

О некоторых особенностях формирования пожароопасных сезонов в Оренбургской области

Д.А. Танков, аспирант, Оренбургский ГАУ

Лесная пожарная опасность зависит от значительного числа факторов, среди которых основными являются климатические условия, тип, свойства и запасы горючих материалов, территориальная концентрация антропогенных источников возгорания, период вегетации растительности [1–4]. Их сочетания определяют особенности возникновения природных пожаров в разные периоды времени.

Для прогнозирования пожарной опасности в лесах значительный интерес представляет анализ внутрисезонных ритмов лесных пожаров в зависимости от климатических условий. Практическое значение информации о сроках начала и окончания, а также продолжительности пожароопасного сезона трудно переоценить.

В этот период времени, с момента схода снежного покрова весной до появления устойчивого снежного покрова или дождливой погоды осенью, возможно возникновение лесных пожаров. Следовательно, до начала сезона должны быть закончены все подготовительные работы.

Важное значение имеет знание дат начала и завершения, а также длительности периода фактической горимости. Началом периода фактической горимости считается день возникновения первого пожара, а концом — день ликвидации последнего пожара. Отождествление пожароопасного сезона с периодом фактической горимости оправдано только при значительном количестве источников огня, когда вероятность возникновения хотя бы одного пожара близка к единице даже при слабой воспламеняемости растительных горючих материалов.

Объекты и методы. Цель работы – исследование закономерностей внутрисезонного возникновения пожаров в лесах Оренбургской области. Анализ литературных источников выявил, что аналогичные исследования в Оренбургской области до настоящего времени не проводились.

Основными источниками информации о возникновении первого и последнего пожара в лесничествах и Бузулукском бору служили материалы книг учёта лесных пожаров. Средняя многолетняя продолжительность пожароопасных сезонов определена по датам появления-схода устойчивого снежного покрова. Также для анализа особенностей динамики внутрисезонной горимости лесов области была предпринята попытка использовать даты наступления и завершения, а также продолжительность вегетационного периода как временного интервала, влияющего на влажность почвы и высыхание лесных горючих материалов.

Статистическую обработку данных осуществляли с помощью пакетов прикладных программ Statistica 8, Statgraphics Centurion XVI.I., а также пакета Microsoft Excel. Исходные календарные даты были преобразованы в непрерывный ряд с началом отсчёта от 1 марта [5].

Для определения границ пожароопасного сезона по объектам исследования использовали среднеарифметическое значение распределения

дат появления-схода устойчивого снежного покрова. Соответственно продолжительность пожароопасных сезонов установлена как разность между этими датами. Так как отправной точкой было представление о периоде фактической горимости как части года, в течение которой угроза возникновения лесных пожаров, их развития и нанесения ущерба достаточно велика, то его границы по объектам исследования определялись как 5-й процентиль распределения первых (с апреля по май) и 95-й процентиль распределения последних (с сентября по октябрь) лесных пожаров по календарным датам.

Результаты исследований. Сход снежного покрова в объектах исследования заканчивается в первой декаде апреля. Продолжительность бесснежного покрова варьирует от 210 (Пономарёвское лесничество) до 239 дней (Беляевское лесничество) (таб.).

В целом по лесничествам устойчивый снежный покров формируется во второй-третьей декадах ноября. Сравнение полученных результатов с данными Уральской и Актыбинской областей Республики Казахстан [6] показывает, что пожароопасный сезон в данных регионах больше соответствующего показателя Беляевского лесничества, характеризующегося наибольшим значением в Оренбургской области, на 42 и 18 дней соответственно. При этом календарные

Продолжительность пожароопасного сезона и периода фактической горимости в лесничествах Оренбургской области и Бузулукском бору

Лесничество	Продолжительность пожароопасного периода, календарный срок, всего дней			Продолжительность периода фактической горимости, календарный срок, всего дней		
Абдулинское	10.IV	17.XI	221	15.IV	20.X	188
Адамовское	11.IV	15.XI	218	1.V	21.X	173
Акбулакское	4.IV	18.XI	228	9.IV	29.X	203
Асекеевское	10.IV	20.XI	224	13.IV	17.X	187
Беляевское	27.III	21.XI	239	8.IV	15.X	190
Бугурусланское	10.IV	19.XI	223	15.IV	10.X	178
Бузулукский бор	8.IV	21.XI	227	1.IV	5.XI	218
Бузулукское	8.IV	21.XI	227	12.IV	16.X	187
Домбаровское	7.IV	17.XI	224	1.IV	24.X	206
Илекское	3.IV	20.XI	231	10.IV	28.X	201
Кваркенское	11.IV	15.XI	218	22.IV	19.X	180
Краснохолмское	5.IV	21.XI	230	13.IV	10.X	180
Кувандыкское	11.IV	14.XI	217	24.IV	27.X	186
Новосергиевское	7.IV	21.XI	228	17.IV	15.X	181
Новотроицкое	9.IV	18.XI	223	20.IV	19.X	182
Оренбургское	5.IV	20.XI	229	10.IV	23.X	196
Орское	5.IV	19.XI	228	5.IV	20.X	198
Первомайское	7.IV	27.XI	234	8.IV	15.X	190
Пономарёвское	15.IV	11.XI	210	11.IV	21.IX	163
Сакмарское	5.IV	20.XI	229	19.IV	18.X	182
Саракташское	10.IV	17.XI	221	23.IV	20.X	150
Северное	10.IV	19.XI	223	28.IV	15.VIII	109
Соль-Илецкое	5.IV	21.XI	230	4.IV	6.X	185
Сорочинское	3.IV	17.XI	228	11.IV	13.X	185
Ташлинское	4.IV	24.XI	234	11.IV	14.X	186
Тюльганское	16.IV	12.XI	210	25.IV	28.X	186
Чернореченское	6.IV	18.XI	226	20.IV	11.X	174
Шарлыкское	15.IV	11.XI	210	19.IV	17.X	181

сроки наступления пожароопасного сезона практически совпадают, а установление снежного покрова происходит в Уральской и Актюбинской областях позднее.

Возникновение весенних и осенних лесных пожаров на территории района исследования варьирует. Пожары начинаются во второй-третьей декадах апреля и заканчиваются, как правило, во второй-третьей декадах октября. Исключением служит Бузулукский бор, где пожары фиксируются вплоть до первых чисел ноября.

Наиболее ранняя средняя многолетняя дата схода снега наблюдается в Сорочинском и Илекском лесничествах (3 апреля). Рано устанавливается устойчивый снежный покров в Шарлыкском лесничестве (11 ноября).

Ранние пожары имеют место в Бузулукском бору (1 апреля), Домбаровском (1 апреля) и Соль-Илецком лесничествах (4 апреля). Поздние пожары характерны для Акбулакского лесничества (29 октября) и Бузулукского бора (5 ноября). Следует отметить, что полученные данные указывают на то, что в четырёх объектах исследования – Домбаровском, Пономарёвском и Соль-Илецком лесничествах, а также Бузулукском бору период фактической горимости начинается немного раньше наступления пожароопасного сезона (на 1–7 дн.). Возможной причиной может быть то, что сход устойчивого снежного покрова происходит неравномерно и зависит от местных условий. Так, на более открытых местах таяние снега идёт быстрее, соответственно пожарная зрелость растительных горючих материалов наступает раньше. Это определяет раннее наступление периода фактической горимости данных участков по сравнению с остальной территорией исследуемых объектов. Таким образом, выявленные особенности в формировании пожароопасного периода в указанных объектах требуют дополнительного изучения.

Средняя продолжительность периода фактической горимости по объектам исследования составляет 183 дня, наименьшая наблюдается на северо-западе области – в Северном лесничестве (109 дн.), наибольшая – на территории Домбаровского лесничества (206 дн.), а также Бузулукского бора (218 дн.).

Между датой наступления конкретных пожароопасных сезонов (x_1) и их длительностью (y_1) существует связь, описываемая следующим уравнением:

$$y_1 = \sqrt[3]{(47159,3 - 6,11117 \cdot x_1^2)}, \quad R^2 = 55,9\%, \quad (1)$$

где R^2 (%) – коэффициент детерминации, численно выражающий долю вариации (55,9%) продолжительности пожароопасного периода, объяснённую с помощью регрессионного уравнения. Чем больше R^2 , тем большую долю вариации

объясняют переменные, включённые в модель. Это позволяет использовать данное уравнение для прогноза длительности пожароопасного сезона исследуемой территории.

Во многих регионах РФ одной из основных причин лесных пожаров является молния [7]. Опасность возникновения пожаров от гроз заключается в том, что за короткое время на значительной площади может одновременно образоваться несколько очагов. В районе исследований значительное число пожаров от гроз зафиксировано в Бузулукском бору и Кваркенском лесничестве. Границы периода фактической горимости от гроз определялись как 5-й и 95-й процентиля распределения лесных пожаров, возникших от молний по календарным датам. Т.е. внутри данного интервала возникает 90% пожаров от гроз. Продолжительность периода фактической горимости от гроз в Кваркенском лесничестве составила 101 день – с 14 мая по 23 августа. Для условий Бузулукского бора данный показатель составил 75 дней – со 2 июня по 16 августа.

Проведённый анализ дат схода снежного покрова (x_1) и дат первого пожара (y_2) показал наличие между ними связи, описываемой следующим уравнением:

$$y_2 = 1/(0,0254514 - 0,00023005 \cdot x_1), \quad R^2 = 26,0\%. \quad (2)$$

Полученный результат свидетельствует о том, что на долю не учтённых в модели факторов приходится большая часть (74,0%) вариации даты первого лесного пожара. Построенные при таких условиях регрессионные модели имеют ограниченное практическое значение.

Проведённый кластерный анализ, по правилу иерархического объединения кластеров методом Уорда с использованием в качестве меры сходства евклидовой метрики, позволил установить, что в зависимости от продолжительности периода фактической горимости и продолжительности пожароопасного сезона объекты исследования делятся на 2 группы (рис.):

1) объекты исследования с относительно большей продолжительностью пожароопасного сезона и периода фактической горимости – Акбулакское, Беляевское, Бузулукское, Домбаровское, Илекское, Краснохолмское, Новосергиевское, Оренбургское, Орское, Первомайское, Сакмарское, Соль-Илецкое, Сорочинское, Ташлинское лесничества и Бузулукский бор;

2) объекты исследования с относительно меньшей продолжительностью пожароопасного сезона и периода фактической горимости – Абдулинское, Асекеевское, Бугурусланское, Новотроицкое, Чернореченское, Адамовское, Кваркенское, Кувандыкское, Пономарёвское, Саракташское, Северное, Тюльганское и Шарлыкское лесничества.

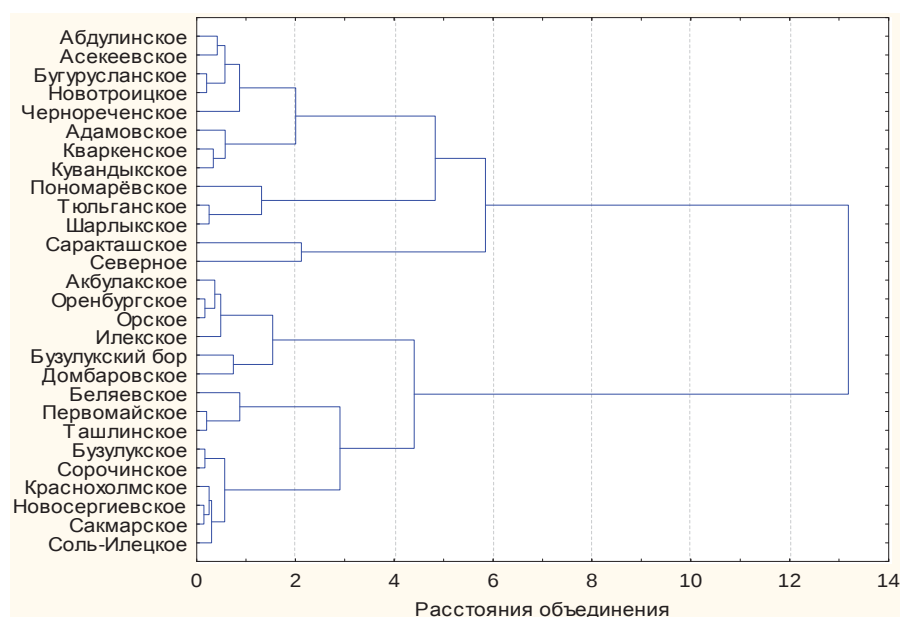


Рис. – График объединения объектов в зависимости от продолжительности пожароопасного сезона и периода фактической горимости в группы, построенный на основе матрицы нормированных (приведённых к среднему значению по каждому показателю) данных

Для лесничеств первой группы средняя продолжительность пожароопасного сезона составляет 229 ± 4 дн. (здесь данные представлены в формате среднеарифметическое значение $\pm$ среднеквадратическое отклонение), средняя продолжительность периода фактической горимости – 192 ± 11 дн. Соответствующие показатели лесничеств второй группы равны 218 ± 6 и 171 ± 22 дн.

Для лесничеств, расположенных на северо-западе, севере и северо-востоке области, характерна меньшая длительность пожароопасных сезонов и периодов фактической горимости.

Вегетационный период – часть календарного года с устойчивой среднесуточной температурой воздуха выше 5°C , при которой происходит активное функционирование лесной растительности [8]. Его продолжительность равна разности между датами перехода температуры через это пороговое значение весной и осенью.

Анализ связи наступления периода фактической горимости лесов Оренбургской области с датой наступления вегетационного периода показал, что между датами перехода среднесуточной температуры через 5°C (x_2) и датами первых пожаров (y_2) существует связь, характеризующаяся следующим уравнением:

$$y_2 = 1/(0,00845031 + 0,370328/x_2), \quad R^2 = 32,0\%. \quad (3)$$

Полученный коэффициент детерминации численно выражает долю вариации (32,0%) дат первых пожаров, объяснённую с помощью регрессионного уравнения. Построенные при таких условиях регрессионные модели имеют ограниченное практическое значение.

Результаты проведённых исследований позволили выявить следующее. В условиях Оренбургской области прослеживается тенденция к увеличению продолжительности пожароопасного сезона и периода фактической горимости с севера на юг.

Даты схода снежного покрова и перехода среднесуточной температуры через 5°C весной дают возможность в первом приближении спрогнозировать начало периода фактической горимости.

Полученные уравнения регрессии носят, по-видимому, региональный характер и требуют дополнительной проверки. Кроме того, они справедливы лишь в пределах минимальных и максимальных значений переменных, на основе которых выведены. И хотя диапазоны достаточно широки (дата перехода среднесуточной температуры через 5°C колеблется от 25 марта до 1 мая, дата схода снежного покрова колеