

Щеглова Е. Г.

Оренбургский государственный университет
E-mail: Helena_charodeika@mail.ru

О ВЛИЯНИИ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ НА ПОЖАРЫ ПРИРОДНЫХ ОБЪЕКТОВ

Исследована роль различных погодных условий в пожарах природных объектов. Предложена формула для определения коэффициента пожарной опасности. Рассчитан индекс горимости, построены и проанализированы графики количества и площади пожаров на территории Оренбургской области за период с 1999 по 2010 год. Выявлена прямая и обратная зависимость климата и пожаров.

Ключевые слова: пожар, погодные условия, коэффициент пожарной опасности, индекс горимости.

Введение

Пожары занимают важное место в сукцессионных изменениях и трансформации структуры лесов. Характеристики пожаров и их последствия в различных регионах имеют свои особенности, поэтому в каждом регионе необходимы исследования по оценке пожаров с учетом местных лесорастительных условий [5].

Проблемы природных пожаров и их воздействия на биогеоценозы были, как никогда, актуальны в 2010 году, в связи с установившейся засухоустойчивой летней погодой. Волна пожаров охватила многие регионы России, затрагивая различные природные зоны. Не обошла она и Оренбургскую область. В Оренбуржье за пожароопасный период (с апреля по октябрь), по сравнению с 2009 годом, когда было зафиксировано 379 возгораний, в 2010 году произошло 604 пожара природного характера, от огня пострадало 4 737,8 га площадей и в 2,6 раза больше лесных угодий¹. В то же время нелесные площади (степи, поля) пострадали от огня меньше (в два раза). Это обусловлено относительно меньшим количеством потенциального горючего материала в крайне засушливый год. При отсутствии влаги и при высоких температурах травянистая растительность не дала значительную биомассу.

Целью работы являлось изучение роли погодных условий в пожарах природных объектов. Исходя из цели, в процессе исследования ставились следующие задачи:

1) уточнить мнения ведущих ученых о роли погодных условий в пожарах природных объектов;

2) определить характер прямого и обратного воздействия погодных условий и пожаров;

3) проанализировать погодные условия и пожары на территории Оренбургской области.

Материалы и методы

Исследования базируются на собранных материалах в следующих участковых лесничествах Оренбургской области: Комсомольское, Благодословенское, Оренбургское, Нежинское, Павловское. При проведении исследования были использованы такие методы, как анализ литературных источников, математический и статистический методы.

Результаты и обсуждение

Прогнозируемые глобальные изменения климата, связываемые с повышением концентрации в атмосфере парниковых газов, могут привести к изменению числа и площади лесных пожаров, а также степени их воздействия на лесные экосистемы. До настоящего времени масштабы воздействия пожаров на лесные экосистемы изучены недостаточно, а их последствия явно недооцениваются. Регулярные наблюдения за лесными пожарами осуществляются только на активно охраняемой территории, охватывающей часть общей площади лесного фонда страны. На неохраняемых территориях лесные пожары не регистрируются [3].

Влияние погоды на лесные пожары не вызывает сомнений, так как в жаркие и засушливые годы вероятность природных пожаров сильно возрастает. Важнейший показатель пирологического режима – межпожарный интервал –

¹ По данным Департамента лесного хозяйства министерства сельского хозяйства, пищевой и перерабатывающей промышленности Оренбургской области (2010 г).

сократился на треть в XX веке по сравнению с XIX веком; предполагается взаимосвязь этого феномена с климатическими трендами. Дубровская О.А., Мальбахов В.М., Шлычков В.А. (2007) также свидетельствуют и об обратной зависимости. Воздействие лесных пожаров на атмосферные процессы осуществляется за счет явного и скрытого тепла, выделяемого при горении лесных горючих материалов и конденсации водяного пара. Эти процессы происходят непосредственно над зоной пожара. Существенное влияние на формирование облачности и осадков оказывает дымовой аэрозоль, который покрывает территорию в сотни раз большую, чем площадь горения. Дымовые частицы служат ядрами конденсации водяного пара, коагуляции и кристаллизации водяных капель. Активный вертикальный теплоперенос, генерируемый в зоне массовых лесных пожаров, может заметно повлиять на атмосферную циркуляцию зонального (синоптического) масштаба. При этом активную роль играют частицы дымового аэрозоля, выбрасываемого в зоне горения, которые способствуют кристаллизации облачной воды и блокируют процессы осадкообразования. Возникающие нисходящие токи на больших территориях подавляют конвективный обмен и могут привести к смене типа тропосферной циркуляции [2].

