

УДК 528.88

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ НА ВОЗНИКНОВЕНИЕ ПОЖАРОВ ОТ ГРОЗ

Е.Г. Швецов, А.И. Сухинин, Е.И. Пономарев

Институт леса им. В.Н.Сукачева СО РАН
660036 Красноярск, Академгородок, 50; e-mail: inter@forest.akadem.ru

Проведен анализ влияния типа грозовой активности (внутримассовые или фронтальные грозы) на возникновение лесных пожаров на территории Красноярского края за 2005 г. Были проанализированы данные инструментальных измерений, выполненных с помощью радиометра AVHRR спутников NOAA, а также данных системы наземной пеленгации грозových разрядов Красноярской авиабазы охраны лесов. Определена сезонная и широтная динамика грозовой активности. Получено распределение числа обнаруженных пожаров по времени после прохождения грозы. Определены соотношения между числом зарегистрированных молний и обнаруженных пожаров и классом пожарной опасности по условиям погоды.

Ключевые слова: дистанционное зондирование, грозы, лесные пожары, классы пожарной опасности

Analysis of the influence of thunderstorm activity type (i.e. air-mass thunderstorm or frontal thunderstorm) on forest fire occurrence in Krasnoyarsk region for 2005 was performed. The data of instrumental measurements made by AVHRR radiometer on NOAA satellites and on-ground system of lightning direction finding of Krasnoyarsk airbase of forest protection service were analyzed. The seasonal and latitudinal dynamics of thunderstorm activity was defined. The distribution of lightning-caused fires depending on time interval since lightning strike registration was obtained. The relationships between number of lightning strikes recorded and fire danger class as well as between number of lightning-caused fires and fire danger class were determined.

Key words: remote sensing, thunderstorms, forest fires, fire danger classes

ВВЕДЕНИЕ

Грозы являются одной из основных природных причин возникновения лесных пожаров. От разрядов молний в среднем в России ежегодно возникает 10% лесных пожаров (Иванов и др., 2004). В Красноярском крае на пожары от гроз может приходиться до 17% от общего числа пожаров (Иванов, 1988). Для эффективной работы службы охраны лесов необходимо иметь методику прогнозирования грозовой активности и оценивания времени, в течение которого можно ожидать появления лесных пожаров, возникших от молний.

В зависимости от атмосферных условий при образовании гроз, последние подразделяются на фронтальные, возникающие на обширной территории, и внутримассовые, имеющие местный характер. Фронтальные грозы образуются при прохождении холодных и теплых фронтов, а также фронтов окклюзии. Для образования внутримассовых гроз необходимо два условия: нагрев земной поверхности и большая удельная влажность воздуха (Иванов и др., 2004). Внутримассовые грозы образуются вне зоны атмосферных фронтов и имеют местный характер, возникая над регионами с сильно развитой конвекцией. Осадки при внутримассовых грозах носятливневой характер, т.е. отличаются кратковременностью и интенсивностью (Стекольников, 1955).

Основное значение при возникновении пожара от молнии имеет предшествующая погода и влажность лесных горючих материалов перед грозой. Первостепенное значение в условиях, определяющих возможность возникновения и распространения по-

жаров от молний, имеет влажность горючих материалов, зависящая от погодных условий.

Целью данной работы являлось изучение влияния типа грозовой деятельности (локальные внутримассовые или фронтальные грозы) на возникновение лесных пожаров от молний на территории Красноярского края в 2005 г. на основе инструментальных измерений дистанционными методами зондирования Земли. В этом заключается новизна данной работы по сравнению с предыдущими исследованиями.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Для исследования были выбраны территории Красноярского края, а также республик Хакасия и Тыва. При этом использовались данные системы наземной пеленгации грозových разрядов Красноярской авиабазы охраны лесов за 2005 г., база данных лесных пожаров, обнаруженных по данным со спутников NOAA, полученная приемной станцией в Институте леса СО РАН. Кроме этого, анализировался вид облачной системы над исследуемой территорией, по данным спутниковой съемки. Для определения классов пожарной опасности по условиям погоды в день регистрации разряда молнии и обнаружения пожара использовались данные метеостанций.

Среди зарегистрированных разрядов молний были выделены те молнии, которые могли стать причиной лесных пожаров с учетом пространственных и временных невязок. Ранее было установлено, что достоверной причиной пожара являются молнии, зарегистрированные на расстоянии до 10 км от пожара и в период до 10 дней до даты обнаружения пожара.

