной ситуации, в частности, когда последний угрожает объектам экономики, жилым домам и так далее. Однако действующие нормативные документы по вопросам создания ПСПИ не учитывают региональную специфику охраны лесов от пожаров. В основу создания ПСПИ заложено наличие производственных объектов. В результате ПСПИ должны создаваться на таких объектах как зимняя автодорога, разведочная буровая скважина и т.п. Парадокс состоит в том, что на данных объектах в пожароопасный период отсутствуют люди, которые в случае возникновения чрезвычайной ситуации могли бы воспользоваться пожарным инвентарём для тушения потенциального пожара. При этом создание ПСПИ требует от арендаторов лесного фонда значительных финансовых затрат как на приобретение, так и на хранение и охрану пожарного инвентаря.

Нами в процессе разработки системы противопожарного устройства лесного фонда в районах нефтегазодобычи использован принципиально новый подход к размещению ПСПИ. При выборе объектов, на которых создаются ПСПИ, учитываются два основных показателя:

- период времени, в течение которого людские ресурсы и средства пожаротушения могут быть доставлены к месту возможного пожара имеющимися средствами;

- наличие в местах расположения ПСПИ реальных людских ресурсов. Лучшее всего если ПСПИ будут размещены в местах, где реально созданы добровольные пожарные дружины или имеется возможность их создания.

Другими словами, ПСПИ размещаются в населенных пунктах, вахтовых поселках, на предприятиях нефтегазодобычи. Во всех местах размещения ПСПИ создаются добровольные пожарные дружины, которые в зимний период проходят специальную подготовку. Опытные инструкторы обучают

членов добровольных пожарных дружин обращению с пожарным инвентарем и противопожарной техникой; ориентации в лесу, безопасным способом тушения различных видов лесных пожаров, а также правилам охраны труда. Естественно, что привлечение к тушению лесных пожаров подготовленных людей резко повысит эффективность охраны лесов и минимизирует риски травмирования людей и несчастных случаев.

Важнейшее значение для эффективной охраны лесов от пожаров имеет время доставки людей и техники к месту пожара. Согласно действующих нормативных документов, период доставки людей и средств пожаротушения к месту возможного пожара зависит, прежде всего, от потенциальной природной пожарной опасности. Последнее объясняется тем, что именно КППО определяет возможность возникновения и скорость распространения лесного пожара, а также возможность развития доминирующих низовых лесных пожаров в верховые и торфяные.

При планировании размещения ПСПИ учитывается, что потенциальная природная пожарная опасность с высокой точностью может быть определена на основании распределения территории лесного фонда ХМАО-Югры по КППО на основе доработанной (уточненной) нами шкалы распределения лесных участков по КППО (табл. 4.2).

Материалы таблицы 4.2 позволяют, как было отмечено ранее, объективно распределить земли лесного фонда по КППО в автоматическом режиме. Так, в частности нами выполнено распределение по КППО всех выделов, входящих в лесной фонд Территориального отдела - Сургутское лесничество Департамента ХМАО-Югры. В качестве примера размещения ПСПИ нами взята территория лицензионных участков ОАО «НК Роснефть», входящая в состав Сургутского лесничества. С учетом КППО затраты времени по доставке сил и средств тушения к месту возможного лесного пожара не должны превышать:

- в насаждениях I КППО – 30 минут;

- в насаждениях II КППО – 1 час;
- в насаждениях III КППО – 2 часа;
- в насаждениях IV КППО – 3,5 часа.

Средний класс природной пожарной опасности по совокупности лицензионных участков ОАО «НК «Роснефть», расположенных на территории Сургутского лесничества –IV,00. При этом значения средних КППО по лицензионным участкам (месторождениям) колеблются незначительно:

Правдинское – IV,00

Приобское – II,82

Приразломное – IV,02

Солкинское – IV,00

Южно-Сургутское – III,99

Учитывая специфику ХМАО-Югры при планировании размещения ПСПИ учитываются, что люди и средства пожаротушения будут доставляться к месту возможного пожара наземным транспортом. Размещение ПСПИ в населенных пунктах, в вахтовых поселках и на предприятиях НГД облегчит задачу обеспечения добровольных пожарных дружин автомобильным или водным транспортом. При расчете времени доставки сил и средств пожаротушения к месту возможного пожара учитывалась средняя скорость передвижения автотранспорта на разных видах дорог, приведенная в таблице 5.9.

Таблица 5.9 - Характеристика дорог противопожарного назначения по действующим нормативным документам

№ п/п	Мероприятие	Нормативные значения
1	Устройство лесных дорог:	
	- общая плотность (густота) сети дорог	Не менее 6 км на 1000 га общей площади, в том числе в кварталах с преобладанием насаждений с низкой пожарной опасностью и небольшой скоростью распространения пожаров, допускается густота сети дорог меньше 6 км/тыс. га.
	- грунтовые дороги	Приравниваются к дорогам общего пользования 5 категории. Характеристика: - однополосные, общая ширина полос – 8 м, ширина обочин – по 1,75 м. Расчетная скорость движения-48 км/ч

1	2	3
	- дороги противопожарного назначения	Относятся к дорогам лесохозяйственного назначения 3 типа, ширина земляного полотна которых равна 4,5 м, ширина обочин – по 0,5 м. Устраивают их в дополнение к имеющейся сети лесных дорог, чтобы обеспечить проезд автотранспорта к участкам, опасным в пожарном отношении, и к водоемам. К ним также относят грунтовые естественные проезды, проезжие квартальные просеки и различные трассы
2	Время доставки сил и средств пожаротушения к месту возникновения пожара	Не должно превышать 3 ч с момента обнаружения пожара. А для участков высокой пожарной опасности – не более 1,0 часа
3	Расчете затрат времени на дорогу к месту пожара	Коэффициенты удлинения дорог, троп или расстояния пешего перехода для учета их кривизны и рельефа местности: в равнинной местности – 1,15; в холмистой – 1,65

При проведении расчетов времени, необходимого на доставку сил и средств пожаротушения к месту пожара, следует учитывать, что во многих случаях места возникновения лесных пожаров расположены на некотором расстоянии от автодорог. Указанное расстояние в значительной степени зависит от общей густоты дорожной сети в конкретном лесном массиве или лесничестве.

В то же времени следует иметь в виду, что очень редко подъехать к месту пожара можно на автомобиле. Как правило, лесной пожар развивается на каком-то расстоянии от дороги и это расстояние лесные пожарные преодолевают пешком. Естественно, скорость передвижения пожарных с оборудованием не может быть высокой, поскольку они вынуждены передвигаться по пересеченной местности. В среднем скорость передвижения рабочего пожарного не превышает 3-5 км/час.

При расчете времени на доставку сил и средств пожаротушения к месту лесного пожара необходимо учитывать расстояние, которое можно преодолеть по дорогам, скорость движения по дорогам, а также среднее расстояние от дороги до возможного пожара.

Поскольку движение наземного транспорта по лесным дорогам и особенно бездорожью редко бывает прямолинейным из-за пересеченной местности, для расчета необходимо использовать коэффициент удлинения дороги, который учитывает рельеф местности и кривизну (извилистость) дорог. Дороги противопожарного назначения, в соответствии с классификацией дорог, относятся к автодорогам III типа. Для ХМАО-Югры к данным дорогам применяются следующие коэффициенты удлинения: при ровном рельефе местности - 1,15; при пересеченном рельефе - 1,65 (табл. 5.9).

Расстояние пешего перехода от остановки автотранспорта до лесного пожара зависит от густоты дорожной сети. При получении информации о месте пожара диспетчер выбирает такой маршрут выезда пожарных, что бы расстояние пешего перехода было минимальным. Последнее объясняется сложностью пешего передвижения рабочих - пожарных, особенно с учетом заболоченности местности.

Для установления времени на пеший переход от остановки автомобиля или другого транспортного средства до места пожара используется специально разработанная монограмма (рис. 5.10).

Как отмечалось нами ранее, очень важно при проектировании размещения ПСПИ знать среднее расстояние от дороги до места пожара и, как следствие этого период времени, за который рабочий-пожарный может преодолеть это расстояние. При расчете периода пешего перехода используется формула:

$$L = \frac{B \times K}{F}, \quad (1)$$

где L - среднее расстояние пешего перехода, км;

B – коэффициент, учитывающий, что пешее движение возможно в обе стороны от дороги (« B » принимается равным 1,15 для равнинного рельефа при расчете на 1 тыс. га);

K – коэффициент приведения, учитывающие схему перехода (по прямым линиям от места остановки транспортного средства) и конфигурации

рассматриваемой площади (рассматриваемая площадь (квартал) принимается за равносторонний прямоугольник, т.е. коэффициент конфигурации равен 1; для наших условий $K=1,2$;

F – густота сети дорог, км/тыс. га.

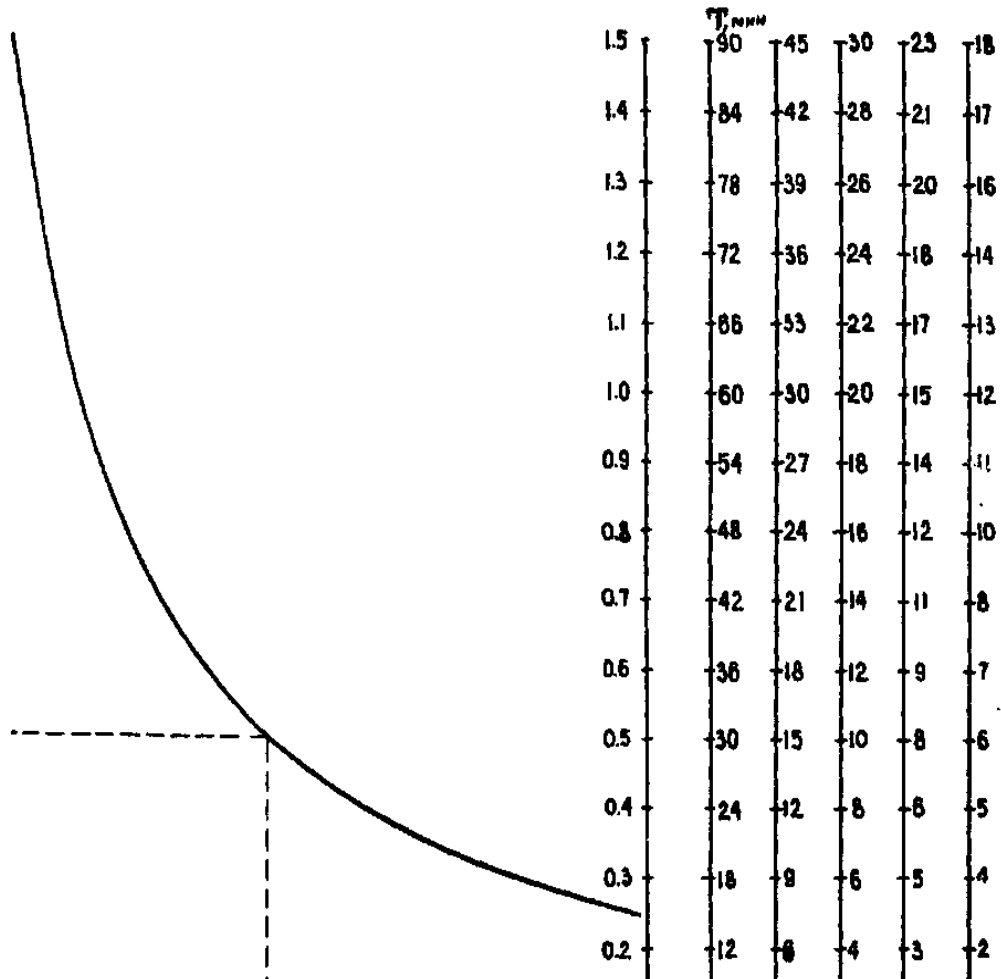


Рис. 5.10 - Номограмма расчета затрат времени на пеший переход

Выполненный нами анализ лесного фонда лицензионных участков ОАО «НК-Роснефть» в пределах Сургутского лесничества показал, что покрытая лесной растительностью площадь не превышает 5631,9 га (8,16%). На остальной территории лицензионных участков древесная растительность отсутствует из-за избыточного увлажнения. Другими словами, территория лицензионных участков сильно заболочена, на ней преобладают нелесные земли, что обуславливает медленное передвижение рабочих. Последнее объяс-

няется также тем, что рабочие вынуждены перемещать на себе средства пожаротушения.

Густота сети дорог на лицензионных участках 3,23 км/тыс. га. При такой густоте сети дорог среднее расстояние пешего перехода по прямой составляет 6,56 км. Разделив расстояние на скорость, определяем, что на пеший переход расстояния 6,56 км по прямой требуется 2 ч. 12 мин. при скорости перехода 3 км/ч или 1 час 19 мин. при скорости перехода 5 км/ч.

Таким образом, при проектировании ПСПИ в первую очередь их размещение устанавливается с таким расчетом, чтобы время доставки сил и средств пожаротушения к месту возникшего пожара не превышало 3,5 часов с момента его обнаружения. Для участков с высотой природной пожарной опасности (I-II КППО) время доставки сил и средств пожаротушения устанавливается 1,0 час.

На лицензионных участках ОАО «НК-Роснефть» в Сургутском лесничестве максимальное плечо переброски лесопожарного оборудования, при предлагаемом расположении ПСПИ, не превышает 30 км. Средняя скорость движения автомобилей повышенной проходимости по грунтовым дорогам без покрытия составляет 48-70 км/ч. Средние расстояния пешего перехода по прямой от дороги до места пожара в тяготеющей к дороге зоне определяемое по рис. 5.1, составляет 6,56 км, а время пешего перехода не превышает 2 ч. 12 мин.

В соответствии с действующими нормативными документами тушение лесных пожаров в районах авиационной охраны лесов Ханты-Мансийского автономного округа – Югры осуществляется силами и средствами Ханты-Мансийской базы авиационной охраны лесов. Контроль за пожарной обстановкой и осуществление организации тушения лесных пожаров возлагаются также на Территориальный отдел - Сургутское лесничество.

Согласно статьи 53.1 пункта 3 Лесного кодекса РФ (2006) меры противопожарного обустройства лесов на лесных участках, предоставленных в по-

стоянное (бессрочное) пользование, в аренду, осуществляются за счет арендатора.

В случае возникновения лесного пожара на территории лицензионного участка к его тушению могут привлекаться добровольные пожарные дружины.

Пункты сосредоточения пожарного инвентаря (ПСПИ) организуются в первую очередь на территории лицензионных участков, в лесном фонде которых преобладают леса I-III классов пожарной опасности, в районах наземной охраны лесов, где сеть дорог и водных путей транспорта составляет не менее 6 км в среднем на 1 тыс.га. Намечается организация ПСПИ там, где в перспективе со строительством дорог густота сети будет соответствовать этим требованиям.

ПСПИ оснащаются в основном и средствами пожаротушения и предназначены для тушения возникающих загораний на обслуживаемой территории.

Пункты сосредоточения пожарного инвентаря на лицензионных участках организуются, как правило, при вахтовых поселках, в местах расположения цехов по добыче нефти и газа, дожимных насосных станций и т.д. Необходимо стремиться к тому, чтобы ПСПИ находился у дороги, на возможно меньшем расстоянии от наиболее пожароопасных и горимых участков, имел устойчивую оперативную телефонную или радиосвязь со службами обнаружения пожаров.

Площадь лесного фонда, закрепляемая за одним ПСПИ, обуславливается задаваемым уровнем охраны лесов. Исходя из установленной технической характеристикой или вышестоящим органом лесного хозяйства условно допустимой площади пожара в данном районе определяется допустимое время свободного, т.е. до начала тушения, развития лесного пожара, при котором он не должен превысить в конечном итоге условно допустимую площадь.

Время доставки сил и средств пожаротушения к месту пожара, т.е. время свободного развития пожара, как отмечалось ранее, не должно превышать 3,5 часа. На лесные участки I-II классов пожарной опасности, особенно в хвойные молодняки и лесные культуры, силы и средства пожаротушения должны доставляться не более чем в течение 1 часа. Эти придержки следует уточнять в зависимости от скоростей распространения пожаров в конкретных условиях.

Исходя из установленного времени доставки сил и средств пожаротушения, определяются максимальные радиусы обслуживания каждого ПСПИ.

Из анализа горимости лесов берем среднее и максимальное количество пожаров в один день пожароопасного сезона на территории каждого лицензионного участка в целом. Эти показатели определяются по данным за прошлые годы, на перспективу их нужно скорректировать, т.е. учесть возможное увеличение количества источников огня и загораний.

Например, в лесничестве среднее количество лесных пожаров в один день составляет два случая, максимальное – три. Роста загораний не предполагается. Расчет делаем на среднюю горимость. Для ликвидации двух пожаров в один день (они могут быть и в одно время) требуются две транспортные единицы и две группы пожаротушения. Следовательно, при лесничестве будет необходимо и достаточно 1 ПСПИ.

По каждому лесничеству определяется число лицензионных участков, которые необходимо обеспечить пожарным оборудованием и средствами тушения лесных пожаров в соответствии с действующим законодательством.

Составляется список кварталов, входящих в зону деятельности каждой ПСПИ и указывается площадь каждой зоны. Зоны деятельности лесопожарных служб определяются на год изысканий и на перспективу.

Лицензионные участки в Сургутском лесничестве расположены непосредственно в пойме реки Обь, а средневзвешенный КППО составляет IV,00. Вероятность возникновения пожаров крайне низкая, поэтому пункты сосре-

доточения пожарного инвентаря на территории Сургутского лесничества не запроектированы. Покрытая лесом территория обслуживается ПСПИ Самаровского и Нефтеюганского лесничеств, а именно:

- ПСПИ № 1 (Приобское (сз), ЦППН-8, Самаровское лесничество Ханты-Мансийское участковое лесничество Нялинское урочище квартал 417 выдел 64) (рис. 5.11);
- ПСПИ № 2 (Приразломное месторождение, ЦПС, ЦТБ, Нефтеюганское лесничество Лемпинское участковое лесничество Лемпинское урочище квартал 90 выдел 77) (рис. 5.12);
- ПСПИ № 3 (Правдинское месторождение, ЦППН-5, Нефтеюганское лесничество Лемпинское участковое лесничество Лемпинское урочище квартал 158 выдел 77) (рис. 5.13);
- ПСПИ № 6 (Южно-Сургутское месторождение, ЦППД-1, Нефтеюганское лесничество Нефтеюганское участковое лесничество Островное урочище квартал 11 выдел 600) (рис. 5.14).

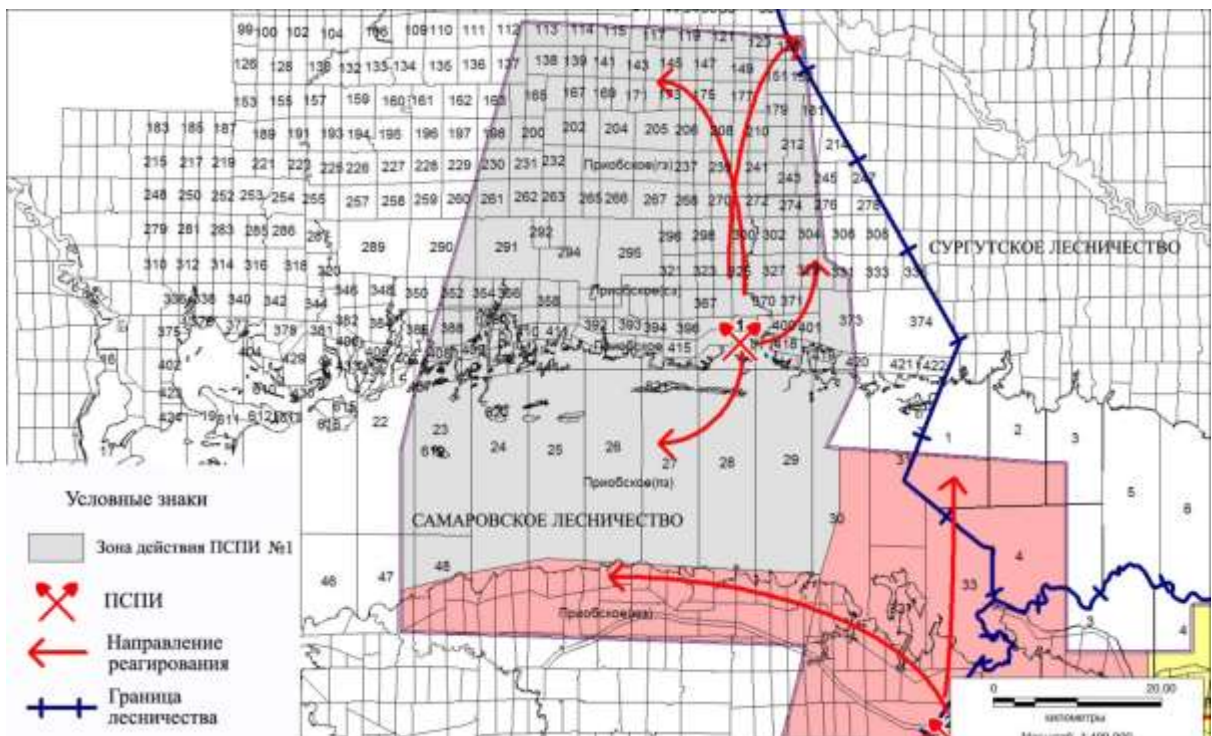


Рис. 5.11. Планируемая схема переброски сил и средств пожаротушения

ПСПИ № 1

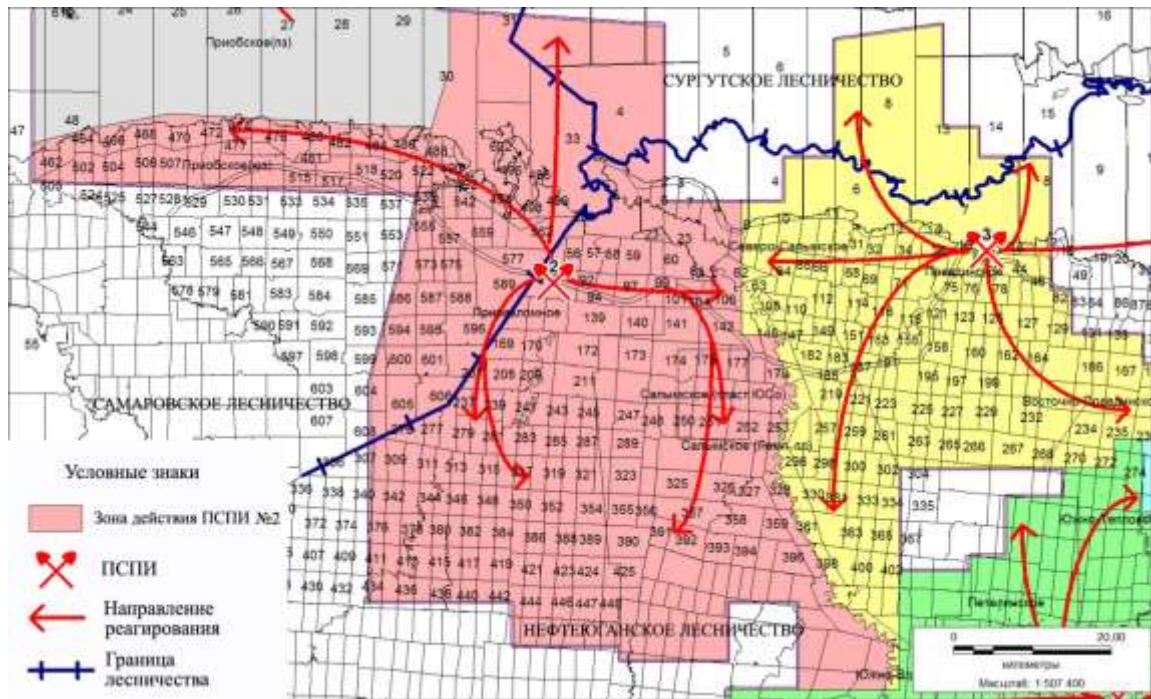


Рис. 5.12. Планируемая схема переброски сил и средств пожаротушения ПСПИ № 2

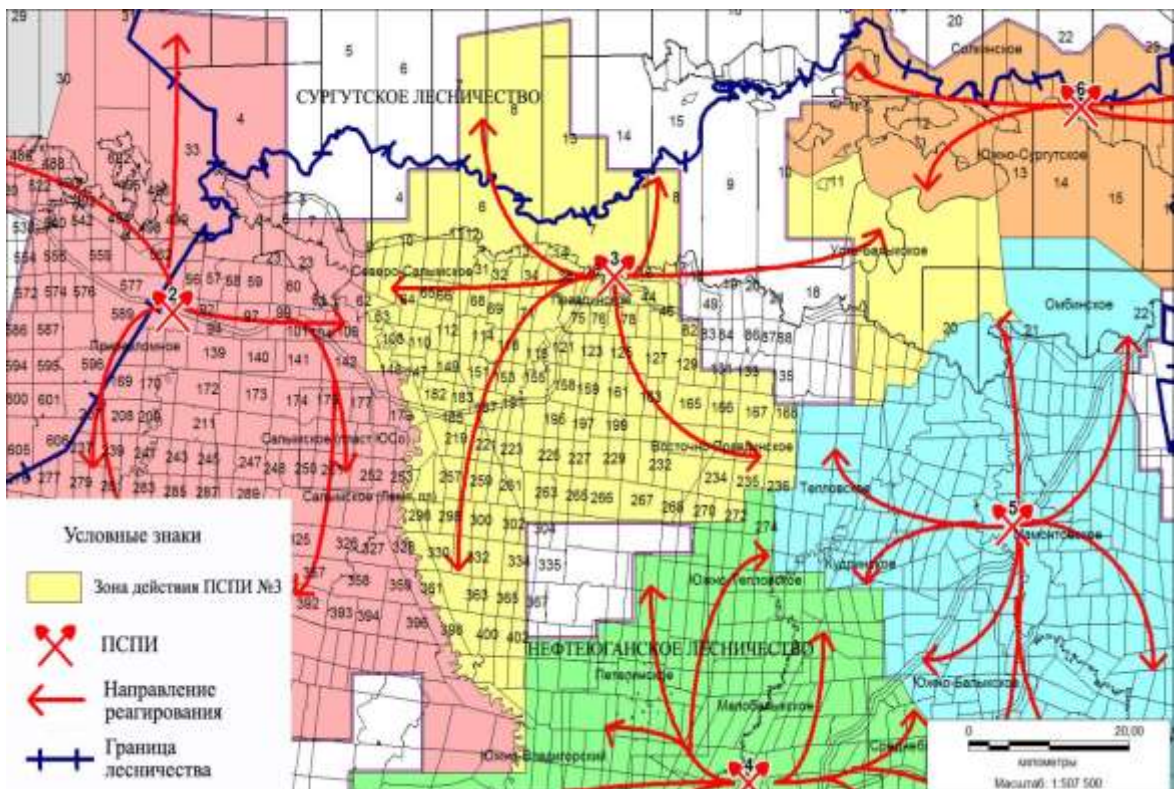


Рис. 5.13. Планируемая схема переброски сил и средств пожаротушения ПСПИ № 3

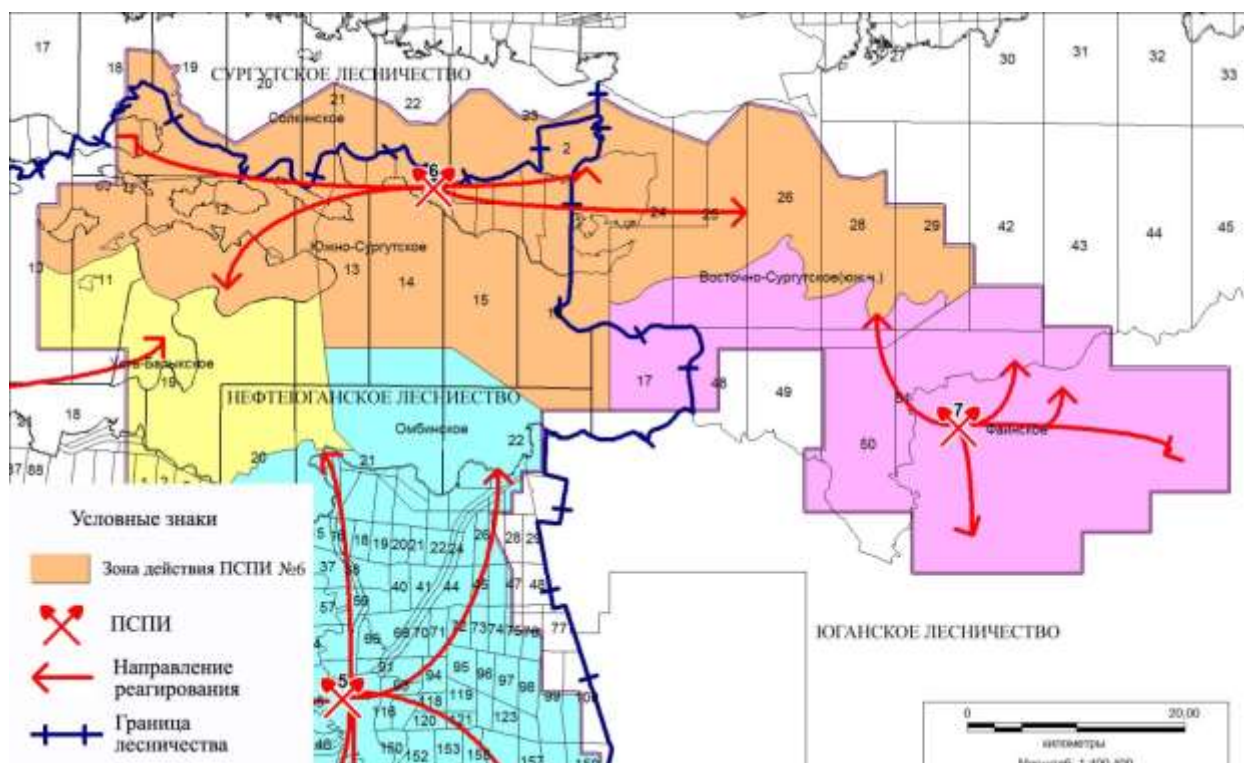


Рис. 5.14. Планируемая схема переброски сил и средств пожаротушения ПСПИ № 6

Приведенные схемы размещения ПСПИ и переброски сил и средств к месту возможного лесного пожара позволяют резко сократить затраты на создание ПСПИ, а также обеспечивают оперативное тушение пожаров подготовленными людьми.

Особо следует отметить, что площади лесного фонда, обслуживаемые каждым ПСПИ, существенно различаются, поскольку зависят от среднего КППО и густоты сети автомобильных дорог (табл. 5.10).

Таблица 5.10 - Перечень лесных кварталов, входящих в зону обслуживания ПСПИ на территории Сургутского лесничества

№ ПСПИ	Месторождение	Площадь, га	Участковое лесничество, перечень кварталов
1	Приобское (ГЗ)	299,2	Сытоминское, кв. 1048-1049, 1073
2	Приразломное	21402,0	Сытоминское, кв. 1322-1325
3	Правдинское	30163,3	Сытоминское, кв. 1320, 1328-1331
6	Солкинское	6765,4	Сургутское, кв. 507-510
6	Южно-Сургутское	10369,3	Сургутское, кв. 510-512

В целях оптимизации и автоматизации размещения ПСПИ в ходе выполнения диссертационной работы была создана и необходимым образом зарегистрирована программа ЭВМ № 2019616968. Определение необходимого количества ПСПИ (пунктов сосредоточения пожарного инвентаря) на лесном участке» (прилож. 2).

Выводы

1. Лесной фонд ХМАО-Югры составляет 49,4 млн га. Вся указанная площадь находится в зоне лесоавиационных работ, в том числе на 42,1 млн га охрана лесов осуществляется с применением авиации и наземных сил и средств, а 7,2 млн га относится к зоне контроля лесных пожаров.

2. Охрану лесов от пожаров на территории автономного округа осуществляет бюджетное учреждение «База авиационной и наземной охраны лесов», включающая 13 филиалов с общей штатной численностью 1005 человек.

3. К зоне контроля относится 14,7% территории лесного фонда округа, включающей четыре лесничества и 9 участковых лесничеств. Максимальной долей лесного фонда, включенного в зону контроля, характеризуется Сургутское лесничество, где в указанную зону входит 53,7% общей площади. При этом в указанном лесничестве доля лесного фонда, включенного в зону контроля лесных пожаров, в Когалымском участковом лесничестве составляет 83,5, в Сытоминском - 81,2, Нижне-Сартымском - 73,9 и Русскинском - 1,3%.

4. В 2019 г. площадь зоны контроля лесных пожаров была сокращена с 10,5 до 7,2 млн га или на 31,4%.

5. Службы пожаротушения оснащены всеми необходимыми для тушения лесных пожаров средствами, ежегодно проводится учеба и тренировки лиц, занятых на тушении лесных пожаров. Округ является одним из немногих, где проходят опытно-производственную проверку способы тушения лесных пожаров с использованием взрывчатых веществ и водосливных устройств.

6. Несмотря на труднодоступность значительной части территории лесного фонда, в течение первых суток ликвидируется 73,8% всех лесных пожаров. Однако на их долю приходится лишь 35,2% пройденной огнем площади.

7. Для обнаружения и мониторинга лесных пожаров, особенно в зоне контроля, может быть использована программа Land Viewer, обеспеченная снимками со спутника Sentinel-2.

8. Программа Land Viewer позволяет, оперируя комбинациями каналов, обнаруживать лесные пожары площадью 0,23 га. Однако применение данной программы для обнаружения лесных пожаров сдерживается периодичностью облета территории спутником. В то же время программа позволяет обеспечить установление точной площади лесных пожаров и осуществлять мониторинг за состоянием насаждений после их ликвидации.

9. При разбросанности объектов нефтегазодобычи программа Land Viewer предоставляет возможность контроля за размещением линейных и площадных объектов, а также мониторинга пожарной опасности и последствий рекультивации нарушенных земель.

10. В целях оперативного тушения возможных лесных пожаров арендаторам лесного фонда регламентируется организация ПСПИ. Однако в ряде случаев, хранящиеся в ПСПИ орудия и инструменты, не могут быть использованы из-за отсутствия рабочих. Следовательно, подход к размещению ПСПИ должен быть изменен.

11. ПСПИ должны создаваться на объектах и в населенных пунктах, где имеются рабочие, которые могут быть привлечены к тушению лесных пожаров. Из числа рабочих и жителей поселков формируются добровольные пожарные дружины.

12. Количество и размещение ПСПИ проектируется с таким расчётом, чтобы время доставки сил и средств к месту возможного пожара не превы-

шало в насаждениях первого КППО - 30 минут, второго - 1 час, третьего - 2 часа и четвертого - 3,5 часа.

13. Схемы размещения ПСПИ и переброски сил и средств к месту возможного лесного пожара, составленные с использованием специальной программы ЭВМ, позволяют резко сократить затраты на создание ПСПИ, а также обеспечивают оперативное тушение лесных пожаров подготовленными людьми.

6. Система противопожарного устройства в районах нефтегазодобычи

Общеизвестно (Гашев, 1991; Залесов и др., 2002), что интенсивное освоение территории, связанное с нефтегазодобычей, приводит к строительству площадных и линейных объектов, присутствию и перемещению в лесном фонде технических средств и автотранспорта, росту посещаемости лесов людьми и увеличению вероятности лесных пожаров. Естественно, что в данных условиях лесная охрана собственными силами и средствами не в состоянии обеспечить эффективную охрану от лесных пожаров не только произрастающих лесных насаждений, но также населенных пунктов и инфраструктуры добычи и первичной переработки нефти и газа. В данной ситуации возникает реальная необходимость привлечения к охране лесов от пожаров всех имеющихся на охраняемой территории сил и средств.

Противопожарное устройство лесов - это система организационно-технических и лесоводственных мероприятий по противопожарной профилактике в лесах, организации своевременного обнаружения лесных пожаров и их ликвидации на минимальных площадях (Залесов, Залесова, 2014). Разработка противопожарного устройства по предлагаемой системе выполняется в несколько этапов. При этом перед началом работ территория охраняемого лесного фонда условно разделяется на части (зоны), различающиеся по степени недопущения развития лесных пожаров.

Первую зону составляют территории лесного фонда, примыкающие к населенным пунктам, где существует реальная опасность для жизни людей в случае развития лесных пожаров.

Вторую зону составляют территории лицензионных участков нефтегазодобывающих предприятий, где лесные пожары могут привести к существенному экономическому ущербу в результате уничтожения объектов нефтегазодобычи.

Третью зону составляют остальные территории лесного фонда.

6.1. Противопожарное устройство вокруг населенных пунктов

Задача противопожарного устройства вокруг населенных пунктов состоит в недопущении подхода лесного пожара к зданиям и сооружениям, а также перехода возможного пожара, возникшего на территории населенного пункта, в лесной фонд.

Известно, что наибольшей ценностью нашего государства являются люди, проживающие на его территории. Поэтому обеспечению безопасности населения при проектировании противопожарных мероприятий уделяется первостепенное значение. Именно по этой причине, при проектировании и создании системы противопожарного устройства в районах нефтегазодобычи, работы начинаются с противопожарного устройства вокруг населенных пунктов.

Известно, что одной из наиболее частых причин лесных пожаров является неосторожное обращение с огнем местного населения. Так, в 2018 г. по вине населения в Российской Федерации возникло 5629 лесных пожаров или 56,9% от их общего количества (Итоги работы ..., 2019). На территории ХМАО-Югры указанный показатель значительно ниже. Здесь за период с 1992 по 2018 гг. доля лесных пожаров, возникших по вине местного населения, составило 30,3% от их общего количества. Однако из 24,1% лесных пожаров, причина которых не установлена, значительная часть приходится, вероятно, на пожары, возникшие по вине местного населения.

Поскольку отдыхающие на территориях, прилегающих к населенным пунктам, являются потенциальными источниками огня, указанный факт следует учитывать при проектировании противопожарного устройства.

Для предотвращения перехода лесных пожаров на территорию населенных пунктов органы управления лесным хозяйством региона, арендаторы участков лесного фонда и главы муниципальных образований должны разрабатывать проекты противопожарного устройства лесов (Рекомендации, 1982;

Курбацкий, Цветков, 1986; Яковлев, Фуряев, 1998; Залесов и др., 2013, 2014 а, б; Еросланова, 2016; Кректунов, Залесов, 2017).

Проектирование противопожарного устройства основано на классификации насаждений по классам природной пожарной опасности (КППО). Так, в частности, хвойные молодняки и не возобновившиеся вырубki на суходолах относятся к первому КППО. Насаждения пятого КППО представляют собой участки с избыточным увлажнением почвы и характеризующиеся низкими показателями фактической горимости. В обычные годы участки, имеющие пятый КППО, служат естественными барьерами на пути продвижения огня. Таким образом, при проектировании противопожарного устройства вначале составляется карта распределения насаждений по КППО, т.е. устанавливаются местоположения выделов с повышенной потенциальной природной пожарной опасностью и участки, способные ограничивать распространение лесных пожаров. Полученные данные позволяют минимизировать затраты сил и средств на создание эффективной системы противопожарного устройства. Однако вблизи населенных пунктов необходимо выделить еще одну категорию лесных насаждений, которые активно посещаются местным населением для разных целей. К последним можно отнести сбор грибов, ягод, кедрового ореха, отдыха и так далее. Указанные участки лесного фонда требуют повышенного внимания при разработке противопожарного устройства, поскольку, как было отмечено ранее, потенциальная опасность возникновения лесных пожаров в них по вине местного населения многократно возрастает.

В то же время при проектировании возникает существенная проблема в выделении участков лесного фонда, наиболее посещаемых местным населением. Известно, что население в целях отдыха, заготовки дикоросов и рыбалки концентрируется вблизи озер, рек, дорог. Однако конкретные, наиболее посещаемые населением участки лесного фонда, не всегда удается установить по опросам местного населения и другими обычными способами.

При использовании геоинформационных систем для проектирования противопожарных мероприятий в лесах предлагается использовать инструмент, который поможет получать актуальную информацию о передвижении населения на местности - слои с GPS треками. Основным источником данных о GPS треках являются пользователи мобильных геосервисов Яндекса, усредненная информация о геоположении которых и используется для генерации слоев с треками. Таким образом, любой человек пользователь мобильных сервисов Яндекс становится источником данных о передвижении на местности.

На сегодняшний день имеется возможность использовать два типа слоев. Треки по интенсивности движения показывают, на каких лесных дорогах трафик больше, а на каких движение крайне незначительное или отсутствует вовсе. Насыщенный цвет означает наибольшую интенсивность движения. При низкой интенсивности отображаются отдельные красные точки. При анализе GPS треков зеленой зоны города Когалым Ханты-Мансийского автономного округа - Югры установлено, что отдельные лесные тропы и дороги пользуются наибольшим интересом и трафик на этих участках интенсивный (рис. 6.1).

Слой "Треки по направлению движения" показывает, в каком направлении движется поток транспортных средств или пешего населения на том или ином участке дороги или лесного массива. По направлениям стрелок можно понять, в каком именно направлении происходит основной трафик, и какая местность пользуется особым интересом у населения (рис. 6.2).

Таким образом, геоинформационные слои с данными GPS треков являются наиболее удобным инструментом для получения актуальной информации об интенсивности передвижения по лесным дорогам и посещаемости лесных массивов. Не всегда есть возможность оценить на местности степень рекреационной нагрузки и частоту посещения лесных насаждений, в то время как треки, полученные с мобильных устройств, позволяют это сделать

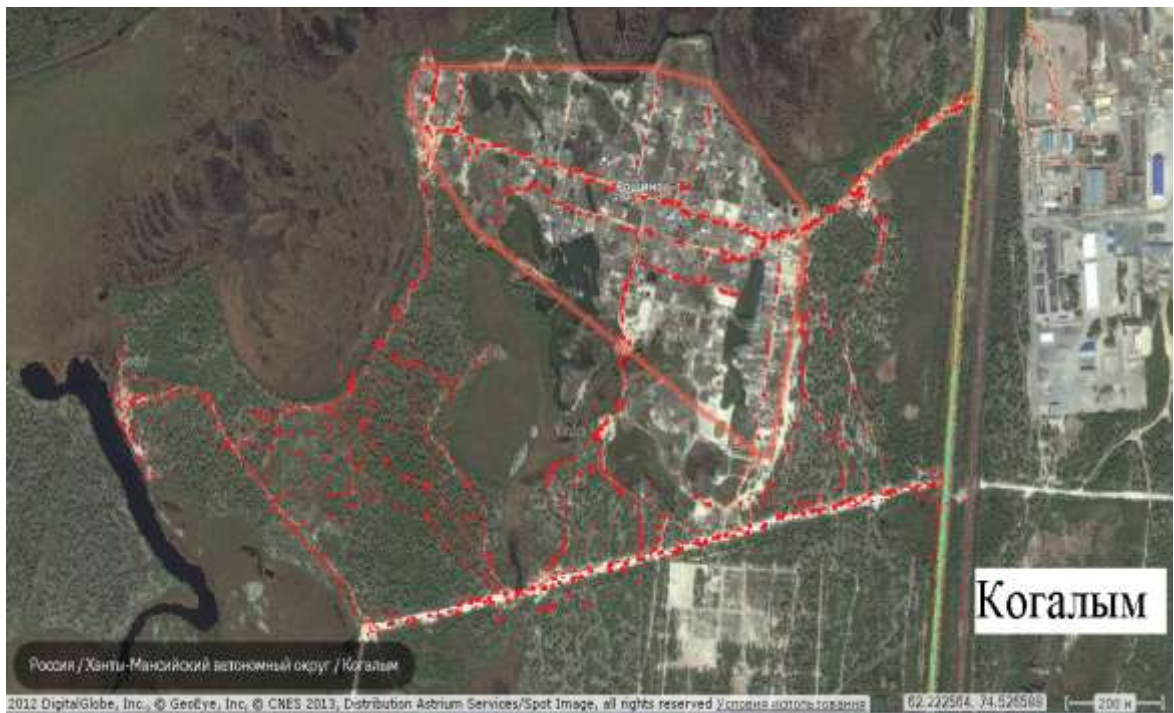


Рис. 6.1. Оценка интенсивности передвижения населения в лесах пригородной зоны г. Когалым



Рис. 6.2. Оценка направления движения населения в лесах пригородной зоны г. Когалым

максимально точно. При классификации лесотаксационных выделов по классам природной пожарной опасности этот инструмент позволяет повысить точность определения класса пожарной опасности лесного насаждения с учетом интенсивного трафика населения и сосредоточить необходимый объем противопожарных мероприятий для защиты населенных пунктов от лесных пожаров.

В качестве примера противопожарного устройства нами рассмотрены проекты, разработанные для защиты г. Когалым и г. Лянтор, расположенных на землях муниципальных образований, исключенных из лесного фонда Когалымского урочища Когалымского участкового, а также Пимского участкового лесничеств Сургутского ГО - лесничества Ханты-Мансийского автономного округа - Югры.

Территория Когалымского участкового лесничества, где был проведен основной объем исследований, относится к зоне космического мониторинга. При этом около 30% территории Когалымского урочища или чуть более 15% от общей площади Когалымского участкового лесничества относится к зоне космического мониторинга первого уровня, а остальная территория, в том числе и вышеуказанные города, относится к зоне космического мониторинга второго уровня.

В соответствии с действующими нормативными документами (Об утверждении ..., 2011) к зоне космического мониторинга первого уровня относятся труднодоступные слабозаселенные территории (горная или болотистая местность, лесотундра и т.п.). Тушение лесных пожаров в зоне космического мониторинга первого уровня может осуществляться только с применением авиационных сил и средств.

К зоне космического мониторинга второго уровня относятся удаленные территории (доставка до места лесного пожара и возврат к месту базирования авиационных сил и средств воздушными судами возможны только с дозаправкой). К указанной зоне относятся также резервные леса, на которых не

производится авиапатрулирование, а тушение лесных пожаров выполняется только при наличии угрозы населенным пунктам и объектам инфраструктуры.

Особенностью ландшафта территории муниципального образования г. Когалым и прилегающих земель является значительное количество водных объектов (озера, реки), чередующихся с болотами и песчаными гривами. На последних произрастают преимущественно сосновые насаждения лишайникового типа леса.

Перечень кварталов пригородных лесов, удаленных от города на расстояние до 10 км, приведен в таблице 6.1.

Таблица 6.1 - Перечень кварталов лесного фонда в 10 километровой зоне вокруг г. Когалым

Населенный пункт	Участковое лесничество	Квартала
г. Когалым	Когалымское	83-85, 91, 95-98, 103-104, 108-110
	Ульт Ягунское	14-22

Проектирование противопожарного устройства производится на основе распределения лесного фонда, находящегося в 10-километровой зоне вокруг города по классам природной пожарной опасности (КППО).

Распределение примыкающих к г. Когалыму лесов по классам природной пожарной опасности (КППО) выполнено по данным анализа по выдельной характеристике в соответствии с приказом Рослесхоза от 5 июня 2011 г. № 287 «Об утверждении классификации природной пожарной опасности лесов и классификации пожарной опасности в лесах по условиям погоды». В процессе анализа, распределение участков по классам природной пожарной опасности, класс которых не был указан в приказе, выполнено в соответствии с нашими разработками (Залесов и др., 2013) (табл. 6.2).

Таблица 6.2 - Распределение пригородной зоны по классам природной пожарной опасности (КППО)

Участковое лесничество, урочище	Квартал	Площадь по классам пожарной опасности, га						Средний класс	
		1	2	3	4	5	Итог	Вычис- ленный	Приня- тый
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Когалымское, ур.Когалымское	83	1810,7	24,1	65,5	3065,3	422,5	5388,1	3,05	3
	84	1031,3	62,8	93,1	3719,3	626,6	5533,1	3,51	4
	85	424,4	21,9	92,0	3664,9	2002,8	6205,9	4,10	4
	90	41,2	73,1	9,5	4624,1	2525,8	7273,7	4,31	4
	91		19,5	42,0	3364,2	1786,2	5212,0	4,33	4
	95	136,3	14,7	19,0	2030,2	253,1	2453,4	3,92	4
	96	10,3	63,6	93,4	5059,9	1897,7	7124,9	4,23	4
	97	190,6	171,4	44,3	5885,0	1783,3	8074,6	4,10	4
	98			6,1	259,9	45,1	311,1	4,13	4
	103		16,3	9,8	3872,3	3180,2	7078,6	4,44	4
	104	25,9		116,7	4149,9	2446,4	6738,8	4,33	4
	108	53,0	7,9	1,7	625,0	26,0	713,6	3,79	4
	109	114,0	62,2	40,7	3897,1	2782,5	6896,5	4,33	4
	110	19,8	63,7	79,1	4945,4	2666,3	7774,3	4,31	4
113		14,4	1,7	781,1	313,9	1111,1	4,26	4	
Когалымское, ур.Когалымское Итог		3857,6	615,5	714,4	49943,6	22758,5	77889,6	4,12	4

Окончание табл. 6.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ульт-Ягунское	14	91,7	27,9	29,5	2762,8	1786,0	4697,9	4,30	4
	15	202,3	8,3	19,3	326,5	26,3	582,7	2,94	3
	16	93,7	159,8	6,4	449,4	35,4	744,7	3,23	3
	17	82,3	33,5	2,8	193,1		311,6	2,98	3
	18	242,2	216,8	3,4	300,3	75,2	837,8	2,70	3
	19	186,1	69,5	8,0	328,1	43,9	635,6	2,96	3
	20	150,8	7,5	3,9	199,7	7,0	368,9	2,74	3
	21	36,0	53,9	31,3	1854,1	1616,9	3592,2	4,38	4
	22	117,6	81,5	73,0	4141,5	1432,3	5845,9	4,14	4
Ульт-Ягунское Итого		1202,7	658,6	177,5	10555,4	5022,9	17617,2	4,00	4
		5060,3	1274,2	891,9	60499,1	27781,5	95506,8	4,10	4

Материалы таблицы 6.2 свидетельствуют, что в пригородной зоне г. Когалым доминируют насаждения IV КППО. В целом можно отметить, что город расположен на песчаной гриве, а вокруг него простираются заболоченные насаждения и болота с низким КППО (рис. 6.3).

Материалы анализа показали, что из 95,5 тыс. га лесов, расположенных в 10-километровой полосе вокруг г. Когалым 5,3%, характеризуется первым КППО и представлены хвойными молодняками. Насаждения второго КППО занимают 1274,2 тыс. га (1,3%), третьего - 891,9 тыс. га (0,9%) и четвертого КППО - 60499,1 тыс. га (63,4 %). Кроме того, 27781,31 тыс. га (29,1%) насаждений относится к пятому классу природной пожарной опасности.

Таким образом, к наиболее опасным в пожарном отношении, трем первым классам природной пожарной опасности относится 7226,4 тыс. га или 7,6% площади, прилегающих к городу Когалыму лесов. Производственный опыт показывает, что возникновение катастрофических верховых пожаров наиболее вероятно на участках лесного фонда, характеризующихся I и II КППО, а их дальнейшее распространение возможно при условии высокого класса пожарной опасности по условиям погоды и нахождении на пути их продвижения участков I-III КППО. При этом наличие на пути продвижения верховых пожаров участков с V-IV классами природной пожарной опасности способствует переходу их в низовые.

Выполненный нами анализ показал, что в 10 - километровой зоне вокруг г. Когалым за период с 2003 по 2018 г. произошло 8 лесных пожара. При этом средняя площадь лесного пожара составила 3,58 га. Таким образом, за 16-летний период исследований общая пройденная огнем площадь составила 28,64 га, при этом средняя ежегодная площадь, пройденная лесными пожарами, в пересчете на 1,0 тыс. га составила 0,019. что свидетельствует о низкой относительной горимости лесов по площади.

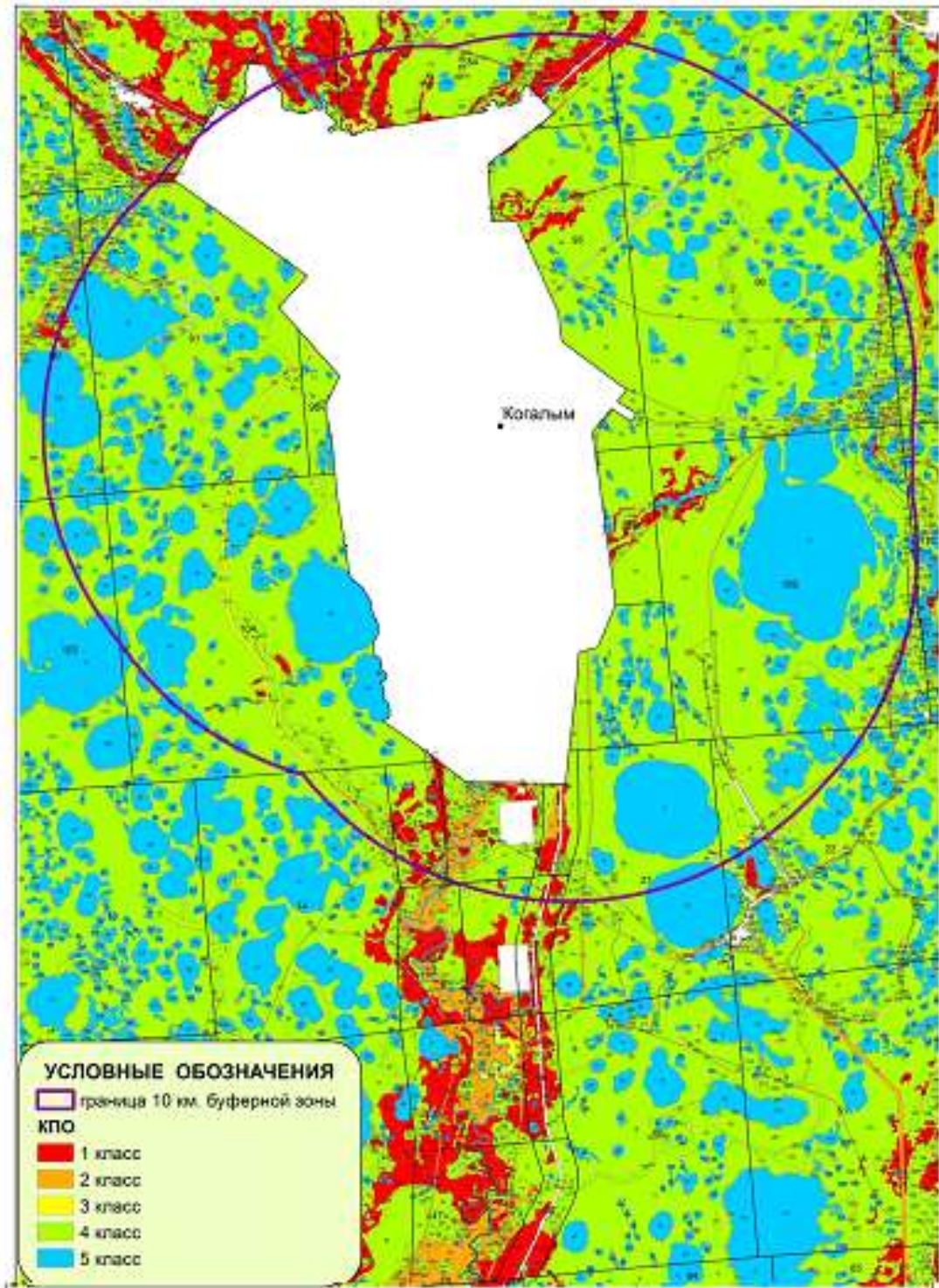


Рис. 6.3 - Карта-схема распределения пригородных лесов г. Когалым по классам природной пожарной опасности

На анализируемом участке в среднем ежегодно возникает 0,5 шт лесных пожаров или 5,25 шт в пересчете на 1 млн га. Последнее свидетельствует, что показатель степени относительной горимости лесов по количеству пожаров характеризуется величиной ниже средней.

Данные о горимости лесов в Сургутском лесничестве и в 10-километровой зоне вокруг г. Когалым приведены в таблице 6.3.

Материалы таблицы 6.3 наглядно свидетельствуют, что степень относительной горимости лесов вокруг г. Когалым близка по количеству лесных пожаров к таковой по Сургутскому лесничеству в целом. В то же время степень относительной горимости по пройденной огнем площади вокруг г. Когалыма характеризуется как низкая, в то время как в целом по Сургутскому лесничеству как средняя. Последнее свидетельствует об оперативной работе служб пожаротушения в 10-километровой зоне вокруг г. Когалым.

Таблица 6.3 - Горимость лесов лесного фонда Сургутского лесничества и 10-километровой зоне г. Когалым за период с 2003 по 2018 гг.

Количество пожаров, шт	Пройденная огнем площадь, га	Средняя площадь пожара, га	Количество пожаров, шт/1 млн га	Степень относительной горимости по количеству пожаров	Площадь, пройденная огнем в год, га/1,0 тыс. га	Степень относительной горимости по площади
10-километровая зона вокруг г. Когалым						
8	28,64	3,58	5,24	Ниже Средней	0,019	Низкая
Сургутское лесничество						
761	27249,8	35,81	7,45	Ниже Средней	0,267	Средняя

В целях недопущения лесных пожаров на территорию г. Когалыма нами запроектирована система противопожарных барьеров. Так, в частности, территория муниципального образования г. Когалым с севера на юг разделяется на 4 сектора естественными противопожарными барьерами. По восточному краю муниципального образования г. Когалым проходит автомобиль-

ная дорога окружного значения, которая выполняет роль четвертого противопожарного барьера (рис. 6.4).

В соответствии с технологическим регламентом организация, эксплуатирующая дороги федерального и окружного значения, обязана:

1. Постоянно поддерживать в исправном состоянии кюветы, которые в данном случае, дополнительно выполняют роль минерализованной полосы и препятствуют распространению низовых пожаров как со стороны лесных насаждений к полотну дороги, так и с бровки дороги в лесные насаждения.

2. Полоса отвода автомобильной дороги от кювета (бровки дороги) до прилегающего лесного насаждения (земель лесного фонда) систематически расчищается от появляющейся древесно-кустарниковой растительности.

3. Травяной покров в полосе отвода дороги подлежит выкашиванию в течение вегетации. Учитывая тот факт, что беглые низовые пожары наиболее часто распространяются по высохшим остаткам живого напочвенного покрова предыдущего вегетационного периода, последнее окашивание должно проводиться в августе-сентябре.

Таким образом, при выполнении организацией, эксплуатирующей автодороги, требований технического регламента дополнительных мероприятий по их противопожарному обустройству в целях защиты населенных пунктов от низовых лесных пожаров не требуется.

Таким образом, дополнительных мероприятий по противопожарному обустройству г. Когалым, кроме жесткого контроля за выполнение требований, предъявляемым к организации, осуществляющей эксплуатацию автодороги окружного значения, не требуется.

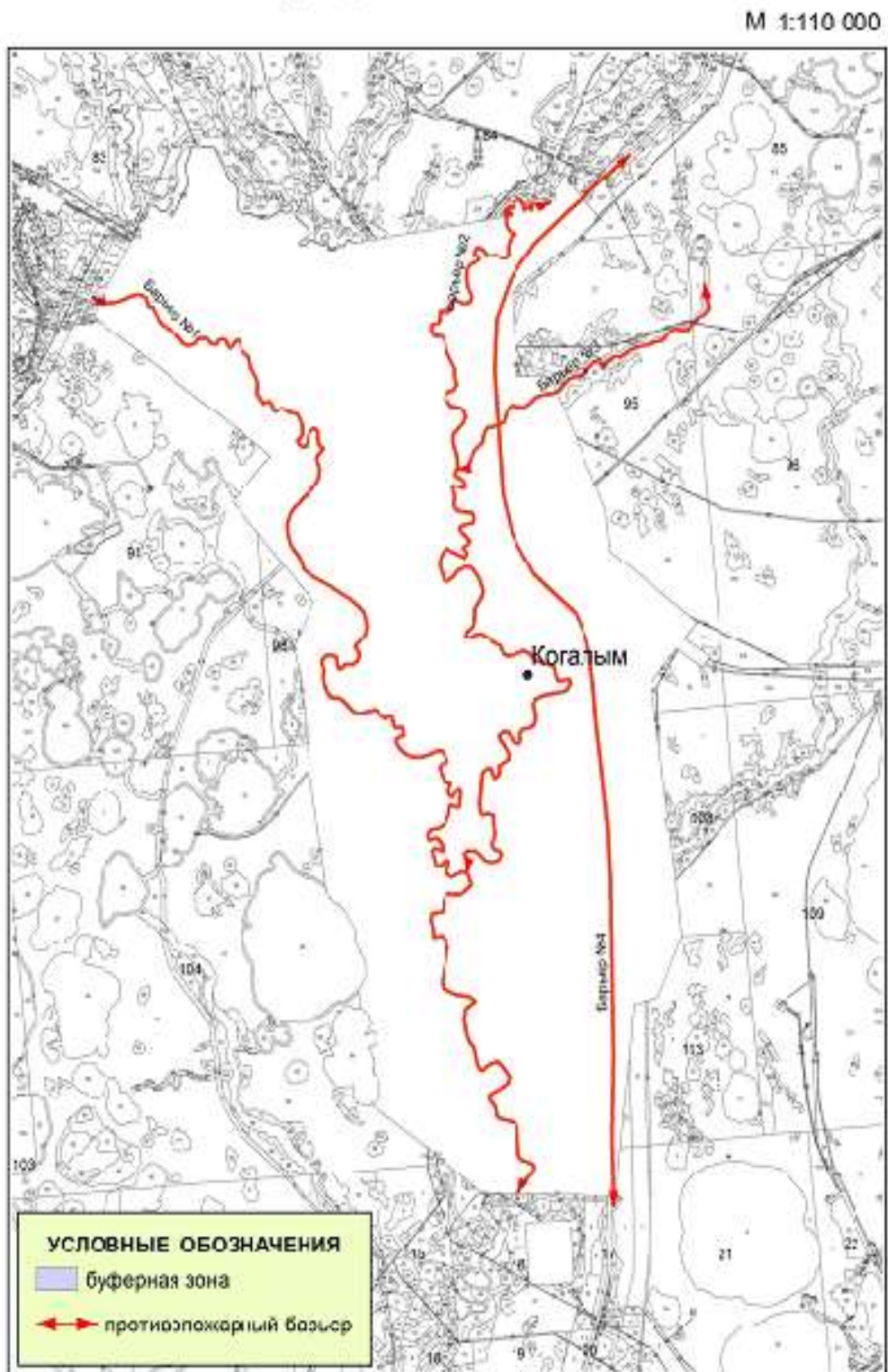


Рис. 6.4 - Карта-схема противопожарного обустройства г. Когалым

Город Лянтор расположен на землях муниципального образования, исключенных из лесного фонда Пимского участкового лесничества Сургутского лесничества. Специфической особенностью ландшафта территории муниципального образования г. Лянтор и прилегающих территорий является чередование водных объектов (озеро, реки) с болотами и песчаными гривами. На последних произрастают сосновые насаждения лишайникового типа леса.

Перечень кварталов лесного фонда, относящихся к 10-километровой полосе вокруг г. Лянтор приведен в таблице 6.4.

Таблица 6.4 - Перечень кварталов пригородных лесов г. Лянтур

Населенный пункт	Участковое лесничество	Квартала
г. Лянтор	Пимское	786-791, 806-815, 826-830, 834-836, 846-849, 852-856, 861-871, 877-884, 893-897

Площадь 10-километровой зоны вокруг г. Лянтор составляет 51531,54 га. Перед составлением проекта противопожарного устройства вокруг г. Лянтор нами проведено распределение территории, прилегающей к городу 10-километровой зоны по классам природной пожарной опасности согласно действующего нормативного документа (Об утверждении ..., 2011).

В таблице 6.5 приведено распределение насаждений, произрастающих вокруг г. Лянтор по классам природной пожарной опасности в разрезе кварталов.

Как следует из рис. 6.5, расположение г. Лянтор типично для городов ХМАО-Югры. Он, как и многие другие построен на песчаной гриве, расположенной среди заболоченных лесов, озер и болот. Последнее свидетельствует об отсутствии существенных вложений в противопожарное устройство. На территорию города могут прийти только низовые лесные пожары, которые остановить гораздо легче, чем верховые.

Таблица 6.5 - Распределение насаждений, произрастающих в 10-километровой зоне вокруг г. Лянтор по классам природной пожарной опасности

Участ- ковое лесниче- ство	Квар- тал	Площадь по классам пожарной опасности, га						Средний класс	
		1	2	3	4	5	Итого	Вы- чис- ленный	При- нятый
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Пимское	786	100,3	27,4	27,5	417,8	259,2	832,2	3,85	4
	787	124,7	120,5	11,5	673,8	28,6	959,1	3,38	3
	788	268,5	0,6	1,9	298,9	132,0	701,9	3,04	3
	789	103,4	42,4	10,3	464,5	40,9	661,5	3,45	3
	790	37,6	158,8	5,0	520,4	41,7	763,5	3,48	3
	791		14,9	3,6	649,0	7,9	675,5	3,96	4
	806		34,3	2,8	479,7	336,2	853,0	4,31	4
	807	137,9	65,8	7,8	520,9	68,1	800,5	3,39	3
	808	209,0	99,6	34,1	355,9	57,8	756,4	2,94	3
	809	128,8	61,0	8,2	175,3	19,5	392,8	2,73	3
	810	255,8	60,9	2,4	534,2	170,4	1023,6	3,30	3
	811	308,8	303,8	3,1	761,5	11,6	1388,8	2,90	3
	812		11,7	5,1	680,1		697,0	3,96	4
	813	408,5	0,3	32,7	376,8	5,1	823,5	2,48	2
	814	481,3		3,1	316,8	23,4	824,5	2,27	2
	815	206,7	4,6	3,0	409,7	17,3	641,2	3,04	3
	826		138,1	16,1	958,6	347,2	1460,0	4,04	4
	827		109,6	6,3	1164,4	452,6	1732,9	4,13	4
	828	66,9	85,8	15,8	566,5	39,5	774,5	3,55	4
	829	204,3	37,9	16,3	139,3		397,7	2,23	2
	830	238,5	25,4	4,1	100,1	48,9	417,1	2,27	2
	834	529,2		15,2	321,5	30,5	896,5	2,25	2
	835	77,6		7,3	446,0	133,1	664,0	3,84	4
	836			12,3	1118,8	576,1	1707,2	4,33	4
	846		67,3	24,0	1106,2	317,3	1514,9	4,10	4
	847	40,7	66,5	11,4	1000,7	678,3	1797,7	4,23	4
	848	190,1	45,2	30,6	439,7	23,8	729,4	3,08	3
	849	51,6		0,2	36,4	21,3	109,4	2,78	3
	852	20,8	0,3	8,4	414,6		444,1	3,84	4
	853	425,0	29,5	26,1	435,0	4,2	919,8	2,53	3
854	245,4	3,9	8,7	413,3		671,3	2,88	3	
855	1,5	15,7	12,6	597,2	139,3	766,2	4,12	4	
856	164,9	37,6	22,2	1286,0	162,8	1673,5	3,74	4	
861	69,4	14,5	9,0	1388,8	12,0	1493,5	3,84	4	
862		109,0	14,2	1413,0	183,4	1719,5	3,97	4	
863	152,7	53,9	36,4	359,6	0,5	603,1	3,00	3	
864	63,9	0,6	1,6	304,2	95,6	465,9	3,79	4	
865	190,7		5,8	445,9	12,8	655,3	3,14	3	

Окончание табл. 6.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	866			0,4	741,5	48,8	790,7	4,06	4
	867	149,7		0,9	671,3		821,9	3,45	3
	868	469,0		16,5	479,3		964,8	2,52	3
	869	296,2		2,6	300,5	17,5	616,8	2,58	3
	870	201,6	0,9	15,9	520,2	4,6	743,2	3,17	3
	871	214,0	1,0	18,3	1324,4	108,3	1665,9	3,67	4
	877	2,2	89,0	42,5	1087,2	368,8	1589,6	4,09	4
	878	219,4	26,1	20,9	428,4	41,4	736,2	3,06	3
	879	314,5	0,1	4,9	287,7	115,0	722,2	2,85	3
	880	408,7		4,2	331,0	28,4	772,2	2,44	2
	881	112,3		9,6	907,5	20,5	1049,9	3,69	4
	882	200,3		2,8	601,1	11,8	816,0	3,27	3
	883	216,2		2,0	588,5	24,5	831,2	3,25	3
	884	90,1		4,9	741,3	6,0	842,3	3,68	4
	893	141,5	6,8	8,8	716,8	49,7	923,6	3,57	4
	894	499,9		0,6	246,6	187,9	935,0	2,60	3
	895	85,2		10,2	453,7	51,8	600,9	3,64	4
	896			4,8	861,1		865,9	3,99	4
	897	8,1		1,7	824,7		834,6	3,97	4
Пимское		9133,3	1971,3	639,2	34203,9	5583,9	51531,5	3,49	3
Итого		9133,3	1971,3	639,2	34203,9	5583,9	51531,5	3,49	3

Выполненные исследования показали, что из 51,5 тыс. га площади 10-килоетровой полосы вокруг города 9133,3 га (17,7%) относится к первому классу природной пожарной опасности. Данные участки представлены преимущественно сосновыми молодняками.

Насаждения второго класса природной пожарной опасности занимают 1971,3 га (3,8%), третьего - 639,2 га (1,3%) и четвертого - 34203,9 га (66,4%). Особо следует отметить, что 5583,82 га (10,8%) общей площади 10-километровой зоны относится к пятому классу природной пожарной опасности, где возникновение и развитие лесных пожаров в обычные по погодным условиям годы маловероятно.

К наиболее опасным в пожарном отношении участкам, характеризующимся I-III КППО, относится 28,8% площади 10-километровой зоны вокруг города.

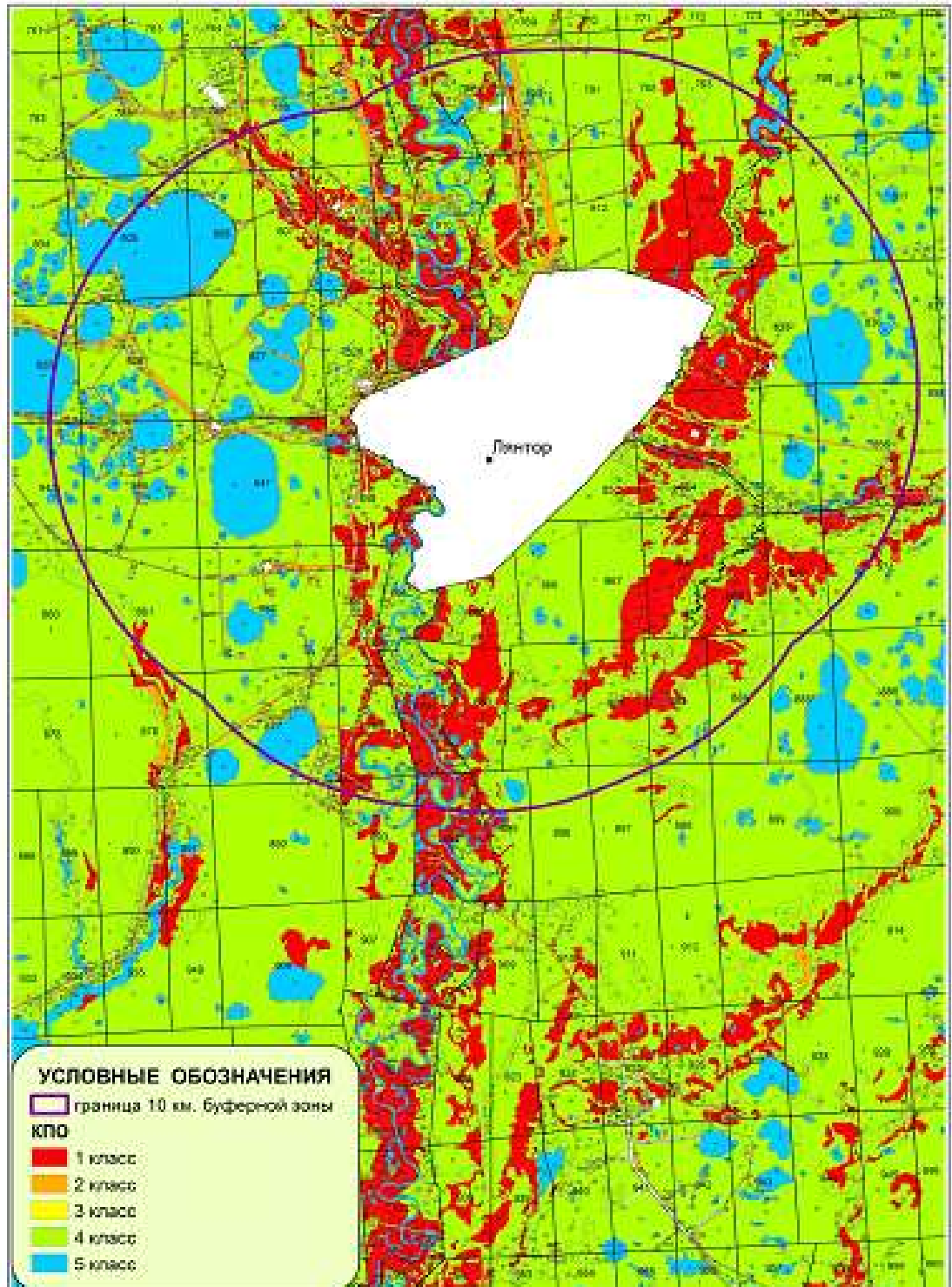


Рис. 6.5 - Карта-схема распределения пригородных лесов г. Лянтор по классам природной пожарной опасности

Данные, приведенные в таблице 6.6, позволяют сравнить показатели горимости лесов в 10-километровой зоне г. Лянтор и в Сургутском лесничестве.

Таблица 6.6 - Горимость лесов лесного фонда Сургутского лесничества и 10-километровой зоны вокруг г. Лянтор за период с 2003 по 2018 гг.

Количество пожаров, шт	Пройденная огнем площадь, га	Средняя площадь пожара, га	Количество пожаров, шт/1 млн га	Степень относительной горимости по количеству пожаров	Площадь, пройденная огнем в год, га/1,0 тыс. га	Степень относительной горимости по площади
10-километровая зона вокруг г. Лянтор						
34	129,54	3,81	41,24	Ниже средней	0,15	Ниже средней
ТО «Сургутское лесничество»						
761	27249,8	35,81	7,45	Ниже средней	0,267	Средняя

Материалы таблицы 6.6 свидетельствуют, что службы пожаротушения ведут охрану лесов от пожаров в 10-километровой зоне более эффективно, чем в целом по лесному фонду Сургутского лесничества.

За анализируемый период возникло 34 лесных пожара, а пройденная огнем площадь в 10-километровой зоне вокруг г. Лянтор составляет 129,54 га. При этом средняя площадь пожара в указанной зоне составила 3,81 га, в то время как в Сургутском лесничестве указанный показатель составил 35,81 га. Другими словами, средняя площадь пожара в пригородной зоне в 9,4 раза меньше средней площади пожара в Сургутском лесничестве в целом. При этом не следует забывать, что частота лесных пожаров в указанной зоне в 5,5 раза выше, чем в целом по лесничеству. Таким образом, при разработке проекта защиты г. Лянтор от природных пожаров следует учитывать высокие показатели частоты лесных пожаров.

Из 57 кварталов 31 (54,4%) имеют средний класс пожарной опасности 2. Возникшие в этих кварталах лесные пожары могут перейти в верховые и распространиться по кварталам со средним КППО, равным трем.

В то же время насаждения 26 кварталов (45,6%) характеризуются КППО IV и V, которые в годы с обычными погодными условиями не способствуют развитию низовых лесных пожаров в верховые и служат преградой на пути верховых пожаров.

Система противопожарного обустройства г. Лянтор, преследующая цель защиты их от природных пожаров, основана на использовании как естественных, так и создаваемых противопожарных барьеров (рис. 6.6).

Территорию муниципального образования г. Лянтор с севера на юг разделяют на 3 сектора естественные противопожарные барьеры, т.е. река Пим и ее притоки. С запада на восток территория разделяется автодорогой окружного значения (барьер № 3). Таким образом, часть противопожарного устройства (рис. 6.6) не требует дополнительных трудовых и финансовых затрат. Обеспечение эффективного выполнения роли противопожарного барьера дорогой окружного значения обеспечивается технологическим регламентом организации, в ведении которой находится эксплуатация дорог федерального и окружного значения. Указанные требования перечислены нами ранее при описании проекта противопожарного устройства г. Когалым.

В качестве третьего примера противопожарного устройства населенных пунктов взята деревня Русскинская. Указанная деревня расположена на правом берегу р. Тромьеган. Перечень кварталов, составляющих 10-километровую полосу вокруг деревни, приведен в таблице 6.7.

Таблица 6.7 - Перечень кварталов в 10-километровой зоне вокруг д. Русскинская

Населенный пункт	Участковое лесничество, урочище	Квартала
д. Русскинская	Когалымское, ур. Когалымское Русскинское Ульт-Ягунское	100 371-374, 27-32, 377-384

Несмотря на тот факт, что деревня расположена на берегу реки, произрастающие вокруг нее насаждения, характеризуются относительно низким КППО (табл. 6.8).

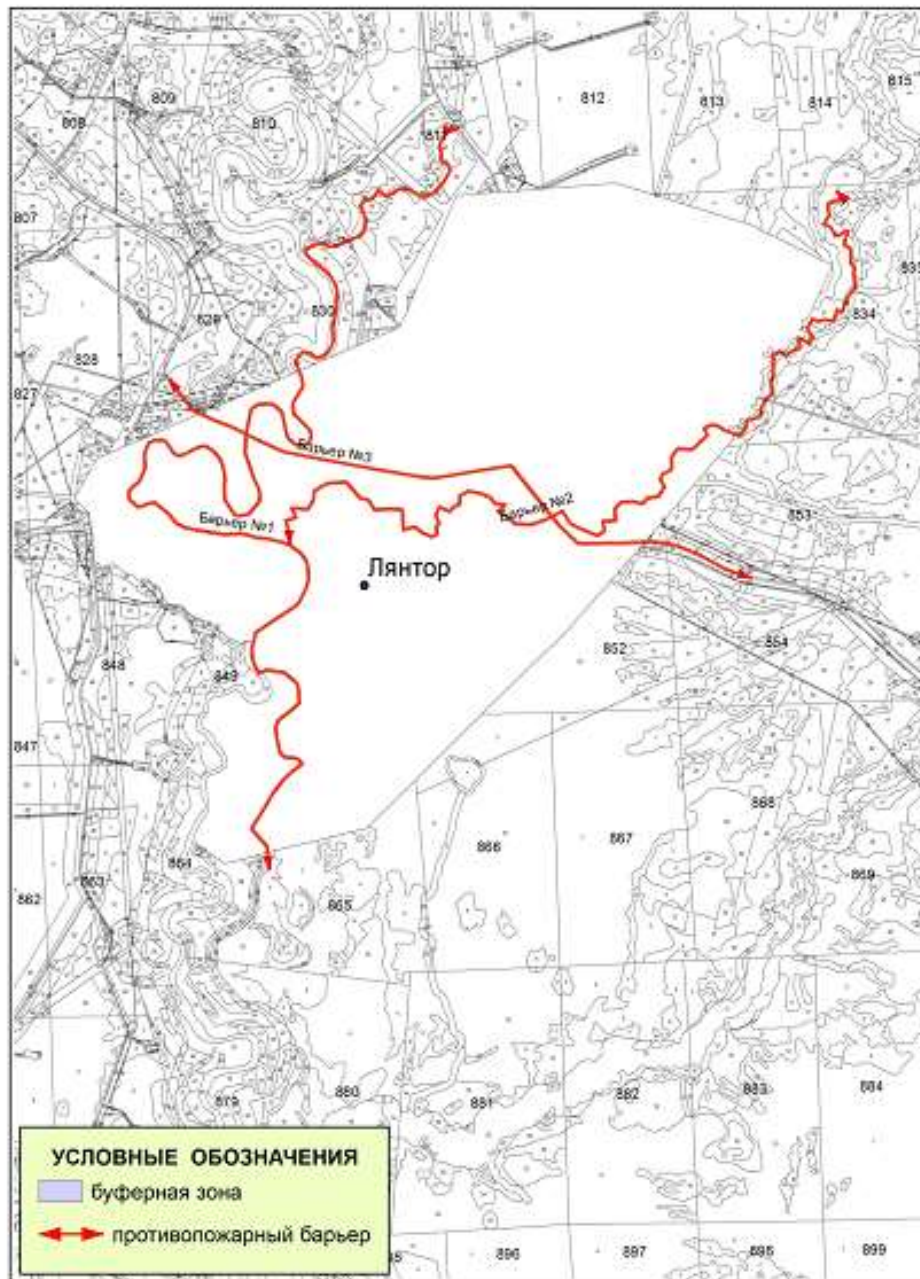


Рис. 6.6 - Карта-схема противопожарного обустройства г. Лянтор

Таблица 6.8 - Распределение лесного фонда в 10-километровой зоне вокруг дер. Русскинская по классам природной пожарной опасности

Участковое лесничество, урочище	Квартал	Площадь по классам пожарной опасности, га						Средний класс	
		1	2	3	4	5	Итого	Вычисленный	Принятый
Когалымское, ур.Когалымское	100	207,5	110,7	148,5	3883,9	828,6	5179,1	3,97	4
Итого		207,5	110,7	148,5	3883,9	828,6	5179,1	3,97	4
Русскинское	371	1644,0	674,6	378,0	3191,6	554,9	6443,1	3,05	3
	372	744,3	60,8	30,9	3017,0	626,8	4479,8	3,61	4
	373	1706,6	123,5	468,9	2459,9	421,7	5180,7	2,95	3
	374	137,7	338,5	121,8	798,0	292,7	1688,7	3,46	3
Итого		4232,7	1197,4	999,7	9466,5	1896,1	17792,4	3,20	3
Ульт-Ягунское	27	304,6	497,7	152,2	4300,4	1061,2	6316,1	3,84	4
	28	230,8	62,6	23,2	1065,7	166,6	1548,9	3,56	4
	29	249,0	8,2	12,0	657,9	249,6	1176,8	3,55	4
	30	250,7	5,6	37,6	770,3	262,2	1326,4	3,59	4
	31	239,1	7,2	62,9	498,4	38,5	846,0	3,11	3
	32	250,1	219,0	357,5	285,1	120,6	1232,3	2,84	3
	377		42,6	9,2	1411,7	529,8	1993,3	4,22	4
	378			1,8	960,1	140,5	1102,3	4,13	4
	379		28,1	3,6	414,6		446,3	3,87	4
	380			0,4	29,0		29,4	3,99	4
	381	17,6		1,0	142,8		161,4	3,67	4
	382	99,0	35,9	6,9	1068,4	264,9	1475,1	3,92	4
	383		1,8	2,4	1165,1	218,6	1388,0	4,15	4
	384		103,5	41,3	626,8	299,8	1071,3	4,05	4
Итого		1641,0	1012,2	711,9	13396,2	3352,3	20113,6	3,79	4
Всего		6081,3	2320,2	1860,0	26746,5	6077,1	43085,1	3,57	4

Более наглядную картину о КППО участков лесного фонда вокруг дер. Русскинская позволяют получить данные, приведенные на рисунке 6.7

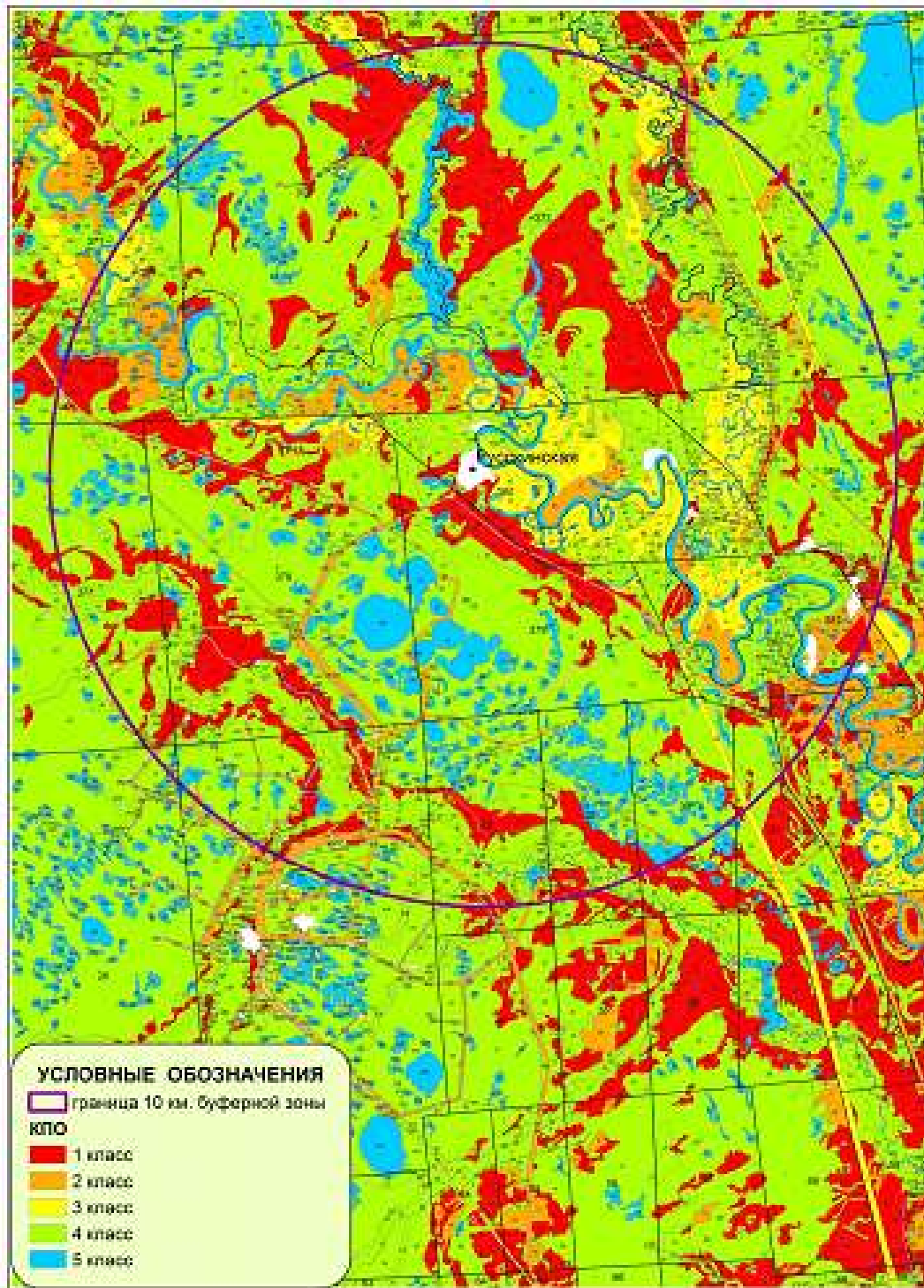


Рис. 6.7 - Карта-схема распределения лесов вокруг д. Русскинская по классам природной пожарной опасности

Материалы таблицы 6.8 и рисунка 6.7 свидетельствуют, что 14,1% площади лесного фонда в 10-километровой зоне вокруг дер. Русскинская относятся к первому КППО. Ко второму КППО относится 5,4%, к третьему - 4,3%, к четвертому - 62,1% и к пятому - 14,1%. Таким образом, к наиболее пожароопасным участкам лесного фонда (1-3 КППО) относится 10261,5 га или 23,8% общей площади 10-километровой зоны вокруг дер. Русскинская.

Информация о горимости лесов в 10-километровой зоне вокруг дер. Русскинская приведена в таблице 6.9.

Таблица 6.9 - Горимость лесов в 10-километровой зоне вокруг дер. Русскинская за 2003-2018 гг.

Населенный пункт	Площадь лесов, га	Пройденная огнем пожаров, га	Количество пожаров, шт.	Площадь 1-го пожара, га	Число пожаров, шт. на 1 млн. га в год	Степень относительной горимости	Площадь пройденная огнем в год, га/1000 га	Степень относительной горимости
Русскинская	43085,09	20,7	5	4,14	14,5	Ниже средней	0,06	Низкая
Сургутское лесничество	6386261	27249,8	761	35,81	46	Ниже среднего	0,267	Средняя низкая

Из данных табл. 6.9 следует, что на территории лесного фонда вокруг дер. Русскинская за период с 2003 по 2018 гг. зафиксировано 5 лесных пожаров на площади 20,7 га при средней площади 1-го пожара 4,14 га. Оценивая относительную горимость, следует отметить частоту возникновения лесных пожаров. Она соответствует уровню ниже средней, а по пройденной огнем площади - низкая. По сравнению с горимостью территории Сургутского лесничества в лесах, окружающих дер. Русскинская, частота возникновения лесных пожаров примерно аналогична, а по площади она ниже, чем по лесничеству.

Система противопожарного обустройства дер. Русскинская основана на использовании как естественных, так и искусственных специально созданных противопожарных барьерах.

Вероятность возникновения верховых пожаров крайне низка. Необходимы мероприятия по защите села от низовых пожаров (рис. 6.8).

Противопожарный барьер № 1 включает противопожарный разрыв шириной 15 м общей протяженностью 430 м. Он создает не покрытую лесной растительностью полосу, отделяющую строения от насаждений.

Противопожарный разрыв № 2 проходит по западной границе деревни и включает мероприятия по формированию 50 м буферной зоны в выделах 9-20.

Противопожарный барьер № 3 представляет собой дорогу от противопожарного барьера до реки Тромьеган. Помимо самой дороги в барьер входят полосы вдоль нее, очищенные от захламленности.

Роль противопожарного барьера № 4 выполняет минерализованная полоса, проложенная по землям муниципального образования от выдела 9 в квартале 380 до реки Тромьеган.

Противопожарный барьер № 5. Река Тромьеган.

Противопожарный барьер №6 – проектируется на основе автодороги с бетонным покрытием, проходящей по кв. 379 до границы с кв. 380. По берегу реки проектируется минерализованная полоса выд.12, 109.

Вдоль противопожарных барьеров №1, №2, №6 проектируется проведение мероприятий, повышающих пожароустойчивость насаждений в 50 м буферной зоне включающих в себя:

1. Минерализованная полоса, за которой производится уход 2 раза в год в буферной 50 м зоне,
2. Лиственные опушки из молодняков высотой более 4 м с участием хвойных пород 2-3 единицы путем удаления хвойных деревьев.

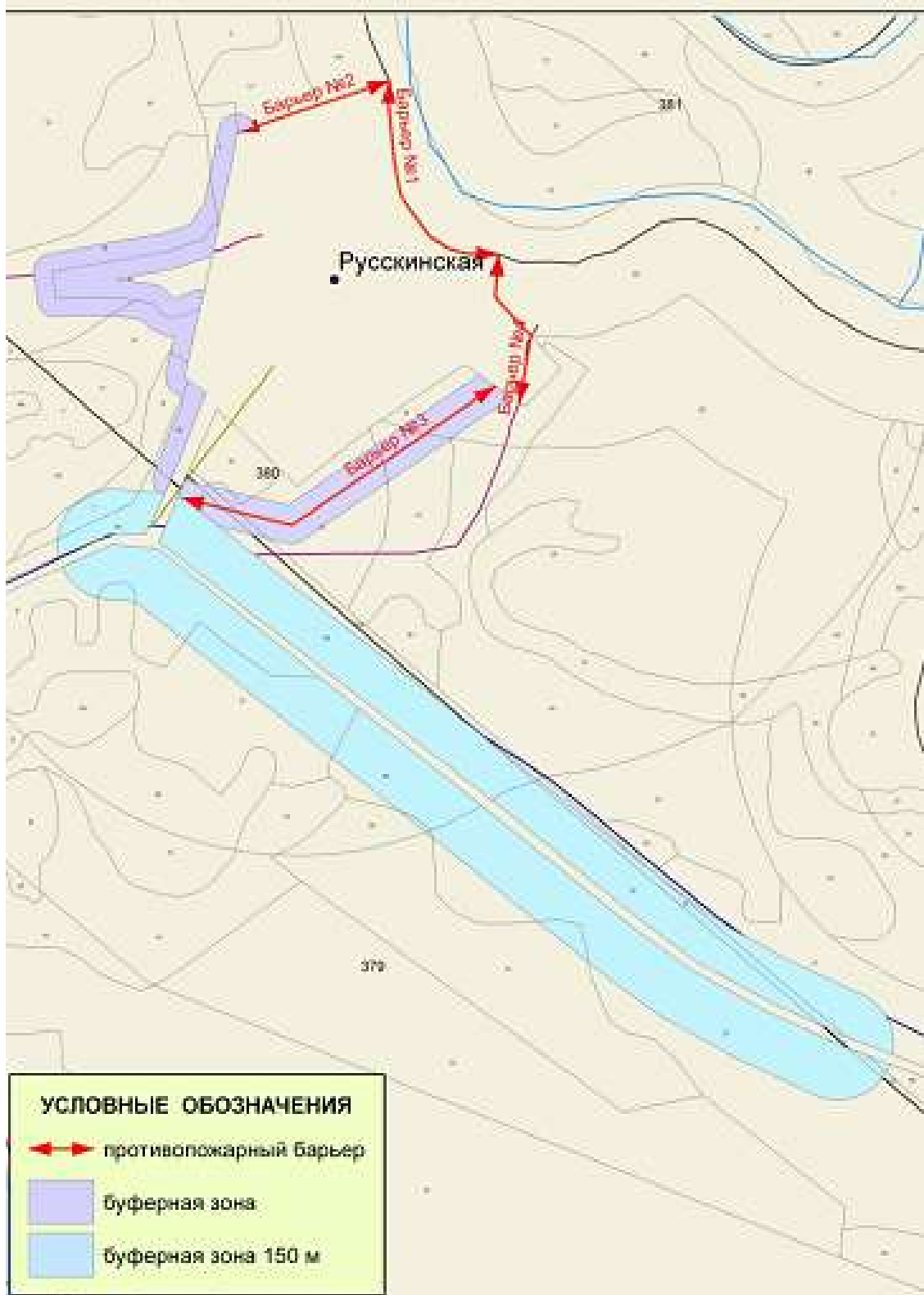


Рис. 6.8 - Карта-схема противопожарного обустройства д. Рускинская

3. В хвойных насаждениях высотой более 4м обрезаются ветви у хвойных деревьев до высоты 2 м над уровнем почвы.

4. Под пологом средневозрастных и более старших насаждений с достаточно очищенными от сучьев стволами (более 2 м) удаляется хвойный подрост и подлесок, сформированный хвойными породами (можжевельник).

6.2. Противопожарное устройство на территории лицензионных участков

Если противопожарное устройство в 10-километровой зоне вокруг населенных пунктов осуществляется совместно с администрацией данных населенных пунктов, то в основу противопожарного устройства лицензионных участков заложено сотрудничество между БУ ХМАО-Югры «Базы авиационной и наземной охраны лесов» и предприятиями нефтегазового комплекса, ведущими разведку и добычу полезных ископаемых. Другими словами, на все лицензионные участки предприятий, осуществляющих разведку и добычу нефти и газа на территории лесного фонда, составляются индивидуальные проекты противопожарного устройства. Спецификой указанных проектов является учет мероприятий, которые выполняют предприятия по противопожарному устройству своих объектов. Другими словами, объединение усилий по противопожарному устройству минимизирует отрицательные последствия возможных лесных пожаров, как на территории лицензионных участков, так и на сопредельных территориях лесного фонда.

При составлении проекта противопожарных мероприятий особое внимание уделяется созданию сети противопожарных барьеров, освоенности территории дорожной сетью и установкой шлагбаумов на дорогах с целью ограничения заезда посторонних лиц на территорию лицензионных участков.

Как было отмечено в предыдущей главе, на объектах нефтегазодобычи и разведки, где имеются людские ресурсы, создаются добровольные пожарные дружины, которые обучаются способам тушения лесных пожаров, тех-

нике безопасности при тушении и обеспечиваются средствами пожаротушения и инвентарем, который сосредотачивается в ПСПИ.

Наличие исправных орудий и инструментов для борьбы с лесными пожарами, а также предварительно проложенных опорных и заградительных полос, при наличии подготовленных членов добровольных пожарных дружин, хорошо ориентирующихся на местности, позволяет вести эффективную борьбу с любыми видами природных пожаров.

Особо следует отметить, что при проектировании противопожарных мероприятий на территории лицензионных участков реализация запланированных работ осуществляется за счет предприятий нефтегазового комплекса, что существенно снижает нагрузку на федеральный и окружной бюджет. Другими словами, объединение усилий в указанном направлении минимизирует затраты Департамента недропользования и природных ресурсов Ханты-Мансийского автономного округа - Югры при повышении эффективности охраны лесов от пожаров.

Эффективное тушение лесных пожаров, а следовательно, и организация охраны лесов могут быть обеспечены только при условии оперативной доставки людей и техники к месту пожара. Кроме того, важно иметь в непосредственной близости от возможных лесных пожаров надежные источники воды. Известно (Залесов, 1998), что вода как средство тушения применяется для борьбы с низовыми, верховыми и торфяными пожарами. При этом для эффективного использования воды при тушении лесных пожаров разработаны различные механизмы. По конструктивным особенностям и целевому назначению механизмы для тушения лесных пожаров водой можно классифицировать на ранцевые огнетушители - опрыскиватели, мотопомпы и насосы, пожарные цистерны и емкости, лесопожарные агрегаты. В то же время эффективность использования указанных механизмов в значительной степени зависит от скорости доставки воды к месту пожара. Последнее убедительно свидетельствует о необходимости создания на территории лесного фонда

сети противопожарных водоемов. Очень часто в наиболее пожароопасных насаждениях или в их близи естественные источники воды либо отсутствуют, либо забор воды из них затруднен. Следовательно, при проектировании сети пожарных водоемов следует учитывать потенциальную горимость в прилегающих к лесным водоемам насаждениях, возможность забора воды, наличие дорог противопожарного назначения, подъездов, площадок для стоянки противопожарной техники в период забора воды.

В качестве противопожарных используются, прежде всего, естественные источники воды (реки, озера, ручьи). При этом затраты, при правильном выборе места забора воды, минимизируются и включают лишь создание подъездов и площадок для стоянки противопожарной техники, а также связанные с углублением дна или созданием запруд на мелких ручьях и речках.

Однако естественных источников воды чаще всего недостаточно для обеспечения оперативной ее доставки к любой точке охраняемой территории лесного фонда. В этом случае создаются искусственные пожарные водоемы. Чаще всего они сооружаются по типовым проектам вблизи наиболее опасных в пожарном отношении насаждений. Обязательным требованием к искусственным и естественным пожарным водоемам является наличие подъездов для автотранспорта и забора воды, а также эффективный запас воды, который не должен быть меньше 100 м^3 даже при длительной засухе.

Количество проектируемых пожарных водоемов зависит от показателей потенциальной горимости лесов или КППО. В насаждениях с высокими КППО на каждые 500 га лесного фонда целесообразно создание одного противопожарного водоема. Если КППО участков лесного фонда в среднем составляет III и IV то, как правило, один пожарный водоем проектируется на 3000 га. Поскольку природная пожарная опасность на отдельных участках лесного фонда существенно различается необходимо проектировать противопожарные водоемы в максимальной близости к участкам с I и II классами ППО. Так, в частности, при противопожарном устройстве осушенных торфя-

ников, особенно опасных в пожарном отношении, площадь, обслуживаемая одним пожарным водоемом, сокращается до 70-80 га (Матвеев, Матвеев, 1993).

Строительство пожарных водоемов связано со значительными финансовыми и трудовыми затратами. Так, в ленточных борах Прииртышья (Республика Казахстан) искусственные пожарные водоемы представляют бетонированные резервуары, резервуары, выполненные с использованием полиэтиленовой пленки или металлические емкости. При этом конструкция металлической емкости обеспечивает заливку пожарных автоцистерн (съемных емкостей) самосливом. Каждый из указанных пожарных водоемов оборудуется скважиной с насосными установками стационарного или мобильного типа (Залесов и др., 2014 а).

В целях минимизации затрат на создание пожарных водоемов в районах нефтегазодобычи следует использовать выработанные сухоройные и гидронамывные карьеры. При проектировании мероприятий по их рекультивации следует предусматривать сохранение имеющейся автомобильной дороги, зарегистрировав ее в качестве противопожарной.

Кроме того, вблизи водоема гидронамывного карьера, после прекращения добычи песка должна быть сохранена или оборудована площадка для размещения автотранспорта в период забора воды.

При проектировании сухоройного карьера должен быть сохранен водоем в самой глубокой части карьера, а также дорога для подъезда к нему и оборудована площадки для забора воды.

Проектирование противопожарных водоемов в выработанных карьерах позволит не только минимизировать затраты на их сооружение и рекультивацию карьеров в целом, но и повысит эффективность охраны лесов от пожаров. Известно, что основным направлением рекультивации выработанных карьеров в ХМАО-Югра является лесохозяйственное. Другими словами, на территориях складирования песка (подштабельные основания) и дне сухо-

ройных карьеров создаются лесные культуры сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.). В ближайшие 40 лет после создания лесных культур рекультивированная территория будет относиться к первому классу природной пожарной опасности и наличие в непосредственной близости пожарного водоема будет способствовать повышению эффективности охраны формирующихся сосновых молодняков от лесных пожаров и облегчит борьбу с огнем в случае возникновения пожара.

Реализация указанного предложения существенно увеличит количество пожарных водоемов, а перевод дорог, проложенных к бывшим карьерам, в противопожарные увеличит оперативность доставки людей, техники и средств пожаротушения к месту вероятных пожаров.

Разведка и добыча полезных ископаемых неразрывно связаны с освоением территорий. Так, в процессе разведочного бурения возникает необходимость доставки людей и техники в труднодоступные места. Несмотря на то, что, как правило, тяжелая разведочная техника перемещается по территории в зимний период, возникает необходимость в строительстве лежневых дорог и гатей через труднопроходимые участки территории. Кроме того, вблизи буровых при разведочном бурении обычно сооружаются вертолетные площадки. Последние представляют собой освобожденные от древесной растительности пространства с выровненной поверхностью. Учитывая повышенную заболоченность территории ХМАО-Югры, возникает необходимость сооружения вертолетных площадок на избыточно увлажненных почвах и болотах. В этом случае поверхность вертолетной площадки покрывается слоем древесины заготовленной, как правило, в процессе расчистки территории под размещение бурового оборудования. Другими словами, на избыточно увлажненных почвах создается деревянный настил для снижения нагрузки на грунт при посадке или стоянке вертолета.

Согласно действующих в настоящее время нормативных документов, после завершения разведочного бурения вертолетные площадки должны

быть демонтированы, а площадь, занимаемая ими, рекультивирована. Следует отметить, что демонтаж вертолетных площадок противоречит логике. Так, даже если разведочная скважина законсервирована, необходимо периодически проверять ее состояние, что наиболее просто выполнить, доставляя специалистов на вертолете, поскольку других способов доставки практически нет. При демонтированной вертолетной площадке способ доставки специалистов резко усложняется и требует наличия специальной техники.

Рекультивация вертолетных площадок заключается в изъятии древесины, уложенной в настил с целью ее последующего использования. Однако указанное практически невозможно из-за низкой товарности древесины, существенного загрязнения ее частицами почвы и высокой влажности. Другими словами, указанная древесина не может быть утилизирована или реализована. Для ее размещения требуется создание специальных полигонов, оборудованных в пожарном отношении.

Особо следует отметить, что выемка древесины из промерзшей почвы невозможна в зимний период, а в летний проблематична из-за сложности доставки техники к местам разведочных скважин. Кроме того, при оставлении вертолетных площадок без демонтажа они многие годы могут служить местом для высадки десантников, а после прихода вертолетных площадок в негодность, из-за перегнивания древесины, уложенной в покрытие, бывшие вертолетные площадки великолепно восстанавливаются за счет естественного налета семян древесной растительностью. В условиях избыточного увлажнения бывшие вертолетные площадки, за счет создания микроповышения и формирования на них древесной растительности, увеличивают покрытую лесом площадь.

Несмотря на то, что тяжелая буровая техника, как было отмечено ранее, перемещается преимущественно в зимний период, возникает необходимость в строительстве лежневых дорог и гатей.

Деревянно-лежневые, лежневые, грунтово-лежневые, деревогрунтовые, дереволедяные, сборно-разборные дороги, колейные - класс временных дорог низшего типа. Все указанные виды временных дорог имеют низкую интенсивность движения, не превышающую 200 авт./сутки. Общим для перечисленных видов дорог является отнесение их к временным. При этом, несмотря на представленное многообразие, их можно рассматривать как один из способов улучшения физико-механических свойств грунтов, путем армирования. Армирование может быть как с использованием древесины, так и с использованием древесных отходов. Что касается материала, из которого выполняется покрытие для колейных лежневых дорог, то им является только древесина.

Все перечисленные дороги имеют ограниченный срок службы до 4-5 лет, кроме лежневых колейных дорог, которые имеют срок службы до 20 лет. Особо следует отметить, что в случае необходимости указанные сроки службы перечисленных ранее временных дорог можно увеличить при минимальных затратах на контроль за ними и ремонт. При этом по видам временные дороги имеют следующую проектную нагрузку: колейная (НК - 80) - 80 т; осевая - 20 т; гусеничная (НГ - 60) - 60 т; максимальная гусеничная (НГ - 120) - 120 т; максимальное удельное давление на грунт от гусеничной нагрузки - 4 кгс/см²; нормальное удельное давление на грунт от гусеничной нагрузки - 2,8 кгс/см².

Кроме перечисленных видов дорог на болотах иногда сооружаются (устанавливаются) гати. Однако никакими нормативными документами такой тип дорог не регламентируется.

Довольно часто временные лежневые дороги создаются в целях эксплуатации в течение одного, чаще всего зимнего, сезона. В дальнейшем, в связи с действующими требованиями, они подлежат демонтажу, а полоса их размещения подлежит рекультивации. Вызывает удивление надуманность и полная научная и практическая несостоятельность вышеуказанного требования.

Так, в частности, эффективность охраны лесов от пожаров во многом зависит от оперативности доставки людей и техники к месту пожара. При наличии действующих лежневых дорог они успешно могут выполнять роль дорог противопожарного назначения, т.е. обеспечивать возможность проезда противопожарной техники к очагу возможного пожара. В случае демонтажа лежневых дорог такая возможность исключается, и доставка людей и пожарной техники к месту пожара автотранспортом становится невозможной.

Перемещение пожарных в пешем порядке, а также создание проездов для противопожарной техники, после обнаружения лесного пожара, потребует больших затрат времени, а следовательно, периметр пожара существенно увеличится, что в свою очередь повысит опасность развития низовых лесных пожаров в верховые или торфяные, для тушения которых потребуются огромные затраты людей и техники. При этом создается реальная угроза населенным пунктам, жизни людей, объектам нефтегазового комплекса.

Поскольку для Ханты-Мансийского автономного округа - Югра характерна высокая доля лесных пожаров от молний, то исключить возможность возникновения лесных пожаров в труднодоступных районах практически невозможно даже при проведении активной противопожарной пропаганды среди населения, а также эффективного противопожарного устройства.

Кроме того, сохранение лежневых дорог позволяет обеспечить маршрутное патрулирование противопожарной обстановки, что повысит эффективность обнаружения лесных пожаров. Не вызывает сомнения целесообразность использования лежневых дорог при проведении лесохозяйственных мероприятий, заготовке древесины, сборе дикоросов и так далее. В целом можно отметить, что оставление и поддержание лежневых дорог в рабочем состоянии позволит интенсифицировать ведение лесного хозяйства на территории лицензионных участков, а также обеспечит эффективную охрану лесов от пожаров.

Не следует также забывать, что проложенные лесовозные дороги могут быть востребованы предприятиями нефтегазового комплекса для выполнения различных видов работ.

Древесина, используемая при строительстве лежневых дорог и гатей, как правило, характеризуется низким качеством и после использования в качестве настила для прохода тяжелой техники, в большинстве своем гусеничной, не представляет коммерческой ценности. Другими словами, она не может быть реально реализована для изготовления какой-либо продукции. Следовательно, выемка древесины из лежневых дорог связана со значительными затратами, которые не могут быть компенсированы средствами, полученными от ее реализации.

Требование выемки древесины из полотна лежневых дорог и гатей, с последующей рекультивацией нарушенных земель на площади полотна дороги объясняются экологами отрицательным воздействием продуктов разложения древесины на экологическую среду. Последнее, на наш взгляд, абсолютно не соответствует действительности. При условии, если необходимость проложенной лежневой дороги или гати реально отсутствует, возможны два варианта действия.

При первом варианте предприятие вынуждено изъять из полотна дороги нетоварную гниющую древесину и вывезти ее на технический полигон для складирования, что также потребует затрат. На месте выемки древесины вместо возвышенного полотна дороги образуется заполненное водой микропонижение, естественное лесовосстановление на территории которого будет практически невозможно. Естественно, что микроповышение в дорожном полотне, образовавшееся после изъятия древесины из полотна дороги, можно будет заполнить грунтом. Однако это вызовет дополнительные расходы и необходимость изъятия лесных земель под создание карьеров для добычи песка. Последнее, естественно, не будет способствовать улучшению экологической обстановки в районе проведения работ.

Таким образом, изъятие древесины и рекультивация полотна бывшей лежневой дороги не дает ни одного положительного момента при очень значительных затратах трудовых и финансовых, а также необходимости изъятия земель под полигоны складирования нетоварной древесины и создание новых карьеров для добычи грунта для рекультивации полотна дороги.

Второй сценарий заключается в максимально продолжительном использовании лежневых дорог в качестве дорог противопожарного и лесохозяйственного назначения и оставлении их, в случае прихода в негодность или отсутствия надобности в них, под естественную рекультивацию.

Как было отмечено нами ранее, срок службы лесовозных дорог составляет от 4 до 5 лет, а колейных до 20 лет. При наличии контроля за состоянием и небольшом ремонте (подсыпка песка, выравнивание полотна и т.п.) срок службы указанных дорог, естественно, может быть продлен, что сэкономит значительные средства на строительство противопожарных и лесохозяйственных дорог.

Известно, что гниение (деструкция) древесины наиболее активно протекает на границе соприкосновения с почвой при наличии кислорода воздуха. Следовательно, при оставлении лежневых дорог под естественную рекультивацию в натуре полотно дороги будет представлять собой микроповышение, на котором создаются благоприятные условия для прорастания семян хвойных пород и накопления подроста. Не случайно учеными уже многие десятилетия отмечается, что гниющая древесина является великолепным субстратом для семян многих хвойных пород. В частности, на ней весьма эффективно формируется подрост ели.

Данные о приуроченности самосева хвойных древесных пород, в частности видов рода ель (*Picea A. Dietr.*) обусловили разработку таких способов очистки мест рубок как сбор порубочных остатков в кучи и валы с оставлением их на месте для перегнивания; укладка и оставление на перегнивание порубочных остатков на месте рубки; разбрасывание измельчённых порубочных

бочных остатков в целях улучшения лесорастительных условий; укладка порубочных остатков на волокни с целью их укрепления и предохранения почвы от сильного уплотнения и повреждения при трелёвке (Об утверждении ..., 2016). Все перечисленные способы очистки предполагают создание микроповышений из неостребованной древесины с целью содействия естественному лесовозобновлению прежде всего хвойными породами.

Примеры зарастания не используемых по прямому назначению лежневых дорог наглядно показаны на рисунках 6.9 - 6.10.



Рис. 6.9 - Формирование березовых насаждений на бывшей лежневой дороге

Таким образом, выполненный анализ литературных данных наглядно свидетельствует о нецелесообразности изъятия древесины и технической рекультивации полотна лежневых дорог. Уложенная в грунт древесина при прокладке лежневых дорог и сооружении гатей ничем не отличается по химическому составу от древесины порубочных остатков и валежа, а следова-

тельно, не может оказывать существенного отрицательного влияния на окружающую среду и почву.



Рис. 6.10 - Формирование смешанных молодняков на полотне бывшей лежневой дороги

При оставлении лежневых дорог под естественное зарастание древесной растительностью может фрагментарно проявляться подкисление почвы и ускорение подзолистого процесса почвообразования (Залесов и др., 2002). Однако указанный процесс кратковременен и по воздействию не превосходит таковой при оставлении порубочных остатков на перегнивание. В то же время деструкция древесины, размещенной в полотне лежневой дороги, способствует улучшению физико-химических свойств почвы, что в сочетании с созданным микроповышением способствует созданию благоприятных условий для естественного лесовосстановления хозяйственно ценными породами.

Таким образом, оставление лежневых дорог для дальнейшего использования в качестве противопожарных вполне оправдано, как с экономической, так и экологической точек зрения. При условии оставления лесовозных дорог должны быть выполнены следующие требования. Оставляемая лежневая дорога должна соединяться с сетью имеющихся дорог с твердым покры-

тием. Для выполнения целевого назначения лежневые дороги должны поддерживаться в «рабочем» состоянии (рис. 6.11), т.е. покрываться слоем грунта, который периодически выравнивается. При оставлении лежневых дорог должны оборудоваться водотоки во избежание подтопления (рис. 6.12).



Рис. 6.11 - Лежневая дорога в «рабочем состоянии»



Рис. 6.12 - Подтопление, вызванное лежневой дорогой без организованного водотока

При отсутствии необходимости в использовании лежневой дороги или гати они оставляются под естественную рекультивацию, т.е. зарастание древесной растительностью.

Данные о имеющихся лежневых дорогах, расположенных на территории лицензионных участков нефтегазодобывающих предприятий, передаются в лесничество, на территории которого расположены дороги, и включаются в план противопожарного устройства территории.

6.3. Противопожарное устройство на остальной территории лесного фонда

После завершения проектирования объектов противопожарного устройства вокруг населенных пунктов и на территории лицензионных участков предприятий нефтегазового комплекса приступают к проектированию на оставшейся территории лесного фонда. При этом на территории зоны контроля лесных пожаров объектами противопожарного устройства являются, преимущественно, естественные преграды огню (реки, озера), а на остальной территории в процессе проектирования планируется создание противопожарных барьеров между уже имеющимися в таком расчете, чтобы вся территория лесного фонда была поделена на блоки различной величины в зависимости от КППО.

Особое внимание уделяется проектированию противопожарных мероприятий на участках лесного фонда, активно посещаемых населением (вокруг рыбных озер, вдоль дорог, рек, в местах пляжного отдыха и т.д.). Для установления посещаемости населением конкретных участков лесного фонда можно использовать базы информационных систем мобильной связи Яндекс, в которых зафиксировано перемещение мобильных телефонов.

При противопожарном устройстве, особенно в местах массового посещения оборудуются места для отдыха, разведения костров и приготовления пищи; устанавливаются навесы от дождя и другие малые архитектурные

формы, прокладывается тропиночная сеть. При этом места наибольшего посещения обносятся минерализованной полосой в целях недопущения прохода низового лесного пожара и создания опорной полосы в случае необходимости проведения отжига.

Основой противопожарного устройства являются противопожарные заслоны, которые создаются, прежде всего, вдоль дорог круглогодичного действия. Для этого справа и слева от дороги создаются лиственные или хвойные полосы шириной по 50 и 150 м, соответственно, с каждой стороны. На указанных полосах убирается ветровал, бурелом и сухостой, а также хвойный подрост и подлесок. В хвойных насаждениях дополнительно обрезаются сучья на высоту до 2,5 м. Обязательным условием создания противопожарных заслонов является прокладка через каждые 50 м противопожарных минерализованных полос на суходолах.

Ширина прокладываемых минерализованных полос не должна быть менее 1,5 высоты напочвенных объектов горения (рис. 6.13, 6.14). При этом обочины дорог рано весной при наличии снега под пологом древостоев выжигаются от прошлогодней травянистой растительности.

Создаваемые таким образом противопожарные заслоны создают каркас противопожарного устройства и в сочетании с естественными барьерами (реки, озера, участки лесного фонда V класса природной пожарной опасности) обеспечивают эффективную борьбу с любыми видами пожаров.

На участках с торфяными почвами минерализованные полосы не прокладываются. Их заменяет проложенная с обеих сторон дороги канава с водой или глубиной до минерального слоя.

Минерализованные полосы, проложенные на суходолах, обеспечивают возможность проведения отжига в случае возникновения лесного пожара.



Рис. 6.13 - Узкая минерализованная полоса в сосняке лишайниковом

Особо следует отметить, что помимо создания сети противопожарных барьеров необходим систематический контроль за их состоянием. Общеизвестно, что противопожарные разрывы, даже при сплошной обработке почвы, уже через несколько лет зарастают древесной, преимущественно хвойной, растительностью и из объектов противопожарного устройства превращаются в участки, характеризующиеся первым КППО.

Проложенные до осеннего листопада минерализованные полосы не эффективны уже весной следующего года, поскольку за счет опада и сухой прошлогодней травы огонь легко их преодолевает. При прокладке минерализованных полос и уходе за ними желательно применять механизмы, не создающие канав и не повреждающие корневые системы произрастающих вдоль минерализованной полосы деревьев. В частности, при прокладке минерализованных полос рекомендуется использовать плуг ПКЛ-70 с ограничителями заглубления (совместная разработка ФГУ ВНИИЛМ «Сибирская лесная опытная станция» и ЗАО «Загрос»); дисковые плуги, грунтометы, а также грейдеры и мульчеры. В последнем случае напочвенные горючие материалы измельчаются и перемешиваются с минеральным слоем почвы, что способствует их быстрой деструкции.

Перечень работ по противопожарному устройству территории лесного фонда включает следующие мероприятия: создание противопожарных минерализованных полос, уход за противопожарными минерализованными полосами, устройство пожарных водоемов, ремонт пожарных водоемов, устройство противопожарных разрывов, уход за противопожарными разрывами, создание (ремонт) дорог противопожарного назначения, профилактические контролируемые противопожарные выжигания горючих материалов, обустройство зон отдыха граждан, уход за зонами отдыха граждан, установку агитационных противопожарных аншлагов.

С целью минимизации затрат на создание системы противопожарных мероприятий, некоторые из них выполняются в процессе проведения лесо-

водственных мероприятий. Так, для создания противопожарных заслонов на основе существующих дорог круглогодичного действия, проведение рубок ухода приурочивается к прилегающим полосам. При этом при проведении рубок ухода увеличивается доля лиственных пород в составе древостоев. Порубочные остатки складываются в кучи и сжигаются в пожаробезопасный период вместе с имеющимися на полосах вдоль дороги валежом и сухостоем. В результате с обеих сторон дороги создаются лиственные полосы с минимальным количеством напочвенных горючих материалов.

В спелых хвойных насаждениях, примыкающих к дорогам, проектируется уборка захламленности. При этом собранный бурелом, валеж и сухостойные деревья сжигаются в мелких кучах в пожаробезопасный период или вывозятся на топливо местным населением или размещаются у мест отдыха и приготовления пищи.

Места отдыха устраиваются в наиболее посещаемых местах и у дорог на участках, как правило, вблизи водоема или в ландшафтно привлекательных местах (рис. 6.15). В местах отдыха оборудуются объекты малой архитектуры (беседки, навесы, скамейки, туалеты), места для разведения костров и баки для отходов.

В кварталах, удаленных от дорожной сети, в порядке противопожарного устройства оборудуются посадочные площадки для вертолетов, а также подбираются водоемы для забора воды летательными аппаратами.

Как было отмечено ранее, в целях минимизации затрат, рекомендуется не строить вертолетные площадки, а использовать таковые, оборудованные при разведке месторождений нефти и газа вместо их удаления и рекультивации нарушенных земель. Последнее относится также к лежневым дорогам и настилам.



Рис. 6.14 - Широкая минерализованная полоса в молодняках



Рис. 6.15 - Место отдыха населения

Выводы

1. Проектирование противопожарного устройства в районах нефтегазодобычи предусматривает распределение территории лесного фонда на три зоны. В первую зону включается 10-километровая полоса вокруг населенных пунктов, во вторую - территория лицензионных участков предприятий нефтегазового комплекса и в третью - остальная территория лесного фонда.

2. Для каждого населенного пункта автономного округа составляется проект противопожарного устройства, который проходит экспертизу и согласуется с администрацией конкретного населенного пункта. Целью реализации проекта противопожарного устройства является недопущение подхода огня к зданиям и сооружениям из лесного фонда и в лесной фонд из населенного пункта.

3. При проектировании противопожарных мероприятий учитывается посещаемость конкретных участков лесного фонда населением, полученная на основе данных GPS треков пользователей мобильных геосервисов Яндекс.

4. При проектировании учитываются имеющиеся естественные и искусственные противопожарные барьеры и КППО участков лесного фонда. Кроме того, проведение работ по противопожарному устройству не должно ухудшать ландшафтную привлекательность лесов вокруг населенных пунктов.

5. Выполнение проектов противопожарного устройства территорий лицензионных участков предприятий нефтегазового комплекса и их реализация осуществляются за счет средств этих предприятий.

6. При проектировании учитываются имеющиеся барьеры по защите объектов нефтегазодобычи от природных пожаров, размещение указанных объектов, дорожная сеть и КППО участков лесного фонда.

7. В целях минимизации затрат на противопожарное устройство целесообразно при составлении проектов рекультивации гидронамывных и сухо-

ройных карьеров планировать создание противопожарных водоемов с оставлением дорог для проезда к ним в качестве лесопожарных.

8. К объектам лесной инфраструктуры следует также относить вертолетные площадки на объектах разведки и добычи нефти, а также различные виды лежневых дорог и гатей.

9. При оформлении лежневых дорог и гатей на лицензионных участках организации ведущие разведку и добычу полезных ископаемых обязаны поддерживать их в «рабочем» состоянии и соединить с сетью дорог с твердым покрытием.

10. Проектирование объектов противопожарного устройства на основной территории лесного фонда, не входящей в лицензионные участки в 10-километровые зоны вокруг населенных пунктов, заключается в расчленении лесного фонда на блоки противопожарными заслонами, созданными на базе дорог круглогодичного действия.

11. Система противопожарного устройства с делением территории лесного фонда на зоны ответственности позволяет скоординировать работу глав администраций населенных пунктов, руководителей предприятий нефтегазового комплекса и Департамента недропользования и природных ресурсов Ханты-Мансийского автономного округа - Югры на решение задачи эффективной охраны лесов от пожаров.

Заключение

Ханты-Мансийский автономный округ - Югра расположен в центральной части Тюменской области. Общая площадь лесного фонда составляет 49,4 млн га, из них 28,1 млн га относится к покрытым лесной растительностью землям.

Климат автономного округа характеризуется как резко континентальный. Недостаток осадков в весенний период в сочетании сильными ветрами обуславливают быстрое распространение лесных пожаров и переход их в верховые.

Избыточное увлажнение почв, вызванное равнинным рельефом местности со слабыми уклонами и преобладанием суглинистых почв, обуславливает доминирование на значительной части территории ХМАО-Югры болотных экосистем и, как следствие этого, сложности переброски сил и средств пожаротушения к местам возможных лесных пожаров наземными средствами.

Специфика экономики района связана с интенсивной нефтегазодобычей, что необходимо учитывать при организации противопожарного устройства лесного фонда.

Особенности природных условий и лесного фонда ХМАО-Югры обусловили несоответствие шкалы распределения лесных участков по классам природной пожарной опасности И.С. Мелехова региональным условиям. Указанная шкала была доработана с учетом указанных факторов, а также расположения объектов нефтегазодобычи.

Лесной фонд лесничеств ХМАО-Югры характеризуется III и IV КППО. Однако имеют место значительные площади, характеризующиеся I и II КППО.

Относительная пожарная опасность по количеству лесных пожаров во всех лесничествах характеризуется как низкая и ниже средней, в то время как по пройденной огнем площади она варьируется от низкой до чрезвычайной.

Средняя площадь лесного пожара за период с 2003 по 2018 гг. варьируется по лесничествам от 30,1 га в Мегионском и до 163,7 га в Березовском лесничествах. Продолжительность пожароопасного периода меняется от 2 дней в Юганском лесничестве в 2015 г. до 151 дня в Кондинском лесничестве в 2012 г. При этом первый пожар на территории округа был зафиксирован 21 апреля 2012 г., а последний 28 сентября 2018 г.

Основными причинами лесных пожаров являются молнии - 42,4% и местное население 30,3%. Однако причины 24,1% всех пожаров остаются не установленными.

Вся территория лесного фонда относится к району лесоавиационных работ. При этом 7,2 млн га относится к зоне контроля лесных пожаров. Службы пожаротушения полностью обеспечены специальной лесопожарной техникой, оборудованием и инвентарем в соответствии с действующими нормативами.

В целях оперативного тушения лесных пожаров даны рекомендации по размещению ПСПИ. Последние оборудуются на объектах нефтегазодобычи или в населенных пунктах, где формируются добровольные пожарные дружины. Размещение ПСПИ должно обеспечивать доставку сил и средств к месту возможного лесного пожара в насаждениях первого КППО за 30 минут, второго - за 1 час, третьего - за 2 часа и четвертого - за 3,5 часа.

В целях оптимизации и автоматизации размещения ПСПИ разработана программа ЭВМ «Определение необходимого количества ПСПИ на лесном участке».

Система противопожарного устройства в районах нефтегазодобычи включает три этапа или уровня: противопожарное устройство вокруг населенных пунктов, на территории лицензионных участков и на остальной территории лесного фонда.

Для более объективной оценки посещаемости участков лесного фонда с использованием геоинформационных систем целесообразно в качестве ис-

точника данных о GPS треках использовать пользователей мобильных геосервисов Яндекс, усредненная информация о геоположении которых и используется для генерации слоев с треками.

В целях минимизации затрат на создание противопожарных водоемов, дорог противопожарного назначения и вертолетных площадок рекомендуется проектирование первых при рекультивации гидронамывных и сухоройных карьеров, а в качестве противопожарных дорог и вертолетных площадок использовать дороги и настилы, поддерживая их в рабочем состоянии.

Предложения производству

1. Противопожарное устройство территории следует производить с разделения лесного фонда на зоны:

- 10-километровая полоса вокруг населенных пунктов;
- территория лицензионных и арендных участков;
- остальная территория охраняемого объекта.

2. Стратегия охраны лесов от пожаров должна быть нацелена на минимизацию площади зоны контроля, оперативное обнаружение и ликвидацию лесных пожаров.

3. В основу противопожарного устройства лесного фонда на территории ХМАО-Югры должны быть положены естественные противопожарные барьеры и имеющиеся дороги.

4. При проектировании рекультивационных работ на выработанных сухоройных и гидронамывных карьерах необходимо планировать создание противопожарных водоемов и подъездов к ним. Лежневые дороги и гати (настилы) на сырых и мокрых почвах должны оформляться в качестве дорог противопожарного назначения и поддерживаться в рабочем состоянии.

5. При проектировании размещения ПСПИ необходимо учитывать наличие людских ресурсов для создания добровольной пожарной дружины и время доставки людей и техники к месту возможного пожара с учетом потенциальной горимости лесов. При проектировании целесообразно использовать программу для ЭВМ «Определение необходимого количества ПСПИ на лесном участке» (Свидетельство о гос. регистрации программ для ЭВМ № 2019616968).

6. Для установления показателей посещаемости отдельных участков лесного фонда населением можно использовать мобильный геосервис Яндекс.

7. Целесообразно продолжить исследования возможности использования программы Land Viewer и снимков со спутника Sentinel-2 для определе-

ния площади лесных пожаров и мониторинга за состоянием насаждений после них.

8. На линейных и площадных объектах при отсутствии сбыта низкотемпературной древесины рекомендуется ее захоронение вместе с порубочными остатками.

Библиографический список

Амосов, Г.А. Некоторые закономерности развития лесных пожаров / Г.А. Амосов // Возникновение лесных пожаров. - М.: Наука, 1964. С. 152-183.

Аникеев, Д.Р. Влияние продуктов сжигания попутного газа при добыче нефти на репродуктивное состояние сосновых древостоев в северотаежной-подзоне / Д.Р. Аникеев, И.А. Юсупов, Н.А. Луганский, С.В. Залесов, К.И. Лопатин // Экология, 2006. № 2. С. 122-126.

Анцышкин, С.П. Противопожарные мероприятия в лесу / С.П. Анцышкин. - М.: Изд-во М-ва коммунального хозяйства РСФСР, 1956. 76 с.

Архипов, В.А. Лесопожарное районирование Восточно-Казахстанской области / В.А. Архипов // Горение и пожары в лесу. - Красноярск, 1979. С. 43-55.

Арцыбашев, Е.С. Лесные пожары и борьба с ними. / Е.С. Арцыбашев. - М.: Лесная промышленность, 1974. 152 с.

Арцыбашев, Е.С. Охрана лесов от пожаров в США / Е.С. Арцыбашев // Обзорная информация. - М.: ЦБНТИ Гослесхоз СССР, 1979. 28 с.

Арцыбашев, Е.С. Тушение лесных пожаров искусственно вызываемыми осадками из облаков / Е.С. Арцыбашев. - М.: Лесн. пром-сть, 1973. 88 с.

Атлас лесов СССР: Главное управление геодезии и картографии при СМ СССР. - М., 1973. 222 с.

Балбышев, И.Н. Сравнительная пожароустойчивость древесных пород таежной зоны / И.Н. Балбышев // Лесные пожары и борьба с ними. - М.: Изд-во АН СССР, 1963. С. 114-128.

Бойченко, А.М. Возобновление сосны в лесах северотаежного Зауралья (бассейн р. Северной Сосьвы) / А.М. Бойченко // Материалы отчетной сессии лаборатории лесоведения и лаборатории лесного почвоведения и почвенной микробиологии за 1967 год. - Свердловск: ИЭР и Ж УФАН СССР, 1968. С. 42-65.

Бойченко, А.. Естественное возобновление сосны в лесах северотаежного Зауралья: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. - Свердловск, 1980. 23 с.

Бойченко, А.М. К вопросу о плодоношении сосны в северотаежных лесах северного Зауралья / А.М. Бойченко // Лесообразовательные процессы на Урале. - Свердловск: ИЭР и Ж УФ АН СССР, 1970 б. С. 193-202.

Бойченко, А.М. Произрастание сосны на северной границе ареала в Зауралье / А.М. Бойченко // Экология, 1970 а. № 6. С. 37-45.

Бузыкин, А.И. Влияние низовых пожаров на сосновые леса Среднего Приангарья / А.И. Бузыкин // Охрана лесных ресурсов Сибири. - Красноярск, 1975. С. 141-153.

Буряк, Л.В. Влияние низовых пожаров на формирование светлохвойных насаждений юга Средней Сибири / Л.В. Буряк, А.Г. Музганов, П.М. Матвеев, О.П. Каменская. - Красноярск: СибГТУ, 2003. 206 с.

Валендик, Э.Н. Борьба с крупными лесными пожарами / Э.Н. Валендик. - Новосибирск: Наука, 1990. 193 с.

Валендик, Э.Н. Контролируемые выжигания на вырубках в горных лесах / Э.Н. Валендик, В.И. Векалин, Г.А. Иванова. - Новосибирск: СО РАН, 2001. - 172 с.

Валендик, Э.Н. Крупные лесные пожары / Э.Н. Валендик, П.М. Матвеев, М.А. Софронов. - М.: Наука, 1979. 198 с.

Валендик, Э.Н. О полноте сгорания некоторых лесных горючих материалов / Э.Н. Валендик, Н.Ф. Гавель // Проблемы лесной пирологии. - Красноярск: ИЛ и Д СО АН СССР, 1975. С. 127-137.

Валендик, Э.Н. Управляемый огонь на вырубках в темнохвойных лесах / Э.Н. Валендик, В.Н. Векшин, С.В. Верховец и др. - Новосибирск, 2000. 209 с.

Валендик, Э.Н. Условия развития пожаров / Э.Н. Валендик // Крупные лесные пожары. - М.: Наука, 1979. С. 4-26.

Валендик, Э.Н. Шкалы пожарной опасности для лесов Красноярского края / Э.Н. Валендик // Лесные пожары и борьба с ними. - М.: Наука, 1963. С. 31-67.

Вегерин, А.М. Виды и масштабы воздействия нефтегазодобывающей промышленности на леса Среднего Приобья / А.М. Вегерин, А.И. Захаров // Экология нефтегазового комплекса. - М., 1988. С. 33-34.

Вегерин, А.М. Изменение лесного фонда под воздействием нефтесодобывающей промышленности / А.М. Вегерин, А.И. Захаров // Средообразующая роль лесов и ее изменения под влиянием антропогенного воздействия. - М.: ВНИИЛМ, 1987. С. 55-70.

Вегерин, А.М. Мероприятия по ограничению отрицательного воздействия нефтесодобывающей промышленности на лесной фонд / А.М. Вегерин, А.И. Захаров // Леса и лесное хозяйство Западной Сибири. - Тюмень, 1986. С. 138-150.

Вегерин, А.М. Методика закладки постоянных пробных площадей для наблюдения за влиянием нефтегазодобывающей промышленности на лесной фонд / А.М. Вегерин, А.И. Захаров, А.Г. Ахметвалеев // Леса и лесное хозяйство Западной Сибири. - Тюмень, 1978. С. 169-184.

Вегерин, А.М. Перспективы воспроизводства кедровых лесов в Тюменской области и задачи лесного хозяйства / А.М. Вегерин, Г.А. Горкунов // Воспроизводство кедровых лесов на Урале и в Западной Сибири. - Свердловск, 1981. С. 73-80.

Вегерин, А.М. Рекомендации по выделению групп типов леса подзоны северной тайги Среднего Приобья / А.М. Вегерин. - М., 1991. 27 с.

Верхунов, П.М. Генезис и возрастное строение современных сосновых лесов Сибири / П.М. Верхунов // Лесоводственные исследования в лесах Сибири. - Красноярск, Вып. 2. 1970. С. 7-58.

Волокитина, А.В. Классификация и картографирование растительных горючих материалов / А.В. Волокитина, М.А. Софронов. - Новосибирск: СО РАН, 2002. 314 с.

Волокитина, А.В. Классификация растительных горючих материалов / А.В. Волокитина, М.А. Софронов // Лесоведение, 1996. № 3. С. 38-44.

Волокитина, А.В. Методические рекомендации по составлению оперативных карт лесных горючих материалов в Красноярском Приангарье / А.В. Волокитина. - Красноярск, 1988. 12 с.

Волокитина, А.В. Необходимы карты лесных горючих материалов / А.В. Волокитина // Лесное хозяйство, 1991. № 4. - С. 14-16.

Волокитина, А.В. Формирование банка данных для оперативного составления карт лесных горючих материалов (методические рекомендации). / А.В. Волокитина, Т.М. Тартоковская, Э. Г. Шевчук. - Красноярск, 1989. 20 с.

Воробьев, Ю.Л. Лесные пожары на территории России: Состояние и проблемы / Ю.Л. Воробьев, В.А. Акимов, Ю.И. Соколов. М.: ДЭКС-ПРЕСС, 2004. 312 с.

Вялых, Н.И. Запас горючих материалов в некоторых типах леса северной подзоны тайги / Н.И. Вялых, Е.А. Чекризов, Л.Г. Гоголева, Н.П. Панкратова // Матер. годичной сессии по итогам научно-исследовательской работы за 1978 г. - Архангельск, 1979. С. 31-33.

Гашев, С.Н. Влияние нефтяного загрязнения на фауну и экологию мелких млекопитающих Среднего Приобья: автореф. дис. ... канд. биол. наук. - Свердловск, 1991. 26 с.

Гашев, С.Н. Влияние факела по сжиганию не утилизируемых компонентов нефти и газа на лесные биогеоценозы / С.Н. Гашев, М.Н. Казанцева, А.В. Рыбин, А.В. Сороматин // Проблемы рационального использования, воспроизводства и экологического мониторинга лесов. - Свердловск, 1991. С. 36-38.

Гашева, М.Н. Состояние растительности как критерий нарушенности лесных биогеоценозов при нефтяном загрязнении / А.М. Гашева, С.Н. Гашев, А.В. Сороматин // Экология, 1990. № 2. С. 77-78.

Геоэкологические основы использования торфяных болот и лесов Среднего Приобья: монография / Под общей редакцией д-ра техн. наук К.И. Лопатина. - Тверь: ООО «Издательство «Триада», 2012. 296 с.

Гиряев, Д.М. Как уберечь лес от огня / Д.М. Гиряев. - М.: Агропромиздат, 1989. 286 с.

Горшенин, Н.М. Лесная пирология / Н.М. Горшенин, Н.А. Диченков, А.И. Швиденко. - Львов: Высш. шк., 1981. 160 с.

Данчева, А.В. Особенности лесовозобновления гарей в условиях сухих сосняков Казахского мелкосопочника (на примере Баянаульского ГНПП) / А.В. Данчева, С.В. Залесов // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии, 1918. Вып. 224. С. 150-160.

Данчева, А.В. Естественное лесовозобновление гарей в условиях сухих сосняков ленточных боров Прииртышья (на примере ГЛПР «Семей Орманы») // Успехи современного естествознания, 2017. № 7. С. 24-29.

Данчева, А.В. Влияние рубок ухода на биологическую и пожарную устойчивость сосновых древостоев / А.В. Данчева, С.В. Залесов // Аграрный вестник Урала, 2016. № 3 (145). С. 56-61.

Демиденко, В.П. Географические аспекты охраны и рационального использования равнинных лесов Западной Сибири / В.П. Демиденко // Природные ресурсы Сибири. - Новосибирск, 1976. С. 31-47.

Диченков, Н.А. Изучение пожаров в лесах Белоруссии / Н.А. Диченков // Труды МЛТИ, 1976. Вып. 83. С. 40-46.

Диченков, Н.А. О пожарах в сосняках Белоруссии / Н.А. Диченков // Лесное хозяйство, 1978. № 9. С. 64-65.

Диченков, Н.А. Относительное число пожаров в различных формациях и типах леса / Н.А. Диченков // Лесное хозяйство, 1977. № 9. С. 88-89.

Диченков, Н.А. Пути повышения эффективности оценки опасности возникновения лесных пожаров: Автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. - М., 1993. 41 с.

Диченков, Н.А. Совершенствование определения причин лесных пожаров / Н.А. Диченков // Лесохозяйственная информация, 1988. Вып. 12. С. 9.

Диченков, Н.А. Совершенствование системы предупреждения лесных пожаров / Н.А. Диченков // Охрана и защита леса, 1984. Вып. 1. 29 с.

Долгова, Л.С. Особенности почвенного покрова северной и средней тайги Западной Сибири / Л.С. Долгова, И.П. Гаврилова // Материалы к симпозиуму IV совещания географов Сибири и Дальнего Востока: Вып. 2. - Новосибирск, 1969. С. 41-62.

Дубинин, А.Е. Хронология лесных пожаров в Ильменском заповеднике / А.Е. Дубинин, А.Г. Мумбер, В.В. Григорьев, Е.П. Платонов, И.Э. Ольховка // Лесной вестник, 2007. № 8. С. 7-11.

Душа-Гудым, С.И. Закономерности пространственно-временного распределения лесных пожаров в РСФСР и повышение эффективности охраны лесов: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. - М., 1984. 18 с.

Душа-Гудым, С.И. Радиоактивные лесные пожары: Справочное пособие / С.И. Душа-Гудым. - М.: ВНИИХлесхоз, 1999. 158 с.

Ерицов, А.М. Совершенствование технологий создания заградительных и опорных полос при тушении лесных пожаров в зоне лесоавиационных работ: Дис. ... канд. с.-х. наук. - С.-Пб., 2017. 215 с.

Еросланова, К.В. Инновации в сфере охраны лесов от пожаров / К.В. Еросланова // Новая наука: Современное состояние и пути развития, 2016. № 12-4. С. 4-6.

Жуковская, В.И. Увлажнение и высыхание гигроскопических лесных горючих материалов / В.И. Жуковская // Вопросы лесной пирологии. - Красноярск: ИЛ и Д СО АН СССР. 1970. С. 105-141.

Залесов, С.В. Деградация и демутиация лесных экосистем в условиях нефтегазодобычи / С.В. Залесов, Н.А. Кряжевских, Н.Я. Крупинин, К.В. Крючков, К.И. Лопатин, В.Н. Луганский, Н.А. Луганский, А.Е. Морозов, И.В.

Ставищенко, И.А. Юсупов. - Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2002. Вып. 1. 436 с.

Залесов, С.В. Защита населенных пунктов от лесных пожаров / С.В. Залесов, Г.А. Годовалов, А.А. Кректунов, Е.Ю. Платонов // Аграрный вестник Урала, 2013 б. № 2 (108). С. 34-36.

Залесов, С.В. Кедровники Югры - вчера, сегодня, завтра / С.В. Залесов, Б.Е. Чижев, Е.П. Платонов, Т.А. Макаров, В.П. Туленков, Л.Ф. Воробьева, Л.А. Матвеева, Ф.Т. Тимербулатов, Л.Г. Демус. - Ханты-Мансийск: ХМАО-Югра, 2012. 178 с.

Залесов, С.В. Проходные рубки в сосняках Урала. / С.В. Залесов, Н.А. Луганский. - Свердловск: Изд-во Урал. гос. ун-та, 1989. 128 с.

Залесов, С.В. Лесная пирология / С.В. Залесов - Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. акад., 1998. 296 с.

Залесов, С.В. Лесная пирология / С.В. Залесов. - Екатеринбург: Изд-во «Баско», 2006. 312 с.

Залесов, С.В. Лесная пирология. Термины, понятия, определения: Учебный справочник / С.В. Залесов, Е.С. Залесова. - Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2014. 54 с.

Залесов, С.В. Научное обоснование системы лесоводственных мероприятий по повышению продуктивности сосновых лесов Урала: Автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. Екатеринбург, 2000. 37 с.

Залесов, С.В. Новый способ создания заградительных и опорных противопожарных полос / С.В. Залесов, Г.А. Годовалов, А.А. Кректунов, А.С. Оплетаев // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2014 б. № 3 (31). С. 90-95.

Залесов, С.В. Повышение продуктивности сосновых лесов Урала / С.В. Залесов, Н.А. Луганский. - Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2002. 331 с.

Залесов, С.В. Рекомендации по совершенствованию охраны лесов от пожаров в ленточных борах Прииртышья / С.В. Залесов, Е.С. Залесова, А.С. Оплетаев. - Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2014 а. 67 с.

Залесов, С.В. Уточненная шкала распределения участков лесного фонда по классам природной пожарной опасности / С.В. Залесов, Г.А. Годовалов, Е.Ю. Платонов // Аграрный вестник Урала, 2013 а. № 10 (116). С. 45-49.

Иванов, В.А. Механизм возникновения лесного пожара от молний / В.А. Иванов // Сибирский экологический журнал, Т. 3. 1996. № 1. С. 103-107.

Иванов, В.А. Пожары от гроз в лесах Енисейского севера / В.А. Иванов, Г.А. Иванова // Лесное хозяйство, 1997. № 6. С. 47-48.

Иванов, Н.И. Способы и приемы тушения пожаров по лесопожарным районам Свердловской области / Н.И. Иванов. - Свердловск, 1984. 96 с.

Иванова, Г.А. Зонально-экологические особенности лесных пожаров в сосняках Средней Сибири: автореф. дис. ... д-ра биол. наук: 06.03.03 - Красноярск, 2005. 40 с.

Иванова, Г.А. Пожары в сосновых лесах Средней Сибири / Г.А. Иванова, А.В. Иванов. - Новосибирск: Наука, 2015. 240 с.

Ильичев, Ю.Н. Пожароустойчивость культур сосны в зависимости от возраста и мезорельефа (выживаемость молодых культур после низовых пожаров) / Ю.Н. Ильичев // Лесное хозяйство, 2010. № 4. С. 39-40.

Исследование отрицательного воздействия промышленных объектов нефтегазодобычи на лесные экосистемы и разработка методик определения ущерба и создание алгоритмов расчета ущерба, причиняемого ими лесному хозяйству Ханты-Мансийского автономного округа. Отчет о научно-исследовательской работе. - Тюмень: ВНИИЛМ: Тюм. ЛОС, 1995. 72 с.

Итоги работы лесного хозяйства Российской Федерации за 2018 год и приоритетные задачи на 2019 год. - М., 2019. 108 с.

Казанцева, М.Н. Влияние нефтяного загрязнения на таежные фитоценозы Среднего Приобья: Дис. ... канд. биол. наук. - Екатеринбург, 1994. 136 с.

Колесников, Б.П. Влияние низового пожара на структуру древостоя и возобновление древесных пород в сосняках черничнике и бруснично-черничниковом / Б.П. Колесников, Н.С. Санникова, С.Н. Санников // Горение и пожары в лесу. - Красноярск, 1973. С. 301-321.

Колесников, Б.П. Естественно-историческое районирование лесов (на примере Урала) / Б.П. Колесников // Вопросы лесоведения и лесоводства: Докл. на V мировом лесном конгрессе. - М.: Изд-во АН СССР, 1960. С. 51-57.

Колесников, Б.П. Лесохозяйственные области таежной зоны СССР и системы лесного хозяйства в аспекте долгосрочных прогнозов / Б.П. Колесников // Информ. бюллетень Научного Совета по комплексному освоению таежных территорий. - Иркутск: СО АН СССР, 1963. № 2. С. 9-40.

Колесников, Б.П. Лесохозяйственные области таежной зоны СССР и системы лесного хозяйства в аспекте долгосрочных прогнозов / Б.П. Колесников // Информ. бюллетень Научного Совета по комплексному освоению таежной территории. - Иркутск, 1969. № 2. С. 9-39.

Конев, Г.И. Повторяемость лесных пожаров в Приангарье / Г.И. Конев // Лесное хозяйство, 1977 а. № 5. С. 41.

Конев, Э.В. Физические основы горения материалов / Э.В. Конев. - Новосибирск: Наука, 1977 б. 236 с.

Коновалов, Н.А. О роли огня в возобновлении лиственницы Сукачева на Среднем Урале / Н.А. Коновалов, В.Д. Луганская // Лесной журнал, 1962. № 5. С. 15-18.

Костырина, Т.В. Исследование периодичности сезонов высокой пожарной опасности в связи с числами Вольфа / Т.В. Костырина // Лесоведение, 1980. № 5. С. 97-102.

Костырина, Т.В. Связь крупных лесных пожаров с синоптическими процессами в атмосфере (на примере Хабаровского края). / Т.В. Костырина // География и природные ресурсы, 1981. № 13. С. 47-49.

Кректунов, А.А. Деятельность органов местного самоуправления по охране населенных пунктов от природных пожаров / А.А. Кректунов, С.В. Залесов, Е.А. Черепанов, М.В. Барановских. - Екатеринбург: Урал. ин-т ГПС МЧС России, 2019. 91 с.

Кректунов, А.А. Охрана населенных пунктов от природных пожаров / А.А. Кректунов, С.В. Залесов. - Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2017. 162 с.

Крупинин, Н.Я. О состоянии окружающей природной среды в Нижневартовском районе / Н.Я. Крупинин // Пути и средства достижения сбалансированного эколого-экономического развития в нефтяных регионах Западной Сибири. Труды NDI. - Нижневартовск, 1995. Вып. 1. С. 22-29.

Крылов, Г.В. Зонально-типологические основы системы рубок в лесах Западной Сибири / Г.В. Крылов, Н.К. Таланцев // Вопросы совершенствования организации лесного хозяйства Сибири и Дальнего Востока. - Новосибирск, 1966. С. 42-56.

Крылов, Г.В. Леса Западной Сибири / Г.В. Крылов. - М., 1961. 256 с.

Курбатский, Н.П. Заслоны взамен разрывов / Н.П. Курбатский, Э.Н. Валендик, П.М. Матвеев // Лесное хозяйство, 1973. № 6. С. 46-48.

Курбатский, Н.П. Исследование количества и свойств лесных горючих материалов / Н.П. Курбатский // Вопросы лесной пирологии. - Красноярск, 1970. С. 5-58.

Курбатский, Н.П. О значении и развитии противопожарной профилактики / Н.П. Курбатский // Вопросы лесной пирологии - Красноярск, 1974. С. 197-210.

Курбатский, Н.П. Охрана лесов от пожаров в районах интенсивного освоения (на примере КАТЭЖа). / Н.П. Курбатский, П.А. Цветков. - Красноярск: ИЛ и Д СО АН СССР, 1986. 149 с.

Курбатский, Н.П. Пожарная опасность в лесу и ее измерения по местным шкалам / Н.П. Курбатский // Лесные пожары и борьба с ними. - М.: Изд-во АН СССР, 1963 б. С. 5-30.

Курбатский, Н.П. Терминология лесной пирологии / Н.П. Курбатский // Вопросы лесной пирологии. - Красноярск: ИЛ и Д СО АН СССР, 1972. С. 171-231.

Курбатский, Н.П. Техника и тактика тушения лесных пожаров / Н.П. Курбатский. - М.: Гослесбумиздат, 1962. 154 с.

Курбатский, Н.П. Шкала пожарной опасности для лесов Средней Сибири и Забайкалья / Н.П. Курбатский // Лесные пожары и борьба с ними. - М., 1963 а. С. 108-114.

Курбатский, Н.П. Эффективность защитных полос в сосновых молодняках / Н.П. Курбатский, В.В. Фуряев // Вопросы лесной пирологии. - Красноярск: ИЛ и Д СО АН СССР, 1972. С. 67-74.

Леса Югры: Сб. материалов «Определение эстетической рекреационной привлекательности Ханты-Мансийского автономного округа - Югры». / Под ред. С.В. Залесова - Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2010. 200 с.

Лесная энциклопедия: В 2-х т. - М.: Советская энциклопедия, 1985. Т. 1. 563 с.

Лопатин, К.И. Влияние нефтегазодобычи на сосновые насаждения в условиях Ханты-Мансийского автономного округа: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. - Екатеринбург, 1998. 20 с.

Луганский, Н.А. Возврат земель после нефтегазодобычи / Н.А. Луганский, К.И. Лопатин, В.Н. Луганский. - Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2005. 63 с.

Луганский, Н.А. Деградация лесов по нефтегазодобыче и пути их защиты, сбережения и демутиации / Н.А. Луганский, С.В. Залесов, Н.А. Кряжевских, К.И. Лопатин, В.Н. Луганский, А.Е. Морозов, И.А. Юсупов, В.Г. Решетников, А.Ю. Демчук // Биологическая рекультивация и мониторинг нарушенных земель: Материалы междунар. науч. конф. - Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2007. С. 439-454.

Львов, П.Н. Профилактика лесных пожаров / П.А. Львов, А.И. Орлов. - М.: Лесная пром-сть, 1984. 116 с.

Матвеев, П.М. К вопросу о лесовосстановлении на гарях в лиственничниках криогенной зоны / П.М. Матвеев // Лесоводство, лесные культуры и почвоведение. - Л.: ЛТА, 1987. С. 19-84.

Матвеев, П.М. Лесная пирология / П.М. Матвеев, А.М. Матвеев. - Красноярск: СТИ, 1993. 92 с.

Матвеев, П.М. Лесная пирология: практикум для студентов специальности 260400 всех форм обучения / П.М. Матвеев, А.М. Матвеев, Л.В. Буряк, В.А. Иванов, С.А. Москальченко, А.И. Лобанов. - Красноярск: СибГТУ, 2005. 172 с.

Матвеев, П.М. Особенности влияния пожаров на возобновление северотаежных лиственничников / П.М. Матвеев // Лиственница и ее комплексная переработка. - Красноярск: СТИ, 1988. С. 18-20.

Матвеев, П.М. Последствия пожаров в лиственничных биогеоценозах на многолетней мерзлоте / П.М. Матвеев. - Красноярск: СибГТУ, 2006. 268 с.

Матвеев, П.М. Последствия пожаров в лиственничных биогеоценозах на многолетней мерзлоте: Автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. - Йошкар-Ола, 1992. 49 с.

Матвеев, П.М. Послепожарный отпад и возобновление лиственницы на многолетней мерзлоте / П.М. Матвеев, В.А. Усольцев // Экология. - М.: АН СССР, 1991. С. 3-15.

Мелехов, И.С. Влияние пожаров на лес / И.С. Мелехов. - М.-Л.: Гослестехиздат, 1948. 127 с.

Мелехов, И.С. Лесная пирология / И.С. Мелехов, С.И. Душа-Гудым. - М., 1979. 80 с.

Мелехов, И.С. Лесная пирология / И.С. Мелехов. - М.: МГУЛ, 1983. 60 с.

Мелехов, И.С. Опыт изучения пожаров в лесах Севера / И.С. Мелехов. - Архангельск: АЛТИ, 1939. 40 с.

Мелехов, И.С. Сезоны лесных пожаров и построение географической схемы лесопожарных поясов / И.С. Мелехов // Научные труды АЛТИ. - Л., 1946. Вып. 8. С. 1-15.

Мелехов, И.С. Лесная пирология / И.С. Мелехов, С.И. Душа-Гудым, Е.П. Сергеева. - М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2007. 296 с.

Миронов, М.П. Горимость лесов Свердловской области и организация охраны их от пожаров с привлечением сил МЧС: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. - Екатеринбург, 2005. 23 с.

Мокеев, Г.А. Влияние природных и экономических условий на горимость лесов и охрану их от пожаров / Г.А. Мокеев // Современные вопросы охраны лесов от пожаров. - М.: Лесная промышленность, 1965. С. 26-37.

Мокеев, Г.А. Пожароопасные пояса и время наиболее сильного развития лесных пожаров / Г.А. Мокеев // Лесное хозяйство, 1961. № 8. С. 53-57.

Мокеев, Г.А. Принципы лесопожарного районирования областей, краев и АССР / Г.А. Мокеев // Сб. работ по лесному хозяйству. Вып. 5. - М.: Гослестехиздат, 1962. С. 294-303.

Молчанов, А.А. Влияние лесных пожаров на древостои / А.А. Молчанов // Труды ин-та леса, 1954. Т. 16. С. 15-31.

Монокин, В.Н. Методика лесопожарного районирования на основе комплексного показателя горимости: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. - Красноярск, 1968. 19 с.

Морозов, А.Е. Проблемы рекультивации нарушенных земель при нефтегазоразведке / А.Е. Морозов, С.В. Залесов, А.В. Капралов, М.В. Винокуров, В.И. Лобанов, В.Г. Решетников // Вестник Московского гос. ун-та леса - Лесной вестник, 2008. № 3 (60). С. 54-57.

Морозов, А.Е. Состояние кедровых лесов в условиях воздействия нефтегзодобычи в Ханты-Мансийском автономном округе: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. - Екатеринбург, 1999. 21 с.

Нестеров, В.Г. Пожарная охрана лесов. Лесное пожароведение / В.Г. Нестеров. - М.: Гослестехиздат, 1945. 176 с.

Николаев, Д.А. Лесные пожары на Урале и борьба с ними / Д.А. Николаев. - Свердловск - М.: Гослестехиздат, 1932. 84 с.

Об утверждении классификации природной пожарной опасности лесов и классификации пожарной опасности в лесах в зависимости от условий погоды: Утв. Приказом Рослесхоза от 5 июля 2011 г. № 287.

Об утверждении Перечня лесорастительных зон Российской Федерации и Перечня лесных районов Российской Федерации: Утв. Приказом Минприроды России от 18.08.2014. № 367 (Зарегистрировано в Минюсте России 29.09.2014 № 34186: www.consultant.ru).

Овсянников, И.В. Противопожарное устройство лесов / И.В. Овсянников. - М.: Лесная пром-сть, 1978. 112 с.

Овчинников, С.М. Характеристика почвенного покрова бассейна р. Вах. / С.М. Овчинников // Оценка природных ресурсов Сибири и Дальнего Востока: Мат. к симпозиуму IV совещания географов Сибири и Дальнего Востока. Вып. 2. - Новосибирск, 1969. С. 59-67.

Основные положения организации и ведения лесного хозяйства на зонально-типологической основе. - М.: ВНИИЛ, 1991. 12 с.

Острошенко, В.В. Дифференциация лесных участков Приохотья по типам горючих материалов и принципы составления оперативных пожарных карт / В.В. Острошенко // Лесное хозяйство, 2001. № 2. С. 45-47.

Отчет «Состояние окружающей среды и природных ресурсов в Нижневартовском районе». 1996 г. Ежегодник. Вып. 1. - Нижневартовск, 1997. 72 с.

Охрана от пожаров лесных культур засушливой зоны: практические рекомендации / Е.С. Арцыбашев, В.Г. Гусев, А.С. Манаенков. - СПб.: СПб-НИИЛХ, 2003. 56 с.

Подшивалов, В.А. Естественное возобновление на крупных гарях в сосновых лесах подзоны средней тайги Тюменской области: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. - Екатеринбург, 2000. 24 с.

Попов, Л.В. Динамика южнотаежных лесов Средней Сибири / Л.В. Попов // Сибирский географический сборник. - М.; Л.: Наука, 1967. С. 151-196.

Прокаев, В.Н. Основы методики физико-географического районирования / В.Н. Прокаев. - Л., 1967. 168 с.

Рекомендации по противопожарным мероприятиям для лесов европейского Севера (на основе внутриобластного лесопожарного районирования). - Архангельск, 1982. 36 с.

Романов, В.С. Дело всех и каждого / В.С. Романов // Сельское хозяйство Беларуси, 1969. № 5. С. 42-43.

Сазонов, А.Г. Почвенно-географические предпосылки для развития сельского и лесного хозяйства в Советском районе Тюменской области / А.Г. Сазонов // Методологические основы теории преобразования природы. - Свердловск, 1975. С. 174-176.

Сазонов, Б.И. Суровые зимы и засухи / Б.И. Сазонов. - Л.: Гидрометеопиздат, 1991. 240 с.

Самсоненко, С.Д. Эколого-лесоводственные факторы устойчивости насаждений Верхне - Обского массива к воздействию пожаров: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. - Барнаул, 2009. 20 с.

Санников, С.Н. Биоэкологические этапы индивидуального роста и развития сеянцев самосева сосны / С.Н. Санников // Экология и физиология древесных растений Урала. - Свердловск: УФАН СССР, 1963. С. 47-64.

Санников, С.Н. Возрастная биология сосны обыкновенной в Зауралье / С.Н. Санников // Восстановительная и возрастная динамика лесов на Урале и в Зауралье. - Свердловск: УФ АН СССР, 1976. Вып. 101. С. 124-165.

Санников, С.Н. Выживаемость и рост всходов хвойных пород в различных типах микросреды вырубок / С.Н. Санников // Экология, № 1. 1970 а. С. 60-68.

Санников, С.Н. Естественное возобновление в сосняках северной тайги Зауралья / С.Н. Санников // Природа и растительность северной части Свердловской области. - Свердловск: УФАН СССР. Вып. 1. 1964. С. 117-129.

Санников, С.Н. Естественное возобновление на сплошных вырубках в сосняках предгорной полосы Северного Зауралья / С.Н. Санников // ИВУЗ «Лесной журнал», 1961 б. № 4. С. 37-41.

Санников, С.Н. Естественное возобновление сосны и меры содействия ему в Припышминских борах / С.Н. Санников. - Свердловск: УФАН СССР, 1961 а. 76 с.

Санников, С.Н. К Характеристике эоклимата и режима увлажнения субстрата в основных типах микросреды в Притавдинских борах / С.Н. Санников // Экология, 1970 б. № 3. С. 58-67.

Санников, С.Н. Лесные пожары как фактор преобразования структуры возобновления и эволюции биогеоценозов / С.Н. Санников // Экология, 1981. № 6. С. 24-33.

Санников, С.Н. Лесные пожары как эволюционно-экологический фактор возобновления популяций сосны в Зауралье / С.Н. Санников // Горение и пожары в лесу. - Красноярск: 1973. С. 236-277.

Санников, С.Н. Некоторые эколого-географические особенности естественного возобновления сосны в Зауралье / С.Н. Санников // Леса Урала и хозяйство в них. Вып. 5. - Свердловск, 1970 г. С. 84-86.

Санников, С.Н. Об экологических рядах возобновления и развития насаждений в пределах типов леса / С.Н. Санников // Лесообразовательные процессы на Урале. - Свердловск: УФ АН СССР, 1970 в. Вып. 67. С. 175-181.

Санников, С.Н. Циклически-эрозивно-пирогенная теория естественного возобновления сосны обыкновенной / С.Н. Санников // Экология, 1983. № 1. С. 10-20.

Санников, С.Н. Циклические пожары, как фактор импульсивной стабильности и продуктивности сосновых лесов / С.Н. Санников // Продуктивность и стабильность лесных экосистем. - Красноярск, 1982. С. 65.

Санников, С.Н. Экологические особенности главнейших типов микросреды естественного возобновления сосны на сплошных вырубках / С.Н. Санников // Физиология и экология древесных растений. - Свердловск: УФАН СССР, 1965. Вып. 3. С. 231-242.

Санников, С.Н. Экология и география естественного возобновления сосны обыкновенной / С.Н. Санников. - М., 1992. - 244 с.

Седых, В.Н. Аэрокосмический мониторинг лесного покрова / В.Н. Седых. - Новосибирск, 1991. - 238 с.

Седых, В.Н. Лес и нефтегазовый комплекс / В.Н. Седых. - Новосибирск: Наука, 2011 а. 138 с.

Седых, В.Н. Леса Западной Сибири и нефтегазовый комплекс / В.Н. Седых. - М.: Экология, 1996. 36 с.

Седых, В.Н. Мониторинг природной среды в районах нефтегазодобычи Сибири / В.Н. Седых // «ГЕО - Сибирь - 2011 б». - Новосибирск, 2011 б. С. 136-143.

Седых, В.Н. Парадоксы в решении экологических проблем Западной Сибири / В.Н. Седых - Новосибирск: Наука, 2005. 160 с.

Семечкина, Н.Г. Структура фитомассы сосняков / Н.Г. Семечкина. - Новосибирск: Наука, 1978. 164 с.

Симский, А.М. Охрана леса от пожаров / А.М. Симский, М.Г. Червонный. - М.: Лесная пром-сть, 1975. 72 с.

Скворецкий, В.И. О рационализации авиаохраны в Западной Сибири / В.И. Скворецкий // Лесное хозяйство, 1955. № 1. С. 51-53.

Смирнов, А.В. Изменение компонентов лесной растительности юга Средней Сибири под воздействием антропогенных факторов: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. - Красноярск, 1970. 48 с.

Смирнов, В.В. Сезонный опад в лесных биогеоценозах / В.В. Смирнов // Лесоведение, 1967. № 6. С. 62-75.

Смолоногов, Е.П. Комплексное районирование лесов Тюменской области / Е.П. Смолоногов, А.М. Вегерин. - Свердловск, 1980. 88 с.

Смолоногов, Е.П. Комплексное районирование Урала / Е.П. Смолоногов // Леса Урала и хозяйство в них. Вып. 18. - Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. акад., 1995. С. 24-42.

Смолоногов, Е.П. Лесорастительные условия и почвы возвышенности Люлим-Вор / Е.П. Смолоногов, В.П. Фирсова // Лесные почвы Урала. Труды ин-та биологии УФАН СССР. Вып. 55. - Свердловск, 1966. С. 27-38.

Смолоногов, Е.П. Природные и экологические условия эксплуатации лесов в южной части Уральского Приобья / Е.П. Смолоногов, В.И. Никулин. - Свердловск, 1963. С. 37-45.

Смолоногов, Е.П. Эколого-географическая дифференциация и динамика кедровых лесов Урала и Западно-Сибирской равнины (Эколого-лесоводственные основы оптимизации хозяйства) / Е.П. Смолоногов. - Свердловск, 1990. 288 с.

Смолоногов, Е.П. Эколого-лесоводственные основы организации и ведения хозяйства в кедровых лесах Урала и Западно-Сибирской равнины: Монография / Е.П. Смолоногов, С.В. Залесов. - Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн ун-т, 2002. 186 с.

Состояние окружающей среды и природных ресурсов в Нижневартовском районе (аналитический обзор). Ежегодник. Вып. 3. 1998 год. - Нижневартовск, 1999. 100 с.

Софронов, М.А. Карты лесных горючих материалов / М.А. Софронов, А.В. Волокитина // География и природные ресурсы, 1987. № 3. С. 138-144.

Софронов, М.А. Лесные пожары в горах Южной Сибири / М.А. Софронов. - М.: Наука, 1967. 148 с.

Софронов, М.А. Лесные почвенно-торфяные пожары на юге Западной Сибири / М.А. Софронов, А.В. Волокитина // Лесное хозяйство, 1986. № 5. С. 56-58.

Софронов, М.А. Лучистая энергия как фактор высыхания горючих материалов под пологом древостоев / М.А. Софронов, А.В. Волокитина // Лесоведение, 1985 а, № 4. С. 9-16.

Софронов, М.А. О густоте противопожарных барьеров / М.А. Софронов // Прогнозирование лесных пожаров. - Красноярск: ИЛ и Д СО АН СССР. 1978. С. 154-167.

Софронов, М.А. О системе барьеров против верховых пожаров / М.А. Софронов // Лесные пожары и борьба с ними. - Л., 1987. С. 119-132.

Софронов, М.А. Огонь в лесу / М.А. Софронов, А.Д. Вакуров. - Новосибирск: Наука. Сиб. отд. 1981. 128 с.

Софронов, М.А. Пирологическая характеристика лесов на юго-востоке Таймыра / М.А. Софронов // Лесные пожары и борьба с ними. - Красноярск, 1991. С. 205-211.

Софронов, М.А. Пирологическая характеристика растительности в верхней части бассейна р. Турухан / М.А. Софронов // Лесные пожары и борьба с ними. - М.: ВНИИЛМ, 1988. С. 106-117.

Софронов, М.А. Пожарная опасность в природных условиях / М.А. Софронов, И.Г. Гольдаммер, А.В. Волокитина, Т.М. Софронов. - Красноярск: Ил СО РАН, 2005. 330 с.

Софронов, М.А. Типы основных проводников горения при низовых пожарах / М.А. Софронов, А.В. Волокитина // Лесной журнал, 1985 б. № 5. С. 12-17.

Софронов, М.А. Канадская система оценки пожарной опасности в лесах / М.А. Софронов, А.В. Волокитина // Экспресс - информация: лесное хозяйство за рубежом. - М.: ВНИИЦлесресурс, 1996. Вып. 5. С. 2-22.

Стариков, Г.Ф. Поразительная жизнеспособность лиственницы / Г.Ф. Стариков // Лесное хозяйство, 1959. № 10. С. 58-60.

Стародумов, А.М. К вопросу о лесных пожарах в кедрово-широколиственных лесах Дальнего Востока / А.М. Стародумов // Бюлл. НТИ ДальНИИЛХ. Вып. 2. - Хабаровск, 1957. Вып. 2. С. 3-8.

Таланцев, Н.К. Анализ причин возникновения лесных пожаров в лесах Западной Сибири / Н.К. Таланцев // Труды по лесному хозяйству Сибири. Вып. 4. - Новосибирск, 1958. С. 216-220.

Таланцев, Н.К. Кедровые леса. / Н.К. Таланцев, А.Н. Пряжников, Н.П. Мишунов. - М., 1978. - 176 с.

Таргульян, В.О. Почвообразование и выветривание в холодных гумидных областях / В.О. Таргульян. - М., 1971. 266 с.

Указания по обнаружению и тушению лесных пожаров. - М., 1995 а. 96 с.

Указания по противопожарной профилактике в лесах и регламентация работы лесопожарных служб // Сб. нормативных актов по пожарной безопасности в лесах Российской Федерации. - М., 1995 б. С. 57-83.

Уфимцева, К.А. Почвы южной части таежной зоны Западно-Сибирской равнины / К.А. Уфимцева. - М., 1974. 204 с.

Фирсова, В.П. Особенности почвообразования в северотаежной подзоне Урала / В.П. Фирсова // Лесные почвы Северной тайги Урала и Зауралья. Тр. ин-та экологии растений и животных. Вып. 76. - Свердловск: УФ АН СССР, 1970. С. 17.

Фирсова, В.П. Свойства, состав микрофлоры и ферментативная активность почв северотаежной подзоны Западно-Сибирской низменности / В.П. Фирсова, Г.А. Кулай, Г.С. Хренова // Лесные почвы Северной тайги Урала и Зауралья. Труды ин-та экологии растений и животных. Вып. 76. - Свердловск: УФ АН СССР, 1970. С. 66-67.

Фуряев, В.В. Влияние пожаров и массовых размножений сибирского шелкопряда на формирование лесов Кеть-Чулымского междуречья / В.В. Фуряев // Вопросы лесоведения. - Красноярск, 1970 а. С. 408-421.

Фуряев, В.В. Контролируемые выжигания лесных горючих материалов с использованием шкал пожароустойчивости сосновых насаждений / В.В. Фуряев, И.В. Фуряев // Лесное хозяйство, 2010. № 4. С. 46-48.

Фуряев, В.В. Лесные пожары как экологический фактор формирования тайги / В.В. Фуряев // Вопросы лесоведения. 1978 а. Вып. 4. С. 210-218.

Фуряев, В.В. Оценка и картирование насаждений по степени пожароустойчивости / В.В. Фуряев, Л.П. Злобина // Лесное хозяйство, 1989. № 4. С. 47-48.

Фуряев, В.В. Пожароустойчивость лесов и методы ее повышения / В.В. Фуряев // Прогнозирование лесных пожаров. - Красноярск: ИЛ и Д СО АН СССР, 1978 б. С. 123-140.

Фуряев, В.В. Пожароустойчивость лесов юго-востока Западной Сибири / В.В. Фуряев, С.Д. Самсоненко, И.В. Фуряев, Д.А. Шубин. - Новосибирск: Наука, 2014. 156 с.

Фуряев, В.В. Пожароустойчивость сосновых лесов / В.В. Фуряев, В.И. Заболоцкий, В.А. Черных. - Новосибирск: Наука, 2005. 160 с.

Фуряев, В.В. Пожары в тайге Кеть-Чулымского междуречья / В.В. Фуряев // Вопросы лесной пирологии. - Красноярск, 1970 б. С. 273-320.

Фуряев, В.В. Принципы и методы повышения пожароустойчивости молодняков / В.В. Фуряев // Лесное хозяйство, 1977. № 9. С. 83-85.

Фуряев, В.В. Профилактические палы при формировании пожароустойчивых молодняков / В.В. Фуряев // Вопросы лесной пирологии. - Красноярск: 1974. С. 247-262.

Фуряев, В.В. Роль пожаров в процессе лесообразования. / В.В. Фуряев - Новосибирск: Наука. Сиб. издательская фирма РАН, 1996. 253 с.

Фуряев, В.В. Технология повышения пожароустойчивости лесов / В.В. Фуряев, Г.Д. Главацкий, А.И. Забелин, Г.М. Королев, Л.П. Злобина. - Красноярск: Ин-т леса СО РАН, 2000. 60 с.

Фуряев, В.В. Технология создания противопожарных заслонов в лиственно-сосновых молодняках / В.В. Фуряев, Ю.А. Худоногов, Г.М. Королев, А.Д. Кручек, П.А. Горбунов // Лесное хозяйство, 1985. № 7. С. 62-64.

Фуряев, В.В. Шелкопрядники тайги и их выжигание / В.В. Фуряев. - М.: Наука, 1966. 90 с.

Фуряев, В.В. Шкалы пожарной опасности для лесов Забайкалья / В.В. Фуряев // Лесные пожары и борьба с ними. - М.: Изд-во АН СССР, 1963. С. 76-107.

Худоногов, Ю.А. О защитной эффективности лесопожарных минерализованных полос / Ю.А. Худоногов // Горение и пожары в лесу. - Красноярск, 1984. С. 78-79.

Худоногов, Ю.А. Оценка надежности лесопожарных преград под пологом древостоев / Ю.А. Худоногов // Методы и средства для борьбы с лесными пожарами. - М., 1985. С. 124-132.

Худоногов, Ю.А. Технология создания пожароустойчивых полос в сосновых молодняках / Ю.А. Худоногов, А.Д. Кручек, В.В. Фуряев // Методы и средства для борьбы с лесными пожарами. - М., 1986. С. 36-43.

Черных, В.А. Пожароустойчивость ленточных боров Алтая и пути ее повышения: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. - Красноярск, 2004. 24 с.

Черных, В.А. Создание пожароустойчивых лесных культур на крупных горях в ленточных борах Алтая / В.А. Черных, В.И. Заблоцкий, В.В. Фурьев // Лесное хозяйство, 2008. № 2. С. 45-47.

Черных В.А. Лесные пожары в ленточных поборах Кулундинской степи / В.А. Черных, В.В. Фурьев. - Новосибирск: Наука, 2011. 176 с.

Чижов Б.Е. Кедровые леса Западно-Сибирской равнины, хозяйство в них / Б.Е. Чижов, И.А. Бех. - Пушкино: ВНИИЛМ, 2014. 164 с.

Чижов, Б.Е. 30 лет научного поиска / Б.Е. Чижов // Леса и лесное хозяйство Западной Сибири. Вып. 6. - Тюмень: Изд-во Тюменского госуниверситета, 1998 б. С. 7-18.

Чижов, Б.Е. Влияние нефтегазодобычи на лесной фонд и лесные экосистемы на Среднем Приобье / Б.Е. Чижов // Пути и средства достижения сбалансированного эколого-экономического развития в нефтяных регионах Западной Сибири. Вып. 1. - Нижневартовск, 1995. С. 34-38.

Чижов, Б.Е. Лес и нефть Ханты-Мансийского автономного округа / Б.Е. Чижов. - Тюмень: Изд-во Ю. Мандрики, 1998 а. 144 с.

Шешуков, М.А. Биоэкологические и зонально-географические основы охраны лесов от пожаров на Дальнем Востоке: Автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. - Красноярск, 1988 б. 46 с.

Шешуков, М.А. Влияние крутизны склона на скорость распространения огня / М.А. Шешуков // Лесное хозяйство, 1970 а. № 1. С. 50-54.

Шешуков, М.А. Классификация лесных горючих материалов / М.А. Шешуков // Лесные пожары и борьба с ними. - М.: ВНИИЛМ, 1988 а. С. 55-56.

Шешуков, М.А. Некоторые пиронологические свойства лесных горючих материалов / М.А. Шешуков // Труды ДальНИИЛХ, Вып. 10. 1970 б. С. 253-264.

Шешуков, М.А. О повышении пожароустойчивости лесных культур / М.А. Шешуков, В.В. Пешков, В.А. Михель // Лесное хозяйство, 1986. № 5. С. 53-55.

Шубин, В.А. Основные проблемы развития лесного хозяйства и задачи лесной науки / В.А. Шубин // Лесное хозяйство, 1996. № 2. С. 2-4.

Шубин, Д.А. Послепожарный отпад деревьев в сосновых насаждениях Приобского водоохранного сосново-березового лесохозяйственного района Алтайского края / Д.А. Шубин, С.В. Залесов // Аграрный вестник Урала, 2013. № 5 (111). С. 39-41.

Шубин, Д.А. Влияние пожаров на компоненты лесного биогеоценоза в Верхне-Обском борovém массиве / Д.А. Шубин, А.А. Малиновских, С.В. Залесов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета, 2013. № 6 (44). С. 205-208.

Шубин, Д.А. Последствия лесных пожаров в сосняках Приобского водоохранного сосново-березового лесохозяйственного района Алтайского края / Д.А. Шубин, С.В. Залесов. - Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2016. 127 с.

Щетинский, Е.А. Основы борьбы с лесными пожарами / Е.А. Щетинский. - М., 1993. 18 с.

Экология Ханты-Мансийского автономного округа. - Тюмень: Софт Дизайн, 1997. 288 с.

Энциклопедия лесного хозяйства: в 2 томах. Т. 1. - М.: ВНИИЛМ, 2006. - 424; Т. 2. - М.: ВНИИЛМ, 2006. 416 с.

Яковлев, Б.П. К вопросу применения управляемого огня в лесах Сибири / Б.П. Яковлев, В.В. Фуряев // Профилактика и тушение лесных пожаров. - Красноярск, 1998. С. 53-64.

Ahlgren, J.F. Effect of prescribed burning on soil microorganisms in Minnesota jack pine forest / J.F. Ahlgren, C.E. Ahlgren // Ecology, 1965. № 3. P. 214-225.

Brown A.A. Forest Fire: control and use / A.A. Brown // Kenneth P. Davis - Second Edition. N.Y.: Mc, Grow - Hill, Book - Co, 1973. 786 p.

Cooper, R.W. The pros and cons of prescribed burning in the south / R.W. Cooper // Forest Farmer, 1971. Vol. 31, № 2. P. 16-25.

Davis K.P. Forest fire: control and use / K.P. Davis. Mc, N.Y.; Toronto; L.: Grow - Hill Book - Co., 1959.

Deeming I.E. The National Fire - Danger Rating System. / I.E. Deeming, G.W. Lancaster, M.A. Fosberd et al. N.Y.; L.; Toronto; USDA. Forest Service, 1972. 165 p.

Forestry Canada, Fire Danger Group. Development and structure of the Canadian Forest Fire Behavior Prediction System. - Science and Sustainable Development Directorate. - Inf. Rep. ST-X-3. - Ottawa, 1992. 63 p.

Mount A.B. The interdependence of the eucalypts and forest fires in southern Australia / A.B. Mount // Australia Forestry, 1964. Vol. 28. № 3. P. 92-108.

Sussot Ronald A. Characterization of the thermal properties of forest fuels by combustible gas analysis / A. Sussot Ronald // Forest Sci., 1982, 28. № 2, p. 404-420.

Trabaund L. Fuel mapping helps forest fire - fighting in Southern France / L. Trabaund // Fire Management Notes, 1978. № 1. P. 14-17.

Uggla E.A. Ecological effects of fire on North Swedish forests / E.A. Uggla // Fifth World Forestry Congress. - Seattle, USA, 1960. P. 120 - 139.

Viro, P.J. Prescribed burning in forestry / P.J. Viro // Communication. Inst. - Helsinki: Forestalls Fannies. 1969. 215 p.

Weck J. Die Waldbrand, seine Vorbeugung und Kampfung / J. Weck - Stuttgart: Koehammer Verlag, 1950. 83 s.

Wilson Andrew A.G. Width of firebreak that is necessary to stop grass: some field experiments / A.G. Wilson Andrew // Can. J. Forest Res, 1998. 18. P. 682-684.

Yurich S. The Natural Role of Fire / S. Yurich, J.L. Volz // U.S. Department of Agriculture Forest service. 1973. Juni. 22 p.

Рыхтэр І.Э. Лясная пірлогія з асновамі радыёэкологіі / І.Э. Рыхтэр. - Мінск: Беларус. дзярж. тэхналагіч ун-т, 2006. - 396 с.

Показатели относительной горимости по лесничествам Ханты-Мансийского автономного округа - Югры

за период с 2003 по 2018 гг.

Год	Количество лесных пожаров		Пройденная огнем площадь		Средняя площадь одного пожара, га	Относительная горимость			
	шт	%	га	%		по количеству на 1 млн/га/шт	класс горимости	по площади, га/1 тыс.га	класс горимости
Аганское лесничество									
2008	17	5,45	17,90	0,14	1,05	5,42	5	0,005	6
2009	32	10,26	197,20	1,59	6,16	10,19	5	0,063	6
2010	8	2,56	9,30	0,07	1,16	3,55	6	0,003	6
2011	46	14,74	3000,20	24,14	65,20	14,65	5	0,956	2
2012	112	35,90	8042,10	64,71	71,80	35,68	5	2,562	1
2013	36	11,54	858,2	6,91	23,84	11,47	5	0,273	4
2014	8	2,56	7,00	0,06	0,88	2,55	6	0,002	6
2015	11	3,53	11,50	0,09	1,05	3,50	6	0,004	6
2016	28	8,97	271,55	2,19	9,70	8,92	5	0,087	5
2017	3	0,96	0,72	0,01	0,24	0,96	6	-	6
2018	11	3,53	11,63	0,09	1,06	3,50	6	0,004	6
Итого	312	100	12427,3	100	-	-	-	-	-
Среднее	28,36	-	1129,8	-	39,8	9,03	5	0,360	4
Белоярское лесничество									
2003	66	8,43	1770,60	4,82	26,83	16,74	5	0,449	4
2004	42	5,36	16625,70	45,22	395,90	10,66	5	4,218	1
2005	95	12,13	6636,30	18,05	69,86	24,10	5	1,684	1
2006	11	1,40	421,00	1,15	38,27	2,79	6	0,107	5
2007	19	2,43	1037,20	2,82	54,59	4,82	6	0,263	4
2008	9	1,15	223,70	0,61	24,86	2,28	6	0,057	5

Продолжение прилож. 1

Год	Количество лесных пожаров		Пройденная огнем площадь		Средняя площадь одного пожара, га	Относительная горимость			
	шт	%	га	%		по количеству на 1 млн/га/шт	класс горимости	по площади, га/1 тыс.га	класс горимости
2009	6	0,77	23,10	0,06	3,85	1,52	6	0,006	6
2010	24	3,07	578,00	1,57	24,08	6,09	5	0,147	5
2011	77	9,83	5624,10	15,30	73,04	19,53	5	1,427	1
2012	276	35,25	3455,30	9,40	12,52	70,02	4	0,877	2
2013	19	2,43	11,40	0,03	0,60	4,82	6	0,003	6
2014	33	4,21	20,40	0,06	0,62	8,37	5	0,005	6
2015	13	1,66	5,80	0,01	0,45	3,30	6	0,001	6
2016	54	6,90	250,30	0,68	4,64	13,70	5	0,064	5
2017	16	2,04	18,60	0,05	1,16	4,06	6	0,005	6
2018	23	2,94	61,10	0,17	2,66	5,85	5	0,016	6
Итого	783	100	36762,60	100	-	-	-	-	-
Среднее	48,94	-	2297,66	-	46,95	12,42	5	0,583	3
Березовское лесничество									
2003	22	3,46	117,72	0,11	5,35	3,49	6	0,019	6
2004	51	8,02	9970,90	9,58	195,51	8,10	5	1,583	1
2005	82	12,89	58660,55	56,34	715,37	13,02	5	9,316	1
2006	29	4,56	8291,99	7,96	285,93	4,61	6	1,317	1
2007	35	5,50	1766,52	1,70	50,47	5,56	5	0,281	4
2008	11	1,73	101,00	0,10	9,182	1,75	6	0,016	6
2009	27	4,25	422,40	0,40	15,64	4,29	6	0,067	5
2010	57	8,96	14688,95	14,11	257,70	9,05	5	2,333	1
2011	50	7,86	1449,00	1,39	28,98	7,94	5	0,230	4
2012	38	5,97	183,20	0,18	4,82	6,03	5	0,029	6
2013	84	13,21	3508,50	3,37	41,77	13,34	5	0,557	3
2014	12	1,89	35,5	0,03	2,96	1,91	6	0,006	6

Продолжение прилож. 1

Год	Количество лесных пожаров		Пройденная огнем площадь		Средняя площадь одного пожара, га	Относительная горимость			
	шт	%	га	%		по количеству на 1 млн/га/шт	класс горимости	по площади, га/1 тыс.га	класс горимости
2015	22	3,46	61,20	0,06	2,78	3,49	6	0,010	6
2016	23	3,62	47,90	0,05	2,08	3,65	6	0,008	6
2017	60	9,43	2349,43	2,26	39,16	9,53	5	0,373	4
2018	33	5,19	2457,60	2,36	74,47	5,24	5	0,390	4
Итого	636	100	104112,36	100	-	-	-	-	-
Среднее	39,75	-	6507,02	-	163,70	6,31	5	1,033	1
Кондинское лесничество									
2003	105	9,56	9540,96	23,01	90,87	30,50	5	2,772	1
2004	111	10,11	6430,30	15,51	57,93	32,25	5	1,868	1
2005	78	7,10	1781,38	4,30	22,84	22,66	5	0,518	3
2006	51	4,64	1472,00	3,55	28,86	14,82	5	0,428	4
2007	43	3,92	951,40	2,29	22,13	12,49	5	0,276	4
2008	40	3,64	333,10	0,80	8,328	11,62	5	0,097	5
2009	72	6,56	2274,52	5,49	31,59	20,92	5	0,661	3
2010	46	4,19	821,00	1,98	17,85	13,36	5	0,239	4
2011	107	9,74	2801,90	6,76	26,19	31,09	5	0,814	2
2012	224	20,40	12805,65	30,89	57,17	65,08	4	3,720	1
2013	41	3,74	382,92	0,92	9,34	11,91	5	0,111	5
2014	27	2,46	103,44	0,25	3,83	7,84	5	0,030	6
2015	33	3,01	260,02	0,63	7,88	9,59	5	0,076	5
2016	66	6,01	891,82	2,15	13,51	19,17	5	0,259	4
2017	27	2,46	229,60	0,55	8,50	7,84	5	0,067	5
2018	27	2,46	381,88	0,92	14,4	7,84	5	0,111	5
Итого	1098	100	41461,89	100	-	-	-	-	-
Среднее	68,63	-	2591,37	-	37,76	19,94	5	0,753	2

Продолжение прилож. 1

Год	Количество лесных пожаров		Пройденная огнем площадь		Средняя площадь одного пожара, га	Относительная горимость			
	шт	%	га	%		по количеству на 1 млн/га/шт	класс горимости	по площади, га/1 тыс.га	класс горимости
Мегионское лесничество									
2003	125	18,09	257,70	1,24	2,10	64,17	4	0,132	4
2004	139	20,12	1978,70	9,51	14,20	71,36	4	1,016	1
2005	66	9,55	976,30	4,69	14,80	33,88	5	0,501	4
2006	54	7,81	429,10	2,06	7,90	27,72	5	0,220	4
2007	36	5,21	1582,67	7,61	44,00	18,48	5	0,813	2
2008	16	2,32	153,70	0,74	9,60	8,21	5	0,079	5
2009	28	4,05	798,40	3,84	28,50	14,37	5	0,410	4
2010	5	0,72	1,70	0,01	0,30	2,57	6	0,001	6
2011	23	3,33	303,80	1,46	13,20	11,81	5	0,156	5
2012	125	18,09	13289,20	63,90	106,30	64,17	4	6,822	1
2013	31	4,49	964,00	4,64	31,10	15,91	5	0,495	4
2014	14	2,03	8,00	0,04	0,57	7,19	5	0,004	6
2015	5	0,72	1,40	0,01	0,28	2,57	6	0,001	6
2016	9	1,30	8,90	0,04	0,99	4,62	6	0,005	6
2017	6	0,87	8,10	0,04	1,35	3,08	6	0,004	6
2018	9	1,30	35,10	0,17	3,90	4,62	6	0,018	6
Итого	691	100	20796,77	100	-	-	-	-	-
Среднее	43,19	-	1299,80	-	30,10	22,17	5	0,667	3
Нефтеюганское лесничество									
2003	58	12,01	632,60	4,13	10,91	25,63	5	0,280	4
2004	95	19,67	4822,80	31,52	50,77	41,98	5	2,131	1
2005	56	11,59	619,30	4,05	11,06	24,75	5	0,274	4
2006	4	0,83	18,10	0,12	4,53	1,77	6	0,008	6
2007	14	2,90	13,10	0,09	0,94	6,19	5	0,006	6

Продолжение прилож. 1

Год	Количество лесных пожаров		Пройденная огнем площадь		Средняя площадь одного пожара, га	Относительная горимость			
	шт	%	га	%		по количеству на 1 млн/га/шт	класс горимости	по площади, га/1 тыс.га	класс горимости
2008	3	0,62	2,30	0,02	0,77	1,33	6	0,001	6
2009	18	3,72	557,80	3,65	30,99	7,95	5	0,246	4
2010	5	1,04	27,05	0,18	5,41	2,21	6	0,012	6
2011	35	7,24	675,12	4,41	19,29	15,47	5	0,298	4
2012	118	24,43	7765,40	50,76	65,81	52,14	4	3,431	1
2013	20	4,14	20,08	0,13	1,00	8,84	5	0,009	6
2014	4	0,83	3,55	0,02	0,89	1,77	6	0,002	6
2015	11	2,28	19,75	0,13	1,80	4,86	6	0,009	6
2016	16	3,31	22,06	0,14	1,38	7,07	5	0,010	6
2017	5	1,04	33,03	0,21	6,61	2,21	6	0,015	6
2018	21	4,35	66,90	0,44	3,19	9,28	5	0,030	6
Итого	483	100	15298,94	100	-	-	-	-	-
Среднее	30,19	-	956,18	-	31,67	13,34	5	0,423	4
Нижеварттовское лесничество									
2003	68	9,51	410,90	1,60	6,00	10,75	5	0,065	5
2004	84	11,75	1639,60	6,40	19,50	13,28	5	0,259	4
2005	95	13,29	10953,20	42,72	115,30	15,02	5	1,732	1
2006	64	8,95	2035,05	7,94	31,80	10,12	5	0,322	4
2007	33	4,61	326,37	1,27	9,90	5,22	5	0,052	5
2008	5	0,70	2,90	0,01	0,60	0,79	6	0,001	6
2009	55	7,69	279,60	1,09	5,10	8,70	5	0,044	6
2010	14	1,96	22,10	0,09	1,60	2,21	6	0,003	6
2011	28	3,92	480,70	1,88	17,20	4,43	6	0,076	5
2012	111	15,52	9118,10	35,57	82,10	17,55	5	1,442	1
2013	19	2,66	11,40	0,04	0,60	3,00	6	0,002	6

Продолжение прилож. 1

Год	Количество лесных пожаров		Пройденная огнем площадь		Средняя площадь одного пожара, га	Относительная горимость			
	шт	%	га	%		по количеству на 1 млн/га/шт	класс горимости	по площади, га/1 тыс.га	класс горимости
2014	33	4,61	20,40	0,08	0,62	5,22	5	0,003	6
2015	13	1,82	5,8	0,02	0,45	2,06	6	0,001	6
2016	54	7,55	250,3	0,98	4,64	8,54	5	0,040	6
2017	16	2,24	18,6	0,07	1,16	2,53	6	0,003	6
2018	23	3,22	61,1	0,24	2,66	3,64	6	0,010	6
Итого	715	100	25636,12	100	-	-	-	-	-
Среднее	44,69	-	1602,26	-	35,85	7,07	5	0,253	4
Няксимвольское лесничество									
2003	21	12,07	137,52	0,57	6,55	9,92	5	0,065	5
2004	16	9,20	565,10	2,33	35,32	7,56	5	0,267	4
2005	16	9,20	891,85	3,67	55,74	7,56	5	0,421	4
2006	3	1,72	27,00	0,11	9,00	1,42	6	0,013	6
2007	10	5,75	261,55	1,08	26,16	4,72	6	0,124	5
2008	7	4,02	64,20	0,26	9,17	3,31	6	0,030	6
2009	6	3,45	40,72	0,17	6,79	2,83	6	0,019	6
2010	27	15,52	20637,56	84,92	764,35	12,76	5	9,751	1
2011	17	9,77	1209,10	4,97	71,12	8,03	5	0,571	3
2012	5	2,87	20,81	0,08	4,16	2,36	6	0,010	6
2013	12	6,89	310,88	1,28	25,91	5,67	5	0,147	5
2014	3	1,72	55,62	0,23	18,54	1,41	6	0,026	6
2015	9	5,17	41,35	0,17	4,59	4,25	6	0,020	6
2016	6	3,45	11,76	0,05	1,96	2,83	6	0,006	6
2017	12	6,90	23,53	0,09	1,96	5,67	5	0,011	6

Продолжение прилож. 1

Год	Количество лесных пожаров		Пройденная огнем площадь		Средняя площадь одного пожара, га	Относительная горимость			
	шт	%	га	%		по количеству на 1 млн/га/шт	класс горимости	по площади, га/1 тыс.га	класс горимости
2018	4	2,30	5,22	0,02	1,31	1,89	6	0,002	6
Итого	174	100	24303,77	100	-	-	-	-	-
Среднее	10,88	-	1518,99	-	139,68	5,14	5	0,718	2
Октябрьское лесничество									
2003	24	6,17	296,12	2,09	12,34	12,10	5	0,149	5
2004	16	4,11	87,70	0,62	5,48	8,07	5	0,044	6
2005	36	9,26	3875,65	27,40	107,70	18,16	5	1,955	1
2006	2	0,51	100,30	0,71	50,15	1,01	6	0,051	5
2007	7	1,80	43,65	0,30	6,236	3,53	6	0,022	6
2008	1	0,26	4,00	0,03	4,00	0,50	6	0,002	6
2009	1	0,26	1,50	0,01	1,50	0,50	6	0,001	6
2010	16	4,11	682,80	4,83	42,68	8,07	5	0,344	4
2011	84	21,59	5172,50	36,57	61,58	42,36	5	2,609	1
2012	60	15,42	66,45	0,47	1,11	30,26	5	0,034	6
2013	49	12,60	1023,70	7,24	20,89	24,71	5	0,516	3
2014	12	3,08	189,00	1,34	15,75	6,05	5	0,095	5
2015	11	2,83	53,09	0,38	4,83	5,55	5	0,027	6
2016	25	6,43	692,02	4,89	27,68	12,61	5	0,349	4
2017	36	9,26	1841,07	13,02	51,14	18,16	5	0,928	2
2018	9	2,31	14,25	0,10	1,58	4,54	6	0,007	6
Итого	389	100	14143,80	100	-	-	-	-	-
Среднее	24,31	-	883,99	-	36,36	12,26	5	0,446	4

Продолжение прилож. 1

Год	Количество лесных пожаров		Пройденная огнем площадь		Средняя площадь одного пожара, га	Относительная горимость			
	шт	%	га	%		по количеству на 1 млн/га/шт	класс горимости	по площади, га/1 тыс.га	класс горимости
Самаровское лесничество									
2003	87	9,02	1101,84	2,79	12,66	22,05	5	0,279	4
2004	113	11,72	9156,80	23,18	81,03	28,64	5	2,321	1
2005	92	9,54	3295,50	8,34	35,82	23,32	5	0,835	2
2006	43	4,46	1180,60	2,99	27,46	10,90	5	0,299	4
2007	35	3,63	1557,96	3,94	44,51	8,87	5	0,395	4
2008	21	2,18	926,14	2,34	44,10	5,32	5	0,235	4
2009	39	4,05	392,26	0,99	10,06	9,88	5	0,099	5
2010	38	3,94	1657,88	4,20	43,63	9,63	5	0,420	4
2011	127	13,18	6723,76	17,02	52,94	32,19	5	1,704	1
2012	192	19,92	11654,01	29,50	60,70	48,66	5	2,954	1
2013	43	4,46	683,52	1,73	15,90	10,90	5	0,173	5
2014	16	1,66	63,80	0,16	3,99	4,06	6	0,016	6
2015	20	2,07	110,03	0,28	5,50	5,07	5	0,028	6
2016	42	4,36	593,46	1,50	14,13	10,65	5	0,150	5
2017	34	3,53	266,68	0,68	7,84	8,62	5	0,068	5
2018	22	2,28	142,35	0,36	6,47	5,58	5	0,036	6
Итого	964	-	39506,59	-	-	-	-	-	-
Среднее	60,25	-	2469,16	-	40,98	15,27	5	0,626	3
Советское лесничество									
2003	28	5,61	873,25	4,62	31,19	10,00	5	0,312	4
2004	30	6,01	2485,10	13,14	82,84	10,71	5	0,888	2
2005	23	4,61	1396,41	7,39	60,71	8,21	5	0,499	4

Продолжение прилож. 1

Год	Количество лесных пожаров		Пройденная огнем площадь		Средняя площадь одного пожара, га	Относительная горимость			
	шт	%	га	%		по количеству на 1 млн/га/шт	класс горимости	по площади, га/1 тыс.га	класс горимости
2006	16	3,21	744,75	3,94	46,55	5,72	5	0,266	4
2007	10	2,00	502,36	2,66	50,24	3,57	6	0,179	5
2008	8	1,60	17,25	0,09	2,16	2,86	6	0,006	6
2009	3	0,60	13,02	0,07	4,34	1,07	6	0,005	6
2010	41	8,22	5991,77	31,69	146,10	14,64	5	2,140	1
2011	14	2,81	355,00	1,88	25,36	5,00	5	0,127	5
2012	46	9,22	743,60	3,93	16,17	16,43	5	0,266	4
2013	82	16,43	1603,34	8,48	19,55	29,29	5	0,573	3
2014	38	7,62	215,13	1,14	5,66	13,57	5	0,077	5
2015	27	5,41	216,60	1,15	8,02	9,64	5	0,077	5
2016	70	14,03	2687,41	14,21	38,39	25,00	5	0,960	2
2017	34	6,81	262,79	1,39	7,73	12,14	5	0,094	5
2018	29	5,81	798,30	4,22	27,53	10,36	5	0,285	4
Итого	499	100	18906,08	100	-	-	-	-	-
Среднее	31,19	-	1181,63	-	37,89	11,14	5	0,422	4
Сургутское лесничество									
2003	68	8,93	410,90	1,51	6,04	10,65	5	0,064	5
2004	84	11,04	1639,10	6,01	19,51	13,15	5	0,257	4
2005	91	11,95	1336,85	4,91	14,69	14,25	5	0,209	4
2006	13	1,71	48,67	0,18	3,74	2,04	6	0,008	6
2007	20	2,63	859,30	3,15	42,97	3,13	6	0,135	5
2008	11	1,45	26,45	0,10	2,40	1,72	6	0,004	6
2009	56	7,36	646,15	2,37	11,54	8,77	5	0,101	5

Продолжение прилож. 1

Год	Количество лесных пожаров		Пройденная огнем площадь		Средняя площадь одного пожара, га	Относительная горимость			
	шт	%	га	%		по количеству на 1 млн/га/шт	класс горимости	по площади, га/1 тыс.га	класс горимости
2010	16	2,10	197,82	0,73	12,36	2,51	6	0,031	6
2011	106	13,93	5950,56	21,83	56,14	16,60	5	0,932	2
2012	184	24,18	12615,90	46,30	68,56	28,81	5	1,975	1
2013	39	5,12	1190,8	4,37	30,53	6,11	5	0,186	5
2014	7	0,92	34,20	0,13	4,89	1,10	6	0,005	6
2015	4	0,53	17,01	0,06	4,25	0,63	6	0,003	6
2016	24	3,15	176,00	0,65	7,33	3,76	6	0,028	6
2017	25	3,29	1979,90	7,26	79,20	3,91	6	0,310	4
2018	13	1,71	120,17	0,44	9,24	2,04	6	0,019	6
Итого	761	100	27249,78	100	-	-	-	-	-
Среднее	47,56	-	1703,11	-	35,81	7,45	5	0,267	4
Урайское лесничество									
2003	32	5,78	71,80	0,28	2,24	18,04	5	0,040	6
2004	65	11,73	5158,70	20,15	79,36	36,63	5	2,907	1
2005	24	4,33	3024,40	11,82	126,00	13,53	5	1,704	1
2006	11	1,98	93,10	0,36	8,46	6,20	5	0,052	6
2007	13	2,35	254,30	0,99	19,56	7,33	5	0,143	5
2008	20	3,61	2527,12	9,87	126,40	11,27	5	1,424	1
2009	47	8,48	939,33	3,67	19,99	26,49	5	0,529	3
2010	53	9,57	2568,20	10,03	48,46	29,87	5	1,447	1
2011	57	10,29	3264,60	12,76	52,27	32,12	5	1,840	1
2012	78	14,08	4003,90	15,64	51,33	43,96	5	2,257	1
2013	41	7,40	354,47	1,38	8,65	23,11	5	0,200	5

Продолжение прилож. 1

Год	Количество лесных пожаров		Пройденная огнем площадь		Средняя площадь одного пожара, га	Относительная горимость			
	шт	%	га	%		по количеству на 1 млн/га/шт	класс горимости	по площади, га/1 тыс.га	класс горимости
2014	16	2,89	367,60	1,44	22,98	9,02	5	0,207	5
2015	21	3,79	275,50	1,08	13,12	11,84	5	0,155	5
2016	54	9,75	2015,2	7,87	37,32	30,43	5	1,136	1
2017	10	1,80	91,29	0,36	9,13	5,64	5	0,051	6
2018	12	2,17	588,79	2,30	49,07	6,76	5	0,332	4
Итого	534	-	25598,3	100	-	-	-	-	-
Среднее	34,63	-	1599,89	-	46,21	19,52	5	0,902	2
Юганское лесничество									
2003	59	18,44	637,60	6,11	10,80	19,73	5	0,213	4
2004	61	19,06	1160,90	11,12	19,00	20,39	5	0,388	4
2005	63	19,69	1550,00	14,85	24,60	21,06	5	0,518	3
2006	22	6,88	258,30	2,47	11,70	7,36	5	0,086	5
2007	8	2,50	8,80	0,08	1,10	2,67	6	0,003	6
2008	3	0,94	52,60	0,50	17,50	1,00	6	0,018	6
2009	12	3,75	1261,00	12,08	105,10	4,01	6	0,422	4
2010	2	0,62	19,20	0,18	9,60	0,67	6	0,006	6
2011	15	4,69	823,20	7,89	54,90	5,02	5	0,275	4
2012	30	9,37	2473,00	23,69	82,40	10,03	5	0,827	2
2013	23	7,19	930,00	8,91	40,43	7,69	5	0,311	4
2014	4	1,25	177,6	1,70	44,40	1,34	6	0,059	6
2015	2	0,62	2,6	0,02	1,30	0,67	6	0,001	6
2016	4	1,25	9,7	0,09	2,43	1,34	6	0,003	6

Окончание прилож 1

Год	Количество лесных пожаров		Пройденная огнем площадь		Средняя площадь одного пожара, га	Относительная горимость			
	шт	%	га	%		по количеству на 1 млн/га/шт	класс горимости	по площади, га/1 тыс.га	класс горимости
2017	3	0,94	78,1	0,75	26,03	1,00	6	0,026	6
2018	9	2,81	998,0	9,56	110,89	3,01	6	0,334	4
Итого	320	100	10440,6	100	-	-	-	-	-
Среднее	20,0	-	652,54	-	32,63	6,69	5	0,218	4
Ханты-Мансийский автономный округ - Югра									
2003	905	9,74	24938	4,29	27,6	18,34	5	0,505	3
2004	1054	11,35	71361	12,27	67,4	21,36	5	1,446	1
2005	896	9,65	96307	16,56	107,5	18,16	5	1,951	1
2006	372	4,00	15784	2,71	42,4	7,54	5	0,320	4
2007	382	4,11	12387	2,13	32,9	7,74	5	0,251	4
2008	210	2,26	5635,72	0,97	26,84	4,26	6	0,114	5
2009	412	4,44	8171,99	1,41	19,83	8,35	5	0,166	5
2010	440	4,74	53626,98	9,22	121,88	8,92	5	1,087	1
2011	848	9,13	41129,89	7,07	48,50	17,18	5	0,833	2
2012	1607	17,30	122965,07	21,14	76,52	32,56	5	2,492	1
2013	651	7,01	52961,57	9,11	81,35	13,19	5	1,073	1
2014	219	2,36	1301,24	0,22	5,94	4,44	6	0,026	6
2015	218	2,35	1649,95	0,28	7,57	4,42	6	0,033	6
2016	459	4,94	8174,29	1,41	17,81	9,30	5	0,166	5
2017	389	4,19	58535,29	10,07	150,48	7,88	5	1,188	1
2018	226	2,43	6651,29	1,14	29,43	4,58	6	0,135	5
Итого	9288	100	581580,28	100	-	-	-	-	-
Среднее	580,5	-	36348,77	-	62,62	11,76	5	0,737	2

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



СВИДЕТЕЛЬСТВО
о государственной регистрации программы для ЭВМ
№ 2019616968

Определение необходимого количества ПСПИ на лесном участке

Правообладатель: *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный лесотехнический университет» (RU)*

Авторы: *Платонов Евгений Юрьевич (RU), Оплетев Антон Сергеевич (RU), Черных Артем Игоревич (RU), Залесов Сергей Вениаминович (RU)*

Заявка № **2019615700**
Дата поступления **20 мая 2019 г.**
Дата государственной регистрации
в Реестре программ для ЭВМ **03 июня 2019 г.**



Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Г.П. Волков Г.П. Волков