Существенную взаимосвязь климата и пожаров отмечал в своих исследованиях В.В. Фуряев. Он полагал, что в будущем основным источником проблем станут последствия изменений регионального климата, параметров лесов и характера пожарных режимов. Исходя из хорошо известных взаимосвязей между изменениями климата и частотой и силой пожаров, можно предположить, что прогнозируемое потепление климата с вероятным учащением длительных засух и экстремальных пожаров приведет к кардинальному изменению ситуации [8]. О зависимости пожаров и метеорологических условий упоминал в своем исследовании Е.Г. Суворов. Метеорологические условия определяют опасность возгорания растительных горючих материалов. Важнейший показатель, определяющий формирование климатического режима – продолжительность солнечного сияния. Особый характер также носит соотношение тепла и влаги. Е.Г. Суворов уделял внимание и ветровому режиму, считая его весьма своеобразным

на территории своего исследования (юго-запад Прибайкалья). Высокие горные хребты, окружающие озеро, ограничивают в некоторой степени проникновение внешних воздушных течений в котловину озера, что приводит к возникновению в ней местных циркуляционных процессов. Наибольшую скорость ветра, которая существенно влияет на распространение пожаров, автор отмечал в мае (4,3–4,5 м/с). Наиболее мощные пожары в мае – июне. Часто они образуются на фоне многочисленных мелких возгораний [7].

Для определения влияния погодных условий на возникновение пожаров мы сопоставили количество пожаров [данные Оренбургского лесничества] с температурным режимом и количеством выпавших осадков за период с 1999 по 2010 год, начиная с апреля каждого года и заканчивая октябрём. Нами предлагается коэффициент пожарной опасности (КПО), который рассчитывается по формуле:

$$K_{\text{пж}} = T * K_{\text{воз}} \div O, \quad (1)$$

где T – среднемесячная температура, а O – количество осадков, $K_{\text{воз}}$ – класс возгораемости покрова земной поверхности, который определяется по таблице 1. Результаты его расчета для пожароопасного периода по месяцам представлены в таблице 2.

Из таблиц видно, что количество осадков и температурный режим все же способствуют пожарам. В мае и июне с 1999 по 2010 год наблюдалось максимальное количество пожаров. Площадь возгорания максимальна в июне. В июне 2010 года количество пожаров в период с 1999 по 2010 год самое большое. Как раз в это время отмечается минимальное количество осадков – 1 мм. Среднемесячная температура составила $24,8^{\circ}\text{C}$, что на $4,8^{\circ}\text{C}$ больше среднемноголетней ее величины 20°C .

Тенденции возникновения пожаров по годам (с 1999 по 2010 год) отражены на соответствующих диаграммах по количеству и площади пожаров.

Из рис. 1, 2 видно, что с 2008 по 2010 год идет постепенное увеличение как количества пожаров, так и площади, поврежденной пожаром территории. Такое явление можно объяснить постепенным увеличением годовой температуры, т. е. потеплением климата и вследствие этого повышением суммарного значения коэффициента возгораемости (таблица 3). Природ-

Таблица 1. Класс возгораемости покрова земной поверхности

Вид и состояние земной поверхности	Квоз
Почва без растительности и опада	0
Растительность в начальных фазах вегетации (отрастание – цветение) без опада	1
Растительность в начальных фазах вегетации (отрастание – цветение), опад до 1 см	2
Растительность в начальных фазах вегетации (отрастание – цветение), опад до 2 см	3
Растительность в начальных фазах вегетации (отрастание – цветение), опад до 3 см	4
Растительность в начальных фазах вегетации (отрастание – цветение), опад более 3 см	5
Растительность в заключительных фазах вегетации (цветение – отмирание), без опада	2
Растительность в заключительных фазах вегетации (цветение – отмирание), опад 1 см	3
Растительность в заключительных фазах вегетации (цветение – отмирание), опад 1 см	4
Растительность в заключительных фазах вегетации (цветение – отмирание), опад 2 см	5
Растительность в заключительных фазах вегетации (цветение – отмирание), опад 3 см	6
Растительность в заключительных фазах вегетации (цветение – отмирание), опад более 3см	7
Почва без растительности, опад 1 см	4
Почва без растительности, опад 2 см	6
Почва без растительности, опад 3 см	8
Почва без растительности, опад более 3 см	10

Таблица 2. Среднее значение пожарной обстановки и метеоусловий в Оренбургской области за 1999–2010 гг.