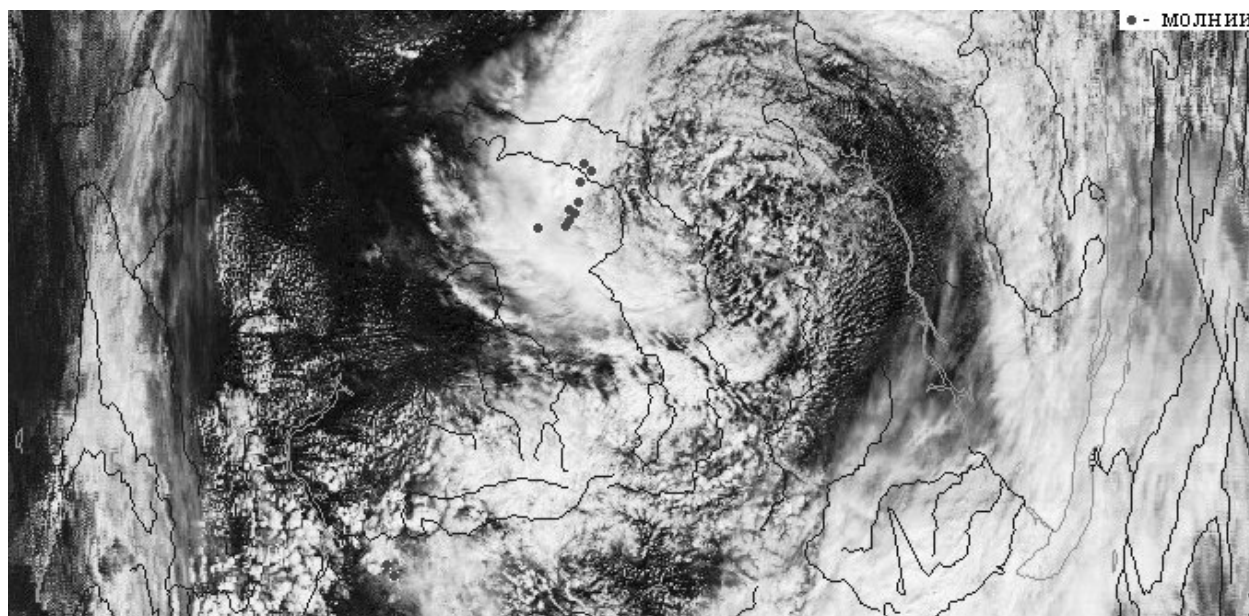


Рисунок 1 - Расположение разрядов молний, которые стали причиной лесных пожаров. Снимок от 14 мая 2005

В дальнейшем, для молний, которые могли вызвать пожар, определялось, являются ли эти молнии результатом фронтальной или внутримассовой грозы. Для этого использовались спутниковые снимки облачной системы над рассматриваемым регионом, а также данные метеостанций. Анализировалась сезонная и широтная динамика фронтальных и внутримассовых гроз, классы пожарной опасности до грозы, в день грозы и после грозы до даты обнаружения пожара.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Были проанализированы данные по лесным пожарам и молниям на территории Красноярского края за 2005 г. Всего на исследуемой территории было зарегистрировано 1032 разряда молний, которые стали причиной лесных пожаров. Большая часть этих молний (около 61%) была зарегистрирована при фронтальных грозах. На эти молнии приходится и основная часть пожаров (60%). При этом для отдельных регионов может наблюдаться и противоположная ситуация. Например, на территории Красноярского Приангарья в 2005 году разряды молний при фронтальных грозах составили только 38%, а при внутримассовых – 62% от общего числа разрядов, которые вызывали лесные пожары. Это согласуется с данными В.А. Иванова для данного региона, который также указывает на преобладание внутримассовых гроз (Иванов и др., 2004).

Рассматриваемая область охватывает диапазон широт с 51° с.ш. по 62° с.ш. Большая часть (около 91%) молний от гроз фронтального происхождения была зарегистрирована севернее 55° с.ш. В это же время внутримассовые грозы, в основном, регистрировались южнее (на интервал 51° с.ш. - 57° с.ш. пришлось более 72% молний от таких гроз). Максимальная доля пожаров от молний приходилось на диапазон широт 55° с.ш. - 57° с.ш. В дальнейшем, с ростом географической широты число пожаров от

молний снижается.

