

Государственное казенное учреждение дополнительного образования
«Эколого-биологический центр» Министерства просвещения, науки и по
делам молодежи Кабардино-Балкарской республики

Кабардино-Балкарская республика, городской округ Нальчик

Детское объединение «Основы учебно-исследовательской деятельности»

Номинация «Ресурсосберегающее земледелие»

Тема работы:

**Выявления лесных пожароопасных районов КБР с использованием
инновационных методов грозопеленгации**

Выполнила:

Кулиева Танзиля Далхатовна, 9 класс

Руководители: Берданова Елена Ивановна – педагог дополнительного образования Государственного казенного учреждения дополнительного образования «Эколого-биологический центр» Министерства просвещения, науки и по делам молодежи Кабардино-Балкарской республики

г. Нальчик, 2019г.

СОДЕРЖАНИЕ

	Введение	3
Глава I	Краткий обзор литературы	5
1.1	Классификация лесных пожаров и основные причины их возникновения	5
1.2	Экологические последствия лесных пожаров	6
1.3	Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в РФ	6
1.4	Условия возникновения лесных пожаров от гроз	6
1.5	Механизм возникновения пожаров от действия молниевых разрядов	7
1.6	Методы оценки грозовой пожароопасности лесных участков	8
Глава II	Материалы и методы исследований	10
2.1	Объект исследования	10
2.2	Методы исследования	10
Глава III	Результаты исследований и их обсуждение	12
3.1	Оценка потенциально грозоопасных участков с учетом плотности молниевых разрядов	12
3.2	Сопоставление координат очага грозовой активности с потенциально пожароопасными участками территории	13
3.3	Выявление и изучение связей возникновения лесных грозовых пожаров с лесотипологическими, климатическими и геологическими условиями	15
	Выводы	21
	Заключение. Программа действий	22
	Список литературы	23

Введение

Актуальность: Социально-экономическое развитие Кабардино-Балкарской Республики неразрывно связано с расширением и рациональным использованием природных ресурсов, одним из которых являются леса.

Экологические и экономические аспекты развития лесного хозяйства являются частью общенациональной стратегии устойчивого развития государства. Леса Кабардино-Балкарской Республики имеют неопределимое значение, играя большую роль в процессах регулирования состояния окружающей среды и предотвращения негативных изменений климата не только в республике, но и в регионе в целом. Санитарно-гигиенические и оздоровительные функции лесов Кабардино-Балкарской Республики приобретают особую важность ввиду наличия на ее территории большого количества лечебно-оздоровительных учреждений.

Общая площадь земель лесного фонда Кабардино-Балкарской Республики составляет 323,1 тыс. га, в том числе закрепленных за Минприродой КБР, - 194,7 тыс. га (в ред. Постановления Правительства КБР от 16.12.2016 N 224-ПП). Своими размерами и разнообразием экологических и социально-экономических функций леса образуют основу всех природных комплексов, воздействуя на баланс воды, плодородие почв, биологическое разнообразие, являются преобладающим элементом окружающей природной среды. Согласно ст. 10 Лесного кодекса Российской Федерации все леса Кабардино-Балкарской Республики отнесены к защитным лесам. Эксплуатационных лесов в Кабардино-Балкарской Республике не имеется.

Большое влияние на экологическое равновесие лесов оказывают пожары. Количество пожаров (в процентном отношении) по причинам их возникновения, по данным МПР России, отображено на рис. 1. [6].

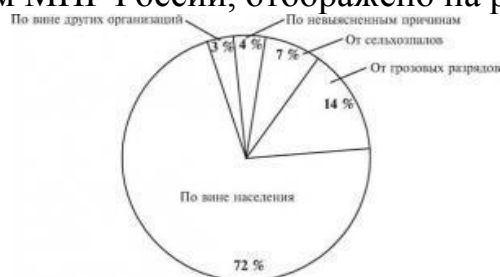


Рис. 1 Количество лесных пожаров по причине их возникновения

Естественной причиной возникновения огня обычно являются молнии. В период скоростного изменения климата Земли электроатмосферные процессы наращивают свою энергоемкость и разнообразие [1, 7, 14, 15, 19]. Ежегодно на земном шаре от грозы загорается около 50 000 пожаров [43]. На долю лесных пожаров от гроз на территории России в среднем приходится 10-15% случаев от общего числа пожаров [6, 38] (рис.1).

Учитывая, что лесистость республики составляет всего 15,3% [40], основной задачей лесоводов республики является охрана лесов от пожаров, защита лесов от вредителей и болезней леса и воспроизводство лесов. Леса Кабардино-Балкарской Республики в соответствии с Лесным кодексом

Российской Федерации и другими нормативными актами подлежат охране от пожаров.

Лесные пожары – горение растительности, стихийно распространяющееся по лесной территории. Лесные пожары уничтожают деревья и кустарники, заготовленную в лесу древесину. В результате пожаров снижаются защитные, водоохранные и другие полезные свойства леса, уничтожается фауна, сооружения, а в отдельных случаях и населенные пункты. Кроме того, лесной пожар представляет серьезную опасность для людей и сельскохозяйственных животных.

Актуальность темы определяется тем, что во время грозы за короткий период на большой площади может образоваться сразу несколько десятков очагов горения. Из-за недоступности этих территорий, даже при своевременном выявлении загораний, ликвидация таких пожаров крайне затруднена [12]. На территории Российской Федерации до настоящего времени не существует надежно отработанной системы прогноза возникновения пожаров от гроз. Создание такой системы на территории РФ весьма актуально для отдельных регионов Сибири и Дальнего Востока, где расположены огромные лесные массивы [12]. Кроме того, проблема пожаров, возникших от гроз, для различных районов КБР пока еще не изучена и представляет собой новое поле деятельности.

В Государственной программе Кабардино-Балкарской Республики «Развитие лесного хозяйства» на 2013 - 2020 годы есть специальная подпрограмма «Охрана лесов от пожаров» (в ред. Постановлений Правительства КБР от 02.12.2015 N 281-ПП, от 0.05.2016 N 103-ПП, от 16.12.2016 N 224-ПП), приоритетами которой являются «создание эффективной системы профилактики, обнаружения и тушения лесных пожаров».

В связи с этим представляется важным исследование комплекса факторов формирования грозы, «выбора» точки удара молниевым разрядом на различных участках леса и состояния растительных горючих материалов в момент удара молнии. Прогноз опасности возникновения лесных пожаров является основой для проектирования и оценки эффективности противопожарных мероприятий.

Цель работы: оценка опасности появления грозового пожара растительности ООПТ методом грозопеленгации.

Задачи: оценка потенциально грозоопасных участков с учетом плотности молниевых разрядов; сопоставление координат очага грозовой активности с потенциально пожароопасными участками территории; выявление и изучение связей возникновения лесных грозовых пожаров с лесотипологическими, климатическими и геологическими условиями.

Сроки проведения исследования – 8 месяцев.

Глава I Краткий обзор литературы

1.1 Классификация лесных пожаров и основные причины их возникновения

Влияние лесных пожаров в той или иной степени испытывают на себе, с давних пор все континенты, за исключением Антарктиды. Следы пожаров в виде ископаемого древесного угля обнаруживаются в отложениях каменного угля (каменноугольный период — 360—286 млн лет назад) и бурого (третичный период 65—2 млн лет назад) [43].

Лесной пожар характеризуется как стихийное, неуправляемое распространение огня в лесу или на землях лесного фонда [31, 39].

Для более точной характеристики типа растительности, пройденной огнем, профессор Н.П. Курбатский (1970) предлагает использовать термин «ландшафтный пожар» [23], впервые введенный И.С.Мелеховым (1965) [26]. В отдельную категорию пожаров выделяют случаи горения степных типов растительности и торфяников под названием «степные» и «торфяные» пожары. С целью обобщения всех видов пожаров чаще всего используется термин «пожары растительности» или термин «природные пожары» [5,24].

Пожары растительности классифицируют как по силе действия, так и по характеру распространения огня [38,39]. В качестве классификационного основания пожаров принимается степень вовлечения фитомассы леса в процесс горения, учитываются и причины возникновения пожаров.

По характеру распространения огня выделяют следующие виды пожаров растительности: низовой, верховой и подземный. Относительно показателей силы действия различают слабые, средние и сильные пожары. По данным официального сайта МЧС [44] с 2005 года среди природных ЧС на долю крупных природных пожаров приходится 80-90%.

Пожары растительности классифицируют также по причинам их возникновения [39]:

- 1) антропогенные причины (сельскохозяйственные палы, лесозаготовки, изыскательные, строительные, экспедиционные, неосторожное обращение с огнем);
- 2) природные причины, к которым в основном относят грозу;
- 3) неустановленные причины.

Основными причинами возникновения лесных пожаров является деятельность человека. Естественной причиной возникновения огня обычно являются молнии. Ежегодно на земном шаре от грозы загорается около 50 000 пожаров [43]. На долю лесных пожаров от гроз на территории России в среднем приходится 10-15% случаев от общего числа пожаров [6, 38] (рис.1). При этом отмечается, что для некоторых регионов Российской Федерации грозовая активность является почти основным виновником возникновения пожаров растительности (Хабаровский край [21], Прииртышье [22], Алтайский край [10]).

1.2 Экологические последствия лесных пожаров

Лесные пожары являются одним из наиболее частых явлений, сопровождающихся большим выбросом в атмосферу сажи, копоти и двуокиси углерода (от 3 до 150 миллионов тонн в год). Причем с периодичностью в 6—7 лет наблюдается их резкое возрастание. В последнее десятилетие в связи с резким ухудшением экологической обстановки проблема тушения лесных пожаров приобрела особую остроту [6].

Среди факторов техногенного воздействия на окружающую среду особое место занимает радиационный фактор, экологическая значимость которого постоянно возрастает в связи с расширяющимся использованием атомной энергии. Лес обладает способностью прочно удерживать радионуклиды, предотвращая тем самым их вынос за пределы загрязненной территории. Вместе с этим загрязненные леса являются источником вторичного радиоактивного загрязнения территорий при лесных пожарах в связи с переносом радионуклидов на большие расстояния [6].

Причиняемый пожарами вред не только экономический, но и большой экологический — это гибель животных, сокращение зеленой зоны Земли, изменение климата, эрозия почвы, мощное загрязнение атмосферы и т. д.

При тушении лесных пожаров широко применяются фторсодержащие поверхностно-активные вещества (ПАВ), которые способны наносить серьезный экологический ущерб окружающей среде, вызывать необратимые генные изменения у животных, способствовать разрушению озонового слоя Земли [6].

1.3 Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в РФ

В соответствии с Лесным кодексом (статья 108) расходы на осуществление всех мероприятий, связанных с охраной лесов и борьбой с лесными пожарами в лесном фонде финансируются за счет средств федерального бюджета. Субъекты Российской Федерации финансируют расходы на воспроизводство лесов.

В соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 5.11.1995 г. № 1113 в рамках единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера (далее — РСЧС) создана и функционирует функциональная подсистема РСЧС «Лес».

1.4 Условия возникновения лесных пожаров от гроз

Результаты долговременных исследований возникновения массовых лесных пожаров от гроз в связи с синоптическими условиями, получены многими учеными и приведены в работах Захарова, Столярчук (1977); Столярчук, Камышановой (1984); Иванова (1985, 1996, 2004); Коршунова (2002) [17, 18, 22, 35].

Характерной особенностью лесных пожаров от гроз является возникновение как одиночного очага горения, так и «внезапного» появления многочисленных очагов возгораний растительности [18, 21, 27, 35].

Наиболее существенной причиной вспышки природных пожаров являются интенсивные сухие грозы, которые формируются и развиваются чаще всего в условиях засухи [17, 27, 34, 35]. Установлено, что даже сильный дождь не способен ликвидировать загорание, возникшее от молнии [25]. Огонь может оставаться не затушенным внутри валежа или под пологом деревьев. В возникновении лесного пожара от действия молниевых разрядов важную роль играет способность к горению лесных горючих материалов, которая зависит от типов растительности и их влагосодержания. Однако, нет однозначных сведений о преобладающем тяготении молниевых разрядов к конкретным породам деревьев.

Для европейской части Евразии чаще всего молния поражает широколиственные породы деревьев (дуб, тополь, вербу, ясень и др.), чем хвойные (ель, пихта, лиственница и т.д.) [8] по причине содержания у первых большого количества крахмала, который способствует лучшей электропроводности. Наличие смолы у хвойных пород деревьев способствует большему сопротивлению их коры и ствола. В Сибири и на Дальнем Востоке наиболее подвержены попаданию молниевых разрядов именно хвойные деревья [10, 17, 18]. Чаще всего пожары от гроз возникают и распространяются в сухих типах леса [17, 25], к ним, в первую очередь, относятся лишайниковые и зеленомошные группы типов леса [11, 18].

1.5 Механизм возникновения пожаров от действия молниевых разрядов

Общий механизм возникновения лесных пожаров от гроз представлен в монографии «Пожары от молний в лесах Красноярского Приангарья» [18].

Лесной пожар может возникнуть от удара молниевых разрядов в дерево, при этом происходит загорание частей поврежденного молниевым разрядом дерева, либо напочвенного материала у основания пораженного дерева, либо на достаточно большом удалении от него [18]. В редколесье и на старых гарях пожары от гроз возникают от молний, ударяющих непосредственно в почву [32].

При ударе молнии в дерево происходят явления, наиболее характерные для древесины: нагревание и, как следствие, образование избыточного давления. Нагревание вызывает воспламенение сухих веточек, хвои, листьев, коры, стволовой гнили, а также различных видов мхов и лишайников, живущих на дереве. При малом влагосодержании эти материалы могут воспламеняться и, падая на напочвенный покров, вызвать лесной пожар. При быстром распространении электрического разряда молнии возникают ударные волны, которые распространяются со сверхзвуковой скоростью. Основные виды повреждений дерева это расщепление ствола, снятие древесины в виде ремня и сломанная вершина (рис.2). Степень и вид повреждения дерева молнией определяется породой дерева,

физиологическим состоянием и наличием пороков древесины, а также условиями его местопроизрастания. Деревья, произрастающие на почвах с большим электрическим сопротивлением, получают более значительные повреждения из-за увеличения длительности воздействия молнии на дерево [43].



Рис.2 Фото с сайта «Иркутская база авиационной охраны лесов» [43].

а) воспламенение древесины

б) снятие древесины в виде ремня

Основное значение при возникновении пожара от молнии имеет предшествующая погода и влажность лесных горючих материалов перед грозой. Проведенные наблюдения за количеством осадков показали, что в 60% случаев во время грозы выпадает до 4 мм осадков. С учетом их задержки лесным пологом и напочвенной растительностью, осадки такого количества мало изменяют имеющееся влагосодержание подстилки, которая обычно первой загорается от молнии [43]. Особенностью возникновения и распространения лесного пожара от молнии является то, что источник огня находится внутри лесного горючего материала и длительное время может быть в стадии тления и при благоприятных условиях выходить на поверхности.

1.6 Методы оценки грозовой пожароопасности лесных участков

Системы и методы прогноза возникновения пожаров растительности от действия грозовой активности не столь многочисленны, в сравнении с общими методами оценки природной пожарной опасности. Согласно существующим инструкциям, МЧС-реагирование в основном ориентировано на «тушение пожаров», а изучение больших, труднодоступных территорий и их картирование по степени риска грозового происхождения пожаров значительно отстает от «развития средств пожаротушения».

На территории Российской Федерации до настоящего времени не существует надежно отработанной системы прогноза возникновения пожаров от гроз [12]. Решение проблемы пожаров, возникших от гроз, связано с целым рядом организационных и технических проблем.

Для выявления наиболее грозопоражаемых участков территории используют статистические параметры грозовой активности: среднее число

дней с грозой, среднюю многолетнюю продолжительность гроз, плотность наземных разрядов молнии.

Более детальную оценку потенциально грозоопасных участков проводят с учетом плотности молниевых разрядов. Величину плотности наземных молниевых разрядов можно рассчитать с помощью построения карт плотности грозовых разрядов, полученных по данным грозопеленгационной сети [20], а в последнее время и по спутниковым данным [9, 29]. С 1997 на территории Сибири и северо-запада европейской части России в интересах охраны лесов от пожаров функционирует (в экспериментальном и рабочем режимах) Система регистрации молниевых разрядов (СРМР), базирующаяся на сети грозопеленгаторов «Верея-МР» [2, 3, 37]. В задачи СРМР входит сбор данных грозопеленгации, их обработка и обеспечение региональных баз авиалесоохраны мониторинговой информацией о грозовой деятельности. На основе этих данных проводится корректировка патрульных вылетов и маршрутов с целью обнаружения пожаров от гроз. В настоящее время СРМР является одним из блоков Информационной системы дистанционного мониторинга лесных пожаров (ИСДМ) МПР РФ [45]. Основной задачей ИСДМ является обнаружение лесных пожаров на основе спутниковых данных, получаемых с приборов AVHRR и MODIS, установленных на спутниках серии NOAA и TERRA/AQUA соответственно.

ГЛАВА II. Материалы и методы исследований

2.1 Объект исследования

По данным государственного лесного реестра площадь лесов в Кабардино-Балкарии составляет 323,1 тыс. га (2016) [46].

Леса республики представлены защитными лесами и подлежат особой охране, поскольку их основным назначением является выполнение средообразующих, водоохраных, защитных, санитарно-гигиенических, оздоровительных, рекреационных и иных функций. Кроме того, имеются особо охраняемые природные территории федерального и республиканского значений. Леса, расположенные на особо охраняемых природных территориях федерального значения, общей площадью 128,0 тыс. га, представлены Национальным парком «Приэльбрусье» (74,7 тыс. га) и ФГУ «КБГВЗ» (53,3 тыс. га). Выделение данной категории соответствует целям сохранения полезных функций лесов.

2.2 Методы исследования

В КБР пожарная грозозащита находится в зачаточном состоянии. Вся территория земель лесного фонда Кабардино-Балкарской республики по способам обнаружения лесных пожаров и борьбы с ними отнесена к зоне наземной охраны лесов (Распределение земель лесного фонда по способам мониторинга пожарной опасности в лесах и зонам осуществления работ по охране лесов осуществляется в соответствии с Приказом Федерального агентства лесного хозяйства от 4 сентября 2009 года N 352), тогда как на территории Сибири и северо-запада европейской части России в интересах охраны лесов от пожаров с 1997 функционирует (в экспериментальном и рабочем режимах) Система регистрации молниевых разрядов (СРМР), базирующаяся на сети грозопеленгаторов «Верея-МР» [2, 3, 37].

Впервые для изучения динамики и интенсивности грозовой активности на территории Северного Кавказа в ФГБУ «ВГИ» (Высокогорный геофизический институт) осуществляется регистрация гроз системой LS8000 («Vaisala») для прогнозирования грозовых пожаров.

На территории КБР используется высокочастотный датчик LS8000 («Vaisala»), который работает на частотах 110-118 мГц (рис.3). Датчик обеспечивает регистрацию молний типа облако-земля (О-З) и облако-облако (О-О). Максимальное допустимое расстояние между пунктами не превышает 180 км (зона прямой видимости) (табл. 1). Расчетная эффективность обнаружения ЭМИ молниевых разрядов более 90%. Расчетная погрешность измерения координат разрядов О-О оценивается в 1-2 км.



Рис. 3 Внешний вид датчиков LS8000 (высота мачты в зависимости от места установки может изменяться от 2 до 15 метров).

Таблица 1
Координаты установки датчиков регистрации гроз LS8000 («Vaisala») в Северо-Кавказском регионе (ФГБУ «ВГИ»)

	Широта	Долгота	Высота, м
п. Кавказский (КЧР)	44,2874°	42,2404°	901
г. Зеленокумск (Став. кр.)	44,4337°	43,9036°	172
Ставрополь	45,1136°	42,1012°	483
п. Исламей (КБР)	43,6787°	43,4048°	747
Центральный пункт (ВГИ)	43,4694°	43,5861°	540

Также нами были предприняты полевые экспедиции для выявления грозовых следов возгорания на территории ООПТ.

Районы исследования

- 1) Хазнидонское ущелье, территория ФГУ «КБГВЗ», высота 1 050 -1 560 м над у.м.
- 2) Хуламо-Безенгийское ущелье, альплагерь, территория ФГУ «КБГВЗ», высота 2 202 -2 650 м над у.м.
- 3) Ущелье Ирик, территория Нацпарка «Приэльбрусье», высота 1 816 – 2 170 м над у.м.

Экспедиции проходили в течение «летнего семестра» - июнь 2018 г.

Работа выполнена на базе: ГКУ ДО «Эколого-биологического центра» Министерства просвещения, науки и по делам молодежи КБР;

ФГБУ «Высокогорного Геофизического института» Росгидромета г. Нальчика, отдел стихийных явлений, лаборатория атмосферного электричества.

ГЛАВА III. Результаты исследований и их обсуждение

3.1 Оценка потенциально грозоопасных участков с учетом плотности молниевых разрядов

Лаборатория атмосферного электричества отдела стихийных явлений ФГБУ «Высокогорного Геофизического института» Росгидромета г. Нальчика предоставила в наше распоряжение карты плотности грозовых разрядов, полученных по данным грозопеленгационной сети (ГПС) LS8000 («Vaisala») на территории Северного Кавказа (Рис. 2).

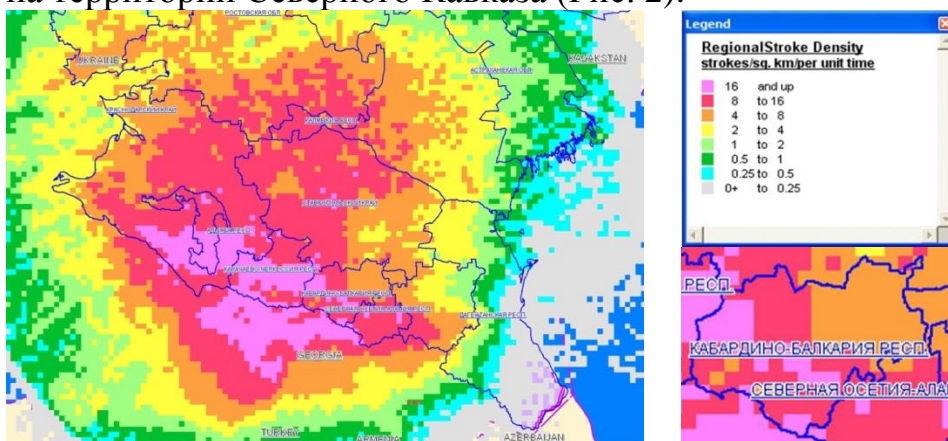


Рис. 2 Интегральная плотность грозовой активности за период 2009-2017 гг. на территории Северного Кавказа и в частности, КБР

На рисунке 2 показана плотность молниевых разрядов по всей территории ЮФО и СКФО. Размер ячейки 10x10 км. Цвет ячейки показывает количество молниевых разрядов, приходящихся на 1 км² в этой ячейке, за период с 01.01.2009 года по 31.12.2017 года. Например, в выделенной ячейке цвет соответствует диапазону 8 – 16 разрядов на 1 км². Количество молний приходящихся на эту ячейку находится в диапазоне 800 – 1600 разрядов, так как в одной ячейке 100 км² (10 000 га).

Для дифференциального анализа количество грозовых разрядов представлено гистограммой на рисунке 3 по годам.

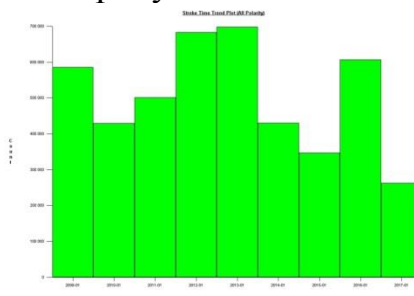


Рис. 3 Количество наземных молниевых разрядов по годам 2009-2017гг. над всей территорией ЮФО и СКФО

На гистограмме видно, что на указанной территории отмечается высокая молниевая активность. В среднем около 450 000 молниевых разрядов в год.

3.2 Сопоставление координат очага грозовой активности с потенциально пожароопасными участками территории

Во время экспедиций нами были исследованы ущелья Хазнидонское, Безенгийское и Ирик – территория ООПТ (рис.4).



Рис. 4 ООПТ КБР: Кабардино-Балкарский высокогорный заповедник и национальный парк «Приэльбрусье»

В долине реки Ирик были обнаружены одиночные очаги удара молний (Рис. 5 а,б).



Рис 5а Очаг №1 в ущелье Ирик, июнь 2018г.



Фото – Елканов А.С.



Рис 5 б Очаг №2 в ущелье Ирик, июнь 2018



Фото – Елканов А.С.

Ирик (балк. «вершина, куда выгоняли баранов». (тюрк.)). — река в России, протекает в Кабардино-Балкарской Республике. Устье реки

находится в 153 км по левому берегу реки Баксан. Длина реки составляет 13 км, площадь водосборного бассейна 75,8 км² (Рис 6).

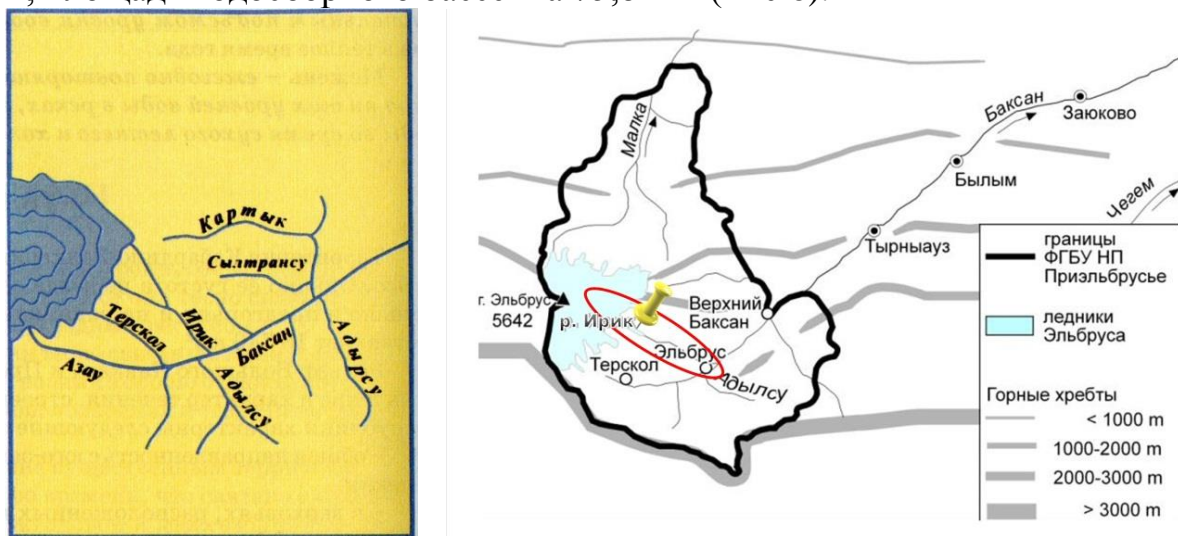


Рис 6 Река Ирик на территории нацпарка «Приэльбрусье»

Долина Ирика, левого притока Баксана, - одна из самых красивых в Приэльбрусье. Река вытекает из одноименного ледника и впадает в Баксан около поселка Эльбрус (Рис. 7).



Рис. 7 Поселок Эльбрус Фото Елканов А.С.

Долины реки Ирик и его левого притока Ирикчата («небольшая долина над ущельем Ирик») расположены между юго-восточным и восточным отрогами Эльбруса. Ущелье Ирик находится на территории Нацпарка «Приэльбрусье» - это зона повышенной грозовой активности (Рис. 8).

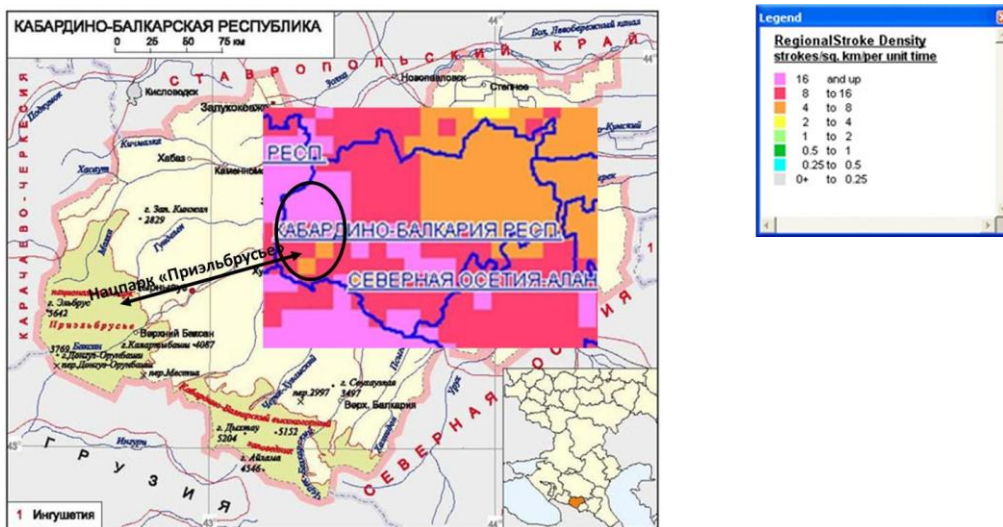


Рис. 8 Зона повышенной грозоактивности в районе Нацпарка «Приэльбрусье», 2009-2017гг.

В 2017 году наблюдалось некоторое понижение грозовой активности на всей территории СКФО и ЮФО. Однако, на территории Нацпарка «Приэльбрусье» грозовая активность повышена по сравнению с остальной площадью КБР (рис. 9).

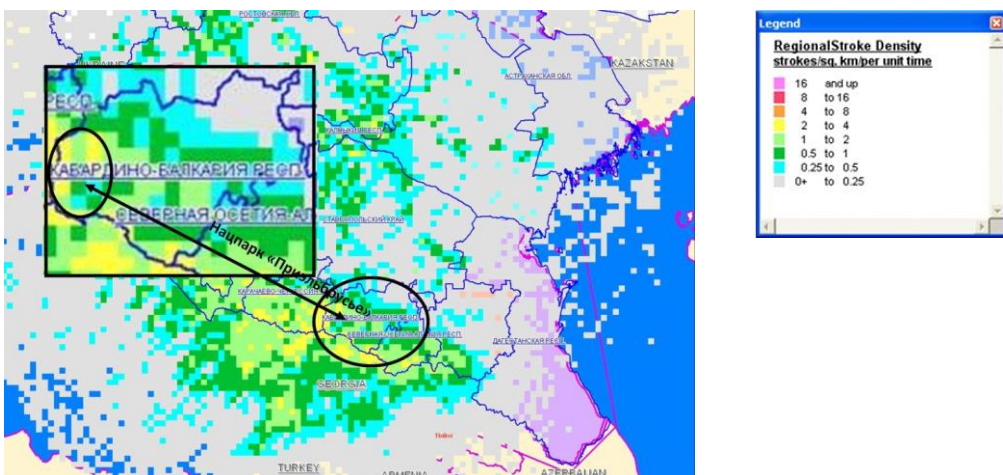


Рис. 9 Распределение плотности грозовой активности за 2017 г. на территории СКФО и ЮФО, а также на территории Нацпарка «Приэльбрусье»

3.3 Выявление и изучение связей возникновения лесных грозовых пожаров с лесотипологическими, климатическими и геологическими условиями

В связи с тем, что для проектирования эффективных противопожарных мероприятий и прогноза опасности возникновения лесных пожаров от молний необходимо исследование комплекса факторов формирования грозы, «выбора» точки удара молниевым разрядом на различных участках леса и состояния растительных горючих материалов в момент удара молнии.

Мы попытались проанализировать причину «выбора» удара молний именно в ущелье Ирик.

- 1) Климатические условия

Климат Кабардино-Балкарии определяется географическим положением республики, солнечной радиацией, особенностями рельефа, движением воздушных масс, подстилающей поверхностью. Весьма отчетливо выражено изменение климата с высотой, или вертикальная климатическая зональность, особенно в высокогорной области Центрального Кавказа. С высотой быстро изменяется весь комплекс климатических условий: понижается температура воздуха, увеличивается количество осадков, возрастает облачность и т.д. Согласно лесному районированию исследуемые нами районы Кабардино-Балкарской Республики в соответствии с Приказом Министерства природных ресурсов России от 09.03.2007 N 68 «Об утверждении перечня лесорастительных зон и лесных районов Российской Федерации» [42] расположены в горной части республики (таблица 2).

Таблица 2

Характеристика районов исследования

Район исследования	III «ступень» рельефа- горная часть республики	условия увлажнения	ООПТ	лесное районирование леса КБР
1) Хазнидонское ущелье	Высота I - 1 050 м над у.м. «Зори Кавказа» (базовый лагерь); Высота II - 1 560 м над у.м. Хазнидонское ущелье	тип климата – высокогорный: влажный климат с избыточным увлажнением (600-1000 мм и более), коэффициент увлажнения 1,7	ФГУ «КБГВЗ»	Лескенский муниципальный район
2) Хуламо-Безенгийское ущелье,	2 202 -2 650 м над у.м.		ФГУ «КБГВЗ»	Черекский муниципальный район
3) Ущелье Ирик.	1 816 – 2 170 м над у.м.	Среднегодовое количество осадков от 620 мм до 945 мм. В начале лета довольно часты грозы.	Нацпарк «Приэльбрусье»	Эльбрусский муниципальный район

Хотя данная территория исследования относится к высокогорному, влажному климату с избыточным увлажнением (600-1000 мм и более - коэффициент увлажнения 1,7) (Табл. 2), южные склоны ущелья Ирик больше освещены, здесь выше температура воздуха и пониженная влажность почвы (Рис 10, 11).



Рис.10 Южный склон ущелья Ирик. Фото Елканов А.С.

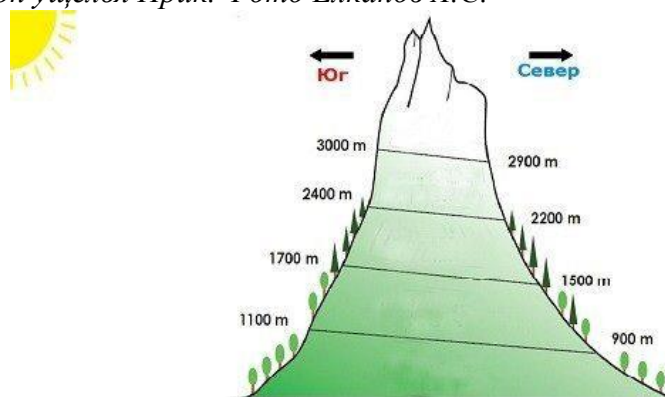


Рис.11 Области высотной поясности (или высотной зональности) в зависимости от экспозиции

Среднегодовое количество осадков в районе Приэльбрусья составляет 620 мм, в отдельные годы оно может возрастать до 945 мм. В начале лета довольно часты грозы. Пожароопасный сезон (по фактической горимости) наступает по мере таяния снега и просыхания поверхности почвы и напочвенного покрова до установления устойчивой дождливой осенней погоды или образования снежного покрова.

Среднегодовая фактическая продолжительность горимости лесов в республике составляет 180 - 200 дней и длится с апреля до октября.

2) Качественные геолого-геофизические характеристики пожароопасных районов КБР

Геологическое строение, геохимические характеристики (вещественный состав), характерные тектонофизические процессы и геофизические неоднородности в структуре подстилающей поверхности отдельных территорий – все эти качества геолого-геофизической среды оказывают существенное влияние на проявление и характер грозовых процессов [4, 9, 13, 28, 30].

Река Ирик берет свое начало со склонов Эльбруса (Рис. 6), протекая в узкой каньонообразной долине с юго-запада на северо-восток под значительным уклоном, впадает в реку Баксан. Питание – ледниковое, половодье приходится на весенне-летний период, межень – на зиму. Длина

реки составляет 13 км, ущелье Ирик прорезано сквозь Главный Кавказский хребет. Главный Кавказский и Боковой хребты сложены наиболее древними породами - докембрийскими (архейскими) кристаллическими сланцами и гнейсами, прорванными гранитами (так называемыми гранитами Главного хребта) (Рис 12).

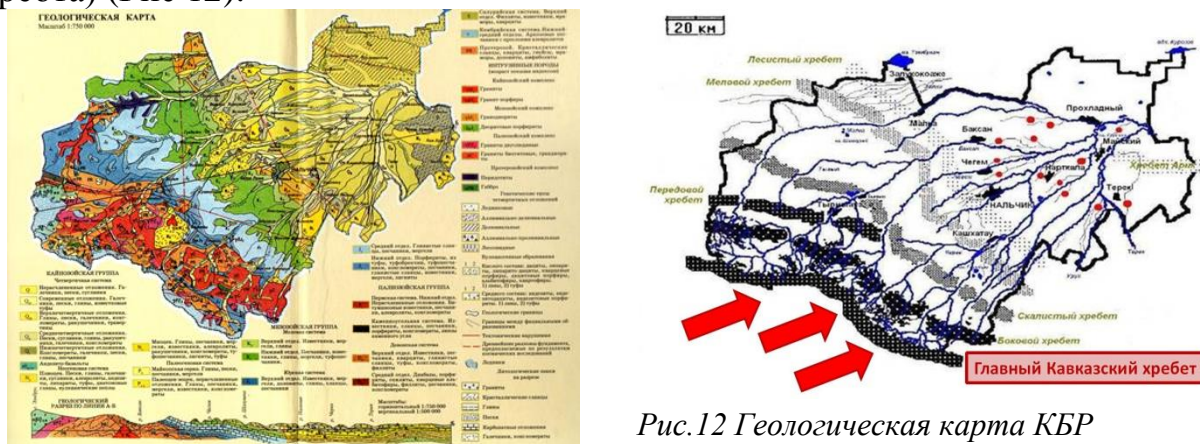


Рис.12 Геологическая карта КБР

На древнем кристаллическом комплексе залегают частично еще сохранившиеся нижнеюрские глинистые сланцы. Известняки нижнего палеозоя распространены по среднему течению Ирик (и на поверхность выходят по воздействию выветривания, пример, так-называемые, «Песчаные замки долины Ирик») (Рис. 13).



Рис. 13 Песчаные замки долины Ирик – результат выветривания. Фото Елканов А.С.

Хотя Эльбрус и считают потухшим вулканом, но его вулканическая деятельность полностью еще не прекратилась. В настоящее время тектоническое развитие Кавказа продолжается. Отдельные его части медленно поднимаются, другие опускаются (почти все Предкавказье). С тектоническими движениями связаны землетрясения и молодой четвертичный вулканизм. Землетрясения в 2-3 балла здесь нередки, но бывают и разрушительные - до 8 баллов. Они приурочены к глубинным разломам в земной коре. В распределении извержений и осадочных пород устанавливается определенная закономерность. Породы того или иного возраста располагаются полосами западно-северо-западного простирания, причем по направлению с юга на север выступают полосы все более молодых геологических образований [41].

Приведенные материалы геологических исследований свидетельствуют о существовании благоприятных геолого-тектонических условий для реализации процессов вертикального массо- и энергопереноса. Важно подчеркнуть, что многие разломы и даже системы разломов испытывают постоянное подновление на протяжении длительного времени геологической истории. Это особенно важно для понимания размещения энергоёмких процессов по данной территории, так как именно наличие сгущения разломной сети представляет хорошее условие для реализации полей краевых зон, где возникают вихревые эффекты, особенно при развитии грозных фронтов (Дмитриев, 1998, Дубров, 2009) [15, 16].

Разряд «выбирает» те участки, на которых требуется меньшее напряжение для пробоя. Стекольниковым отмечено, что ударам молнии подвержены участки с ярко выраженной неоднородностью электрической проводимости [33].

3) Лесотипологическая характеристика насаждений и его способность к загоранию

В возникновении лесного пожара от действия молниевых разрядов важную роль играет способность к горению лесных горючих материалов, которая зависит от типов растительности и их влагосодержания.

Для оценки лесопожарной ситуации принята пятибалльная шкала классов природной пожарной опасности, разработанная академиком Мелеховым И.С. [26]. В соответствии с этой шкалой для Кабардино-Балкарской Республики разработано распределение лесных участков по классам природной пожарной опасности (табл. 3).

Таблица 3

Распределение лесов по классам природной опасности

Классы пожарной опасности	Площади лесов, тыс. га	Проценты
I	11,4	3,53
II	0,69	0,21
III	85,9	26,59
IV	98,39	30,45
V	126,72	39,22

Средний класс природной пожарной опасности равен 3,9, что свидетельствует о невысокой степени пожарной опасности в лесах республики. Наиболее опасные в пожарном отношении участки леса (I - III классы) занимают 31,5% площади, где возможны низовые пожары в течение всего пожароопасного сезона (табл.4).

Таблица 4

Распределение территории (тыс. га) по классам пожарной опасности в разрезе лесничеств Госкомлеса КБР

Лесничество	Классы пожарной опасности						Средний класс
	1	2	3	4	5	итого	
Зольское	-	-	1,5	12,68	1,8	15,98	4,0
Баксанское	-	-	6,9	2,96	0,1	9,96	3,2
Майское	-	-	3,8	10,47	1,3	15,57	3,8
Эльбрусское	1,0	0,5	9,5	9,58	0,2	20,78	3,5
Чегемское	0,5	0,09	4,3	9,2	1,1	15,19	3,8
Лескенское	-	-	17,2	15,09	0,6	32,89	3,4
Терское	-	-	1,9	2,47	1,72	6,09	4,3
Черекское	-	-	17,6	20,36	1,0	38,96	3,5
Нальчикское	-	0,01	23,2	15,29	0,8	39,30	3,4
Всего:	1,5	0,6	85,9	98,1	8,62	194,72	3,7

В разрезе лесничеств наиболее высокий средний класс пожарной опасности отмечается в Баксанском, Лескенском, Нальчикском лесничествах, в которых наряду с лиственными породами произрастают хвойные насаждения. Вместе с тем 94,5% площади составляют участки третьего и четвертого классов природной пожарной опасности, где пожары возможны только в периоды пожарных максимумов или после длительных засух.

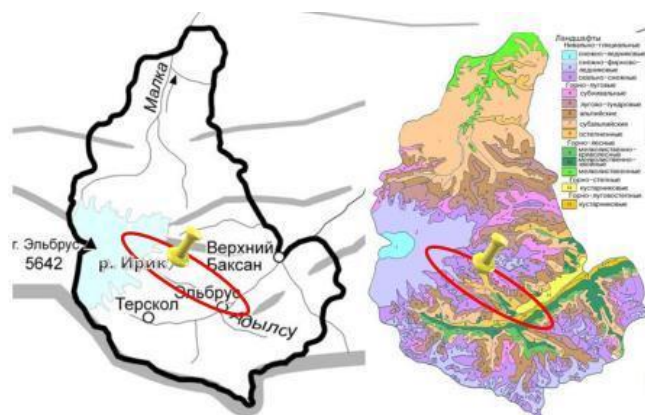


Рис. 14 Основные поясные типы растительности национального парка «Приэльбрусье»

Для Приэльбрусья преобладающим типом растительного покрова являются луга. Мощный пояс хвойных лесов сменяется неширокой полосой древесно-кустарниковых редколесий, которые постепенно переходят в пояс субальпийских, а затем и альпийских лугов (Рис. 14).

Долины и нижние части склонов до высоты 2600-2700 м покрыты высокоствольными сосновыми лесами. Примесь других пород в них незначительна: встречаются береза, рябина, ива. В подлеске - можжевельник, барбарис, шиповник, по более влажным местообитаниям - заросли смородины (Рис 15).



Рис. 15 Сосновые леса ущелья Ирик. Фото Елканов А.С.

В обоих случаях молния поражала кустарники можжевельника. **Можжевельник** (лат. *Juniperus*) — род вечнозелёных хвойных кустарников и деревьев семейства Кипарисовые (*Cupressaceae*). Можжевельники светолюбивы, большинство отличается засухоустойчивостью и нетребовательностью к почвенным условиям. Живёт долго, до 600 лет. Возобновляется в природе плохо [47].

Однако, нет однозначных сведений о преобладающем тяготении молниевых разрядов к конкретным породам деревьев. Напомним, что в Сибири и на Дальнем Востоке наиболее подвержены попаданию молниевых разрядов именно хвойные деревья [10, 17, 18].

Выводы

Леса республики представлены защитными лесами и подлежат особой охране, поскольку их основным назначением является выполнение средообразующих, водоохраных, защитных, санитарно-гигиенических, оздоровительных, рекреационных и иных функций. Кроме того, имеются особо охраняемые природные территории федерального и республиканского значений.

Твердолиственные породы занимают 61% покрытых лесом площадей, мягколиственные - 34 процента и хвойные - 5 процентов.

Леса республики характеризуются в основном III и IV классами пожарной опасности, средний класс пожарной опасности равен 3,9. На территории ООПТ класс пожарной опасности – в среднем 3,5. Пожароопасный сезон длится восемь месяцев - с апреля по ноябрь.

По способам обнаружения и тушения лесных пожаров земли лесного фонда Кабардино-Балкарской Республики относятся к наземной охране лесов. Впервые для изучения динамики и интенсивности грозовой активности на территории Северного Кавказа в ФГБУ «ВГИ» (Высокогорный геофизический институт) осуществляется регистрация гроз системой LS8000 («Vaisala») для прогнозирования грозových пожаров.

Проведен корреляционный анализ «выбора» точки удара молниевым разрядом на различных участках леса и состояния растительных горючих материалов в момент удара молнии.

Во время полевых исследований были выявлены очаги возгорания растительного материала (можжевельник) в ущелье Ирик.

Исследован комплекс факторов, обуславливающих опасность возникновения лесных пожаров:

1. Данная территория относится к высокогорному, влажному климату с избыточным увлажнением, однако южные склоны ущелья Ирик больше освещены, здесь выше температура воздуха и пониженная влажность почвы. Остальные исследованные территории относятся к более влажным типам высокогорного климата.
2. В долине реки Ирик существуют благоприятные геолого-тектонических условий для реализации процессов вертикального массо- и энергопереноса.
3. В возникновении лесного пожара от действия молниевых разрядов важную роль играет способность к горению лесных горючих материалов, которая зависит от типов растительности и их влагосодержания. В нашем случае молния поражала кустарники можжевельника — род вечнозелёных хвойных кустарников и деревьев семейства Кипарисовые (*Cupressaceae*).

Заключение. Программа действий

Как известно, причиной лесных пожаров в большинстве случаев, является человек. Но я верю, что со временем экологическая культура станет неотъемлемой частью нашей жизни, и причиной пожаров останется лишь природный фактор – грозовой. И тогда наш прогноз на основе грозопеленгации станет основой для проектирования и оценки эффективности противопожарных мероприятий.

План действия:

1. Необходимо предпринять экспедиционные выезды согласно картам плотности грозовой активности, в частности – в район верховья реки Малка.
2. В ущелье реки Ирик провести температурный мониторинг в пажароопасный период.
3. Для более полного анализа причин грозовой активности в долине реки Ирик необходимо детальное изучение геологического строения данной территории Северного Кавказа.
4. Интересным представляется возможность поиска «следов молний», так называемых фульгуритов.

Список литературы

1. Авакян, С. В. Аномальные аэрокосмические явления – геофизический аспект / С. В. Авакян // Геомagnetизм и аэрономия. – 1999. - Т. 39. - №1. - С. 3-9.
2. Азметов, Р.Р. Использование данных о грозовой активности при мониторинге лесных пожаров и перспективы развития ведомственной системы грозопеленгации/Сборник трудов 7-й международной специализированной выставки «Пожарная безопасность XXI века» – М. : Эксподизайн, ПожКнига, 2008. — С. 172-176.
3. Азметов, Р.Р. Использование методов радиотехнического контроля испытаний ядерных отходов в интересах народного хозяйства / Лесные и степные пожары: возникновение, распространение, тушение и экологические последствия. Материалы международной конференции – Томск : Изд-во Том. ун-та, 2005. — С. 9-12.
4. Баласанян, С.Ю. Динамическая геоэлектрика / С.Ю. Баласанян. – Новосибирск : Наука, 1990 – 232 с.
5. Волокитина, А.В. Классификация и картографирование растительных горючих материалов / А.В. Волокитина, М.А. Софронов. – Новосибирск : Изд-во СО РАН, 2002 - 314 с.
6. Воробьев Ю.Л. Лесные пожары на территории России: Состояние и проблемы /Ю.Л.Воробьев, В.А.Акимов, Ю.И.Соловьев; Под общ. ред. Ю.Л.Воробьева; МЧС России.- М.: ДЭКС-ПРЕСС, 2014.-312 с.
7. Воробьев, А.А. Участие электрических и электромагнитных полей в эволюции геологического вещества недр и передачи информации / А.А. Воробьев. - Томск : ВИНТИ, 1977. – 203 с.
8. Главач, А. Молния и человек / А. Главач. – Алма-Ата : Казахстан, 1989. – 169 с. -48
9. Горбатенко, В.П. Пространственное распределение плотности разрядов молнии в землю над территорией западной Сибири / Вестник ТГУ. Науки о Земле. — 2009. — № 329. —С. 251-255.
10. Грибанов, Л.Н. Грозовые явления и лесные пожары / Л.Н. Грибанов // Ботанический журнал. — 1955. — Т. 40. — № 3. - С. 429-432.
11. Григорьев, Ал.А. Природные и антропогенные лесные пожары: компонент экодинамики и стихийные бедствия / Изв. РГО. — 2005. — Т. 137. — Вып. 1. - С. 21-35.
12. Дмитриев А.Н. Грозы и лесные пожары от гроз на территории Республики Алтай. Монография / – Горно-Алтайск, ГАГУ, 2011. – 155с.
13. Дмитриев, А.Н. Грозовая активность Горного Алтая / А.Н. Дмитриев, А.В. Шитов, Н.А. Кочеева, С.Ю. Кречетова. – Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2006 – 190 с.
14. Дмитриев, А.Н. Необычные явления в природе и неоднородный физический вакуум. Серия «Проблемы неоднородного физического вакуума» / Новосибирск, Горно-Алтайск, Бийск : БГПУ им. В.М. Шукшина, 2005.550 с.

15. Дмитриев, А.Н. Природные самосветящиеся образования / А.Н. Дмитриев. – Новосибирск: Изд-во Института математики, 1998. – 242 с.
16. Дубров, А.П. Биологическая геофизика. Поля. Земля. Человек и Космос / А.П. Дубров. – М.: «Фолиум», 2009. – 176 с.
17. Захаров, А.И. Пожары от гроз в лесах Тюменской области / А.И. Захаров, Л.В. Столярчук // Лесное хозяйство. — 1977. - №3. — С. 74-76.
18. Иванов, В.А. Пожары от молний в лесах Красноярского Приангарья / Красноярск: СибГТУ, 2004. – 132 с.
19. Кабанов, М.В. Динамика электромагнитных полей атмосферно-литосферного происхождения в Сибири / Региональный мониторинг атмосферы. Часть 4. Природно-климатические изменения: коллективная монография / под ред. М.В. Кабанова. - Томск: МГП «РАСКО», 2000. - С. 110-163.
20. Козлов, В.И. Инструментальные наблюдения гроз в Якутии в 2003-2006 годах / В.И. Козлов, В.А. Муллаяров, Р.Р. Каримов // Известия высших учебных заведений. Радиофизика. - 2008. - Т. 51. - № 10. - С. 825-829.
21. Козлов, В.И. Лесные пожары в Якутии от гроз / Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. – 2009 – Т. 2. - № 6 - С. 388-393.
22. Коршунов, Н.А. Лесные пожары от молний на территории Красноярского Приангарья : автореферат ... кан.с.-х.н. / Н.А. Коршунов. – Красноярск, 2002. — 26 с.
23. Курбатский, Н.П. Классификация лесных пожаров / Н.П. Курбатский // Вопросы лесоведения. - Красноярск : ИЛ и ДСОАН СССР, 1970. — С. 384-407.
24. Курбатский, Н.П. О некоторых основах лесной пирологии / Н.П. Курбатский // Лесные пожары и борьба с ними. Сб. научн. трудов. – Красноярск : ВНИИПом лесхоз, 1991. - С. 180-191.
25. Листов, А.А. Лесные пожары от гроз в лесах Севера / А.А. Листов // Лесное хозяйство. — 1967. — №5. — С. 38-40.
26. Мелехов, И.С. Лесная пирология и ее задачи / И.С. Мелехов // Современные проблемы охраны лесов от пожаров и борьба с ними. - М. : Лесная промышленность, 1965. - С. 5-25.
27. Парамонов, Е.Г. Крупные лесные пожары в Алтайском крае / Барнаул: Полиграфическое предприятие «Дельта», 1999. – 193 с.
28. Соколовский, О.Н. О связи избирательной грозопоражаемости территории с аномальными полями Земли/Непериодические быстропротекающие явления в окружающей среде. Часть 1. – Томск: СибНИЦ АЯ (ТПИ), 1991. – С. 197-199.
29. Соловьев, В.С. Комплексный мониторинг грозовой активности и лесных пожаров по данным наземных и спутниковых наблюдений / В.С. Соловьев, В.И. Козлов, Р.Р. Каримов, М.С. Васильев // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли и космоса. - 2010. - Т. 7. — №4. — С. 218-222.

30. Сорокин, В.М. Возмущение квазистационарного электрического поля в атмосфере над сейсмоактивными районами / В.М. Сорокин, А.К. Яценко // Химическая физика. — 2000. — Т. 19. — №6. — С. 71-80.
31. Софронов, М.А. Лесные пожары в горах Южной Сибири / М.А. Софронов. - М.: Наука, 1967-- 149 с.
32. Софронов, М.А. Огонь в лесу / М.А. Софронов, А.Д. Вакуров. – Новосибирск: Наука, 1981 – 128 с.
33. Стекольников, И.С. Физика молнии и грозозащита / И.С. Стекольников. - М. -Л. : Изд-во АН СССР, 1943. - 230 с.
34. Столярчук, Л.В. Повторяемость лесных пожаров и их связь с формами атмосферной циркуляции / Л.В. Столярчук, В.А. Камышанова // Тр. ГГО. — 1984. — Вып. 474. — С. 126-129.
35. Столярчук, Л.В. Условия возникновения массовых лесных пожаров от гроз / Л.В. Столярчук, В.А. Камышанова // Тр. ГГО. — 1984. — Вып. 474. — С. 120-126.
36. Туркин, Ю.А. Геология и структурно-вещественные комплексы Горного Алтая / Томск: СТТ, 2008. – 460 с.
37. Шахраманьян, М.А. Новые информационные технологии в задачах обеспечения национальной безопасности России (природно-техногенные аспекты) / М.: ФЦ ВНИИ ГОЧС, 2003. – 398 с.
38. Щетинский, Е.А. Авиационная охрана лесов. Учебное пособие для летчиков наблюдателей /Е.А. Щетинский. – М.: ВНИИЛМ, 2001. - 488 с.
39. Щетинский, Е.А. Тушение лесных пожаров: пособие для лесных пожарных / Е.А. Щетинский. – М. : ВНИИЛМ, 2002. - 104 с. -32
- Нормативные документы:*
40. УКАЗ от 31 декабря 2008 года N 143-УП Об утверждении Лесного плана Кабардино-Балкарской Республики на 2009-2018 годы/ Электронный ресурс/ <http://oopt.aari.ru/doc/>
41. Указ Главы Кабардино-Балкарской республики о внесении изменений в указ президента кабардино-балкарской республики от 31 декабря 2008 года n 143-уп «Об утверждении лесного плана Кабардино-Балкарской республики на 2009 - 2018 год»];
42. Приказ Министерства природных ресурсов России от 09.03.2007 N 68 «Об утверждении перечня лесорастительных зон и лесных районов Российской Федерации»
- Электронные ресурсы:*
43. «Иркутская база авиационной охраны лесов» Электронный ресурс / <http://aviales-irk.ru/node/106>
44. Официальный сайт МЧС Электронный ресурс / www.mchs.gov.ru
45. <http://www.aviales.ru/files/documents/2009/03/isdm/isdmmain.pdf>
46. Республиканское информационное агентство КБР Электронные ресурсы /<http://kbrria.ru/ekonomika/bolee-15-territorii-kbr-pokryto-lesom-7439>
47. Википедия. Электронный ресурс / <https://ru.wikipedia.org/wiki>