Месяц	Количество пожаров (шт.)	Площадь пожаров (га)	Температура (°C)	Осадки (мм)	Кпож=Т*Квоз/О (от min до max)
Апрель	5	33,4	8,2	25	1,8*5=9 (от 0,45 до 39,5)
Май	9	28,7	15,1	30,5	3,3*5=16,5 (от 0,95 до 92,5)
Июнь	9	84,2	20	38,9	4,1*5=20,5 (от 1 до 124)
Июль	1	1,4	22,4	45,3	5*5=25 (от 1 до 117)
Август	3	3,1	21,2	18,1	5,1*5=25,5 (от 1,5 до 122)
Сентябрь	1	2,8	14,5	21,5	1,8*5=9 (от 1 до 61,5)
Октябрь	5	38,8	6,2	37,9	0,9*5=4,5 (от 0,25 до 41)

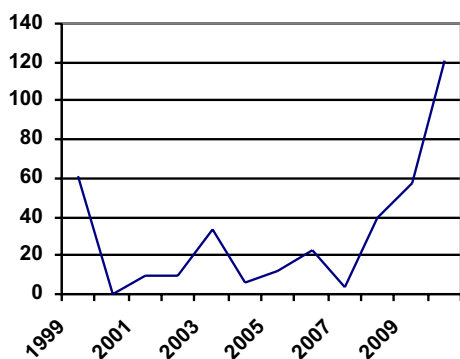


Рисунок 1. Количество пожаров с 1999 по 2010 год

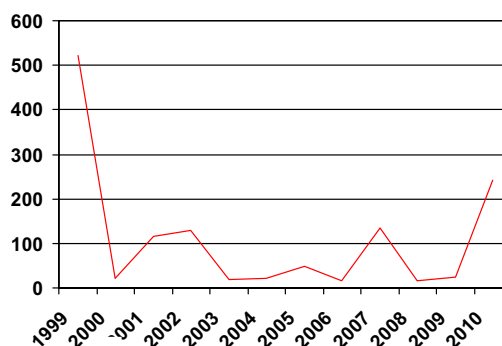


Рисунок 2. Σ коэффициент возгорания за год с 1999 по 2010 год

ные пожары способствуют увеличению содержания углекислого газа в атмосфере, что усиливает процесс глобального потепления. По утверждению Бурасова Д.М. [1], потепление климата должно вызвать увеличение пожарной опасности, особенно в степных регионах Евразии. Также, проанализировав графики (рис. 1, 2, 3), мы установили, что коэффициент возгорания оказывает влияние на количество пожаров. Прослеживается некоторая динамика роста количества пожаров при увеличении значения коэффициента возгорания. Увеличение площади пожаров с 2008 по 2010 год можно объяснить как увеличением самого количества пожаров, так и тем, что было плохо организовано патрулирование лесов на территории Оренбургской области, поэтому пожар успевал охватить большие территории, прежде чем был обнаружен и потушен.

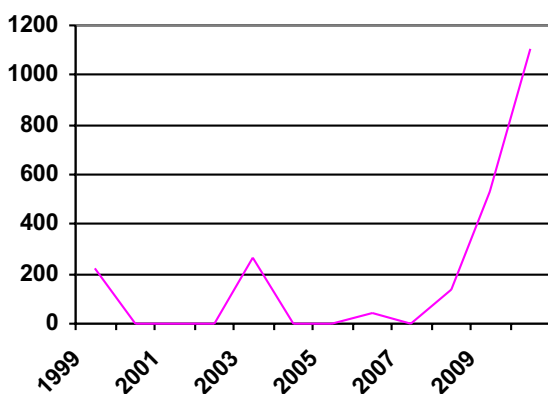


Рисунок 3. Площадь пожаров с 1999 по 2010 год

Основными лесобразующими породами на территории Оренбургского лесничества и пострадавшими в результате многочисленных пожаров в период с 1999 по 2010 год являются: осокорь (тополь черный), вяз гладкий, клен ясенелистный. Общий ущерб от потери древесины в 2010 году (максимальное количество пожаров за период исследования) составил 10595,360 тыс. рублей. Молодняк на данной территории отмечен не был. Все деревья, пострадавшие от пожара, являются многолетними. Пожары произошли под воздействием антропогенного фактора.

На участке исследования мы определили индекс горимости P (км/100 тыс. га), который представляет собой относительный суммарный периметр пожаров за сезон. Он прямо пропорционален числу пожаров и их площади и отражает затраты сил и средств на тушение пожаров [6]:

$$P = K\sqrt{nS}, \quad (2)$$

где n – относительное число пожаров, пож./на 100 тыс. га за сезон;

S – относительная площадь пожаров, га/на 100 тыс. га за сезон.

Как правило, $K=0,4-0,6$, а в среднем составляет 0,5.

Максимальные индексы горимости (таблица 3) приходятся на 2009 и 2010 годы, причем в 2010 году происходит увеличение этого индекса в 2 раза. В эти годы как раз отмечено максимальное количество пожаров. В 2010 году также отмечено повышение количества пожаров примерно в 2 раза. Площадь пожаров в 2010 году соответственно тоже больше в 2 раза по сравнению с 2009 го-

Таблица 3. Индекс горимости за сезон (с апреля по октябрь) за период с 1999 по 2010 год

Год	Относительное число пожаров, пож./100 000 га за сезон (n)	Относительная площадь пожаров, га/ 100 000 га за сезон (S)	Индекс горимости
1999	61/100 000=0,00061	220/100 000=0,0022	0,0006
2000	–	–	–
2001	9/100 000=0,00009	3,1/100 000=0,000031	0,00003
2002	10/100 000=0,0001	1,4/100 000=0,000014	0,000006
2003	33/100 000=0,00033	263,5/100 000=0,00263	0,0005
2004	6/100 000=0,00006	0,18/100 000=0,000018	0,000005
2005	12/100 000=0,00012	3,65/100 000=0,000036	0,00003
2006	23/100 000=0,00023	43,2/100 000=0,00043	0,00016
2007	4/100 000=0,00004	2/100 000=0,00002	0,00012
2008	40/100 000=0,0004	133,1/100 000=0,00133	0,00036
2009	57/100 000=0,00057	534,3/100 000=0,00534	0,0009
2010	121/100 000=0,00121	1104,7/100 000=0,01105	0,0018

дом. Такое повышение связано с погодными условиями (малым количеством осадков и достаточно высокой температурой воздуха). А увеличение площади пожара свидетельствует как об увеличении самого количества пожаров, так и о несвоевременном обнаружении пожара и его распространении на большие территории.

Выводы

1. Приведенные по Оренбургской области данные свидетельствуют о тесной зависимости погодных условий и природных пожаров.

2. В жаркие и засушливые годы вероятность природных пожаров сильно возрастает. Многие

ученые прогнозируют, что потепление климата с вероятным учащением длительных засух вызовет череду экстремальных пожаров. Но также и сами пожары воздействуют на климат и погодные условия.

3. В Оренбургской области с 2008 по 2010 год идет постепенное увеличение количества пожаров. Это связано с постепенным увеличением годовой температуры, то есть потеплением климата и вследствие этого повышением суммарного значения коэффициента возгораемости, влияющего на возгорание. Чем выше этот коэффициент, тем больше случаев возгорания.

16.11.2012

Список литературы:

1. Бурасов, Д. М. Математическое моделирование выбросов вредных веществ при степных пожарах / Д. М. Бурасов, А. М. Гришин // Сопряженные задачи механики, информатики и экологии. Материалы международной конференции. – Томск : Изд-во Томского университета, 2004. – С. 63–64.
2. Дубровская, О. А. Влияние массовых лесных пожаров на циклонические процессы в Сибири / О. А. Дубровская, В. М. Мальбахов, В. А. Шлычков // Вычислительные технологии. – 2007. – Т. 12, № 2. – С. 58–66.
3. Коровин, Г. Н. Влияние климатических изменений на лесные пожары в России / Г. Н. Коровин, Н. В. Зукерт // Климатические изменения : взгляд из России / под ред. В. И. Данилова-Данильяна. – М. : ТЕИС, 2003. – С. 69–98.
4. Рябцов, С. Н. Пожары в государственном степном заповеднике «Оренбургский» / С. Н. Рябцов // Наука XXI века : проблемы и перспективы. – 2002. – С. 193–195.
5. Скудин, В. М. Оценка последствий пожаров в лесных экосистемах Нижнего Приангарья / В. М. Скудин // Лесное хозяйство. – 2009. – № 6. – С. 37–39.
6. Софронов, М. А. Пирологическое районирование в таежной зоне / М. А. Софронов, А. В. Волокитина. – Новосибирск : Наука, 1990. – С. 205.
7. Проявление пирогенного фактора в динамике геосистем юго-западного Прибайкалья / Е. Г. Суворов [и др.] // География и природные ресурсы. – 2008. – № 2. – С. 66–73.
8. Фуряев, В. В. Проблема повышения пожароустойчивости ленточных боров Алтая / В. В. Фуряев, В. И. Заблочкий // Антропогенное воздействие на лесные экосистемы. – Барнаул, 2002. – С. 76–79.

Сведения об авторе: **Щеглова Е.Г.**, старший лаборант кафедры
Оренбургского государственного университета, аспирант ОГПУ
460018, г. Оренбург, пр-т Победы, 13, e-mail: Helena_charodeika@mail.ru

UDC 630*431.1

Scheglova E.G.

Orenburg state university, e-mail: Helena_charodeika@mail.ru

THE EFFECT OF WEATHER CONDITIONS ON FIRES OF NATURAL OBJECTS

The effect of different weather conditions on the building up of natural fires. The formula for determining the coefficient of fire danger. Calculated index burning, built and analyzed of charts and fire severity in the Orenburg region in the period from 1999 to 2010. The direct and inverse relationship of climate and fire.

Key words: fire, the coefficient of danger of fire, the index level of fire.

Bibliography:

1. Burasov, D. M. Mathematical modeling of emissions of harmful substances in the steppe fires / D. M. Burasov, A. A. Gri-shin // Conjugate problems of mechanics, computer science and ecology. Materials of the international conference. – Tomsk : Izd-vo Tomsk state university, 2004. – P. 63–64.
2. Dubrovskaya, O. A. The influence of mass forest fires on the cyclonic processes in Siberia / O. A. Dubrovskaya, V. M. Malbahov, V. A. Shlychkov // Computational technologies. – 2007. – Vol. 12, № 2. – P. 58–66.
3. Korovin, G. N., The impact of climate change on forest fires in Russia / G. N. Korovin, N. V. Zykert // Climate change : a view from Russia / ed. V. I. Danilov-Daniljan. – Moscow : TEIS, 2003. – P. 69–98.
4. Ryabsov, S. N. Fires in the state steppe reserve «Orenburg» / S. N. Ryabsov // the Science of the XXI century : problems and prospects. – 2002. – P. 193–195.
5. Skudin, V. M. Assessment of the impact of fires in the forest ecosystems of the Lower Angara region / V. M. Skudin // Forestry. – 2009. – № 6. – P. 37–39.
6. Sofronov, M. A. Pirologicheskoy division into districts in a taiga zone / M. A. Sofronov, A. V. Volokitina. – Novosibirsk : Science, 1990. – P. 205.
7. The manifestation of the pyrogenic factor, are established in the dynamics of the geosystems of the South-Western Baikal region / E. G. Suvorov [et al.] // Geography and natural resources. – 2008. – № 2. – P. 66–73.
8. Furyaev, V. V. The problem of increase of fire resistance belt pine forests of Altai / V. V. Furyaev, V. I. Zablotzky // Anthropogenic impact on forest ecosystems. – Barnaul, 2002. – P. 76–79.