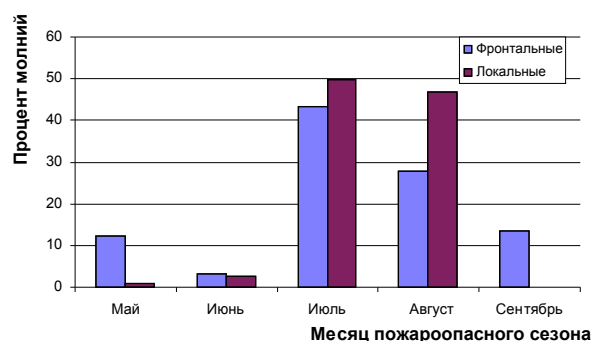


Рисунок 2 - Распределение по месяцам в течение пожароопасного сезона числа разрядов молний, которые вызвали лесные пожары, при фронтальных и внутримассовых грозах

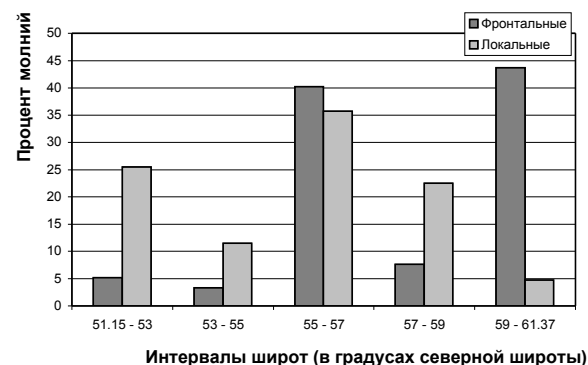


Рисунок 3 - Распределение по интервалам широты разрядов молний, которые могли вызвать лесные пожары, при фронтальных и локальных грозах

В литературе также отмечается неравномерность распределения грозовой активности по широтам. В частности, указано, что на границе тундры и лесотундры в Красноярском крае среднее

число дней с грозой за пожароопасный период составляет 9–11, в то время как в центральных районах края таких дней уже составляет 20–25, а в

Западных и Восточных Саянах наблюдается 30–35 дней с грозой за пожароопасный период (Иванов, 1987).

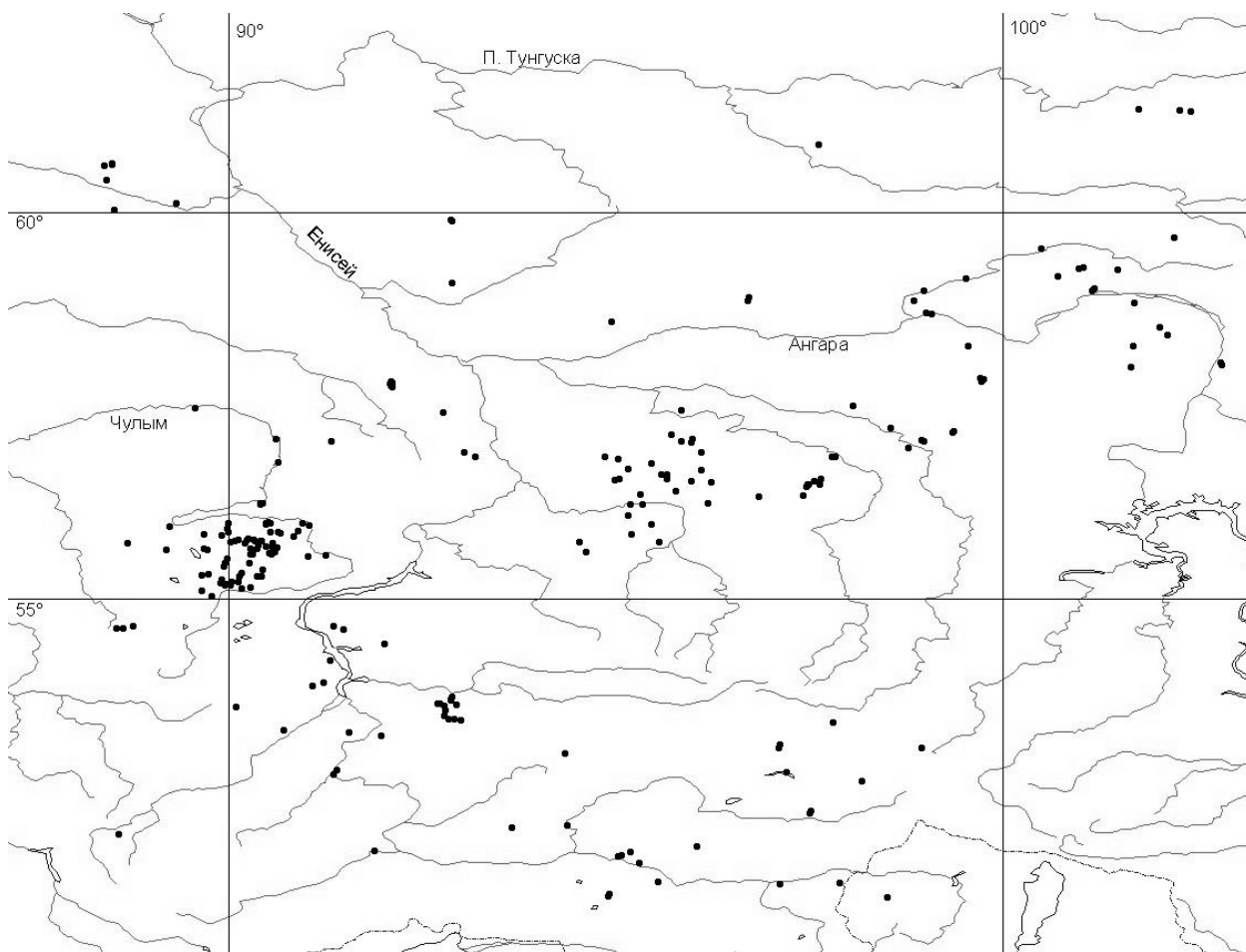


Рисунок 4 - Пространственное распределение пожаров, причиной которых стали разряды молнии за пожароопасный период 2005 г.

На рисунке 4 приведено распределение пожаров, причиной которых стали разряды молнии на территории Красноярского края. Заметна неравномерность распределения пожаров по территории. Наибольшее число пожаров наблюдалось на территории Енисейской равнины. Здесь максимальное число таких пожаров было зарегистрировано в районе Красноярского Приангарья, а также Ачинского, Назаровского и Шарыповского районов. В августе 2005 года в этих районах наблюдалась значительная грозовая активность, в результате чего возникли массовые лесные пожары. При этом в южных и, особенно, в северных районах было зарегистрировано значительно меньшее число пожаров. В литературе также указывается на повышенную грозовую активность на территории Енисейской равнины (Иванов, 1987).

Пожары, причиной которых становились грозы фронтального происхождения, обнаруживались позже, чем пожары, вызванные внутримассовыми грозами. Больше всего (более 57% от общего числа) пожаров было обнаружено спустя 5–7 дней после грозы. В то же время, для локальных гроз спустя 3–6 дней после грозы было обнаружено более 64% по-

жаров.

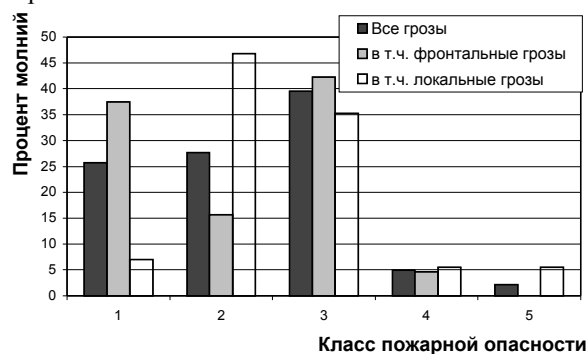


Рисунок 5 - Распределение числа обнаруженных пожаров по дням после регистрации молнии для локальных и фронтальных гроз

Однако при этом в литературе указывается, что значительная (около 40%) доля пожаров обнаруживается в первые сутки после прохождения грозы. В данном исследовании в первые сутки после грозы обнаруживается лишь небольшая доля пожаров. Это, по-видимому, можно объяснить тем, что при прохождении грозы поверхность Земли закрыта

облаками, что препятствует наблюдению пожаров из космоса. Кроме того, у спутниковых радиометров существует предел обнаружительной способности, поэтому пожарам необходимо время, чтобы достичь размеров, при которых они могут регистрироваться космическими средствами.

Как известно (Иванов, 1996), основное значение при возникновении пожара от молнии имеет предшествующая погода и влажность лесных горючих материалов перед грозой, зависящая от погодных условий. Как отмечается В.А. Ивановым (Иванов и др., 2004) для Красноярского Приангарья наибольшее число пожаров от гроз (52%) возникает при 3 и 4 классах пожарной опасности по условиям погоды. При 5 классе пожарной опасности было зафиксировано незначительное количество наземных разрядов (менее 2%), но при этом было обнаружено 38% пожаров. Более половины наземных разрядов молний регистрировались при 1 – 2 классах пожарной опасности.

В данной работе было определено, что в 53% случаев разряды молний регистрировались при 1–2 классах пожарной опасности по условиям погоды. Наибольшее число зарегистрированных разрядов пришлось на 2 и 3 классы пожарной опасности (67%). На 4 и 5 классы пришлось всего 7% разрядов. Полученные результаты, в целом, согласуются с литературными данными.

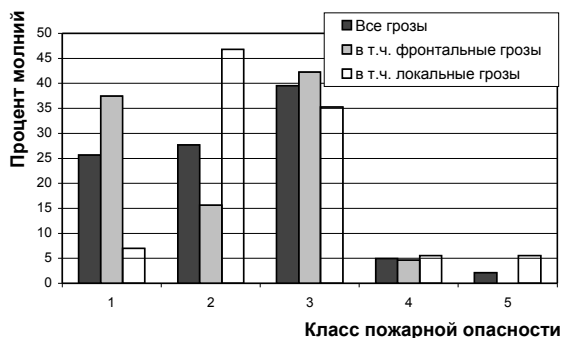


Рисунок 6 - Распределение числа разрядов молний, которые вызвали лесные пожары по классам пожарной опасности по условиям погоды

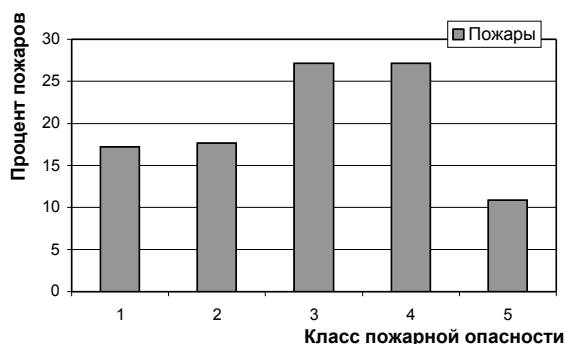


Рисунок 7 - Распределение числа обнаруженных пожаров по классам пожарной опасности по условиям погоды

В то же время наибольшее число пожаров было зарегистрировано при 3 и 4 классах пожарной опасности. На эти классы пришлось более половины (54%) от числа всех обнаруженных пожаров.

При этом следует отметить вероятные ошибки при определении классов пожарной опасности по условиям погоды. Основной их причиной является неравномерное распределение метеостанций на исследуемой территории, т.е. есть значительные участки, на которых отсутствуют метеостанции, но где дистанционными методами регистрировались грозы и пожары.

ВЫВОДЫ

Были проанализированы данные по погодным условиям и их связь с возникновением пожаров от молний на территории Красноярского края за 2005 год. Пожары, вызванные молниями, регистрировались на протяжении всего пожароопасного сезона. При этом пожары от гроз внутримассового происхождения наблюдались, в основном, в июле и августе. Наибольшее число пожаров, вызванных грозами, было обнаружено в интервале 55°-57° с.ш. Обнаружение пожаров происходит, главным образом, спустя 5–7 дней после прохождения грозы. Для внутримассовых гроз этот интервал несколько меньше и составляет 3–6 дней. Наибольшее число гроз, которые могли вызвать лесные пожары, регистрировалось при 2–3 классах пожарной опасности по условиям погоды. При этом, наибольшее число пожаров обнаруживалось при 3–4 классах. Здесь также следует отметить возможность ошибок при определении классов пожарной опасности из-за неравномерного распределения метеостанций на исследуемой территории. Сравнение с данными Красноярской авиабазы показало, что число пожаров, возникших от гроз в исследованных районах, занижено на 15-20% по сравнению с инструментальными данными.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Иванов, В.А. Возникновение лесных пожаров от гроз на Енисейской равнине / В.А. Иванов // Лесные пожары и борьба с ними. – М.: ВНИИЛМ, 1988. – С. 126 – 132.
- Иванов, В.А. Грозоактивность и лесные пожары / В.А. Иванов // Лесные пожары и борьба с ними. М.:ВНИИЛМ, 1987. – С. 208 – 217.
- Иванов, В.А. Механизм возникновения лесного пожара от молнии / В.А. Иванов // Сибирский экологический журнал. Т.3. – 1996. №1. – С. 103 - 107.
- Иванов, В.А. Пожары от молний в лесах Красноярского Приангарья / В.А. Иванов, Н.А. Коршунов, П.М. Матвеев. – Красноярск: СибГТУ, 2004. – 132 с.
- Стекольников, И.С. Изучение молнии и грозозащита / И.С. Стекольников. – М.: Изд-во АН СССР, 1955. – 156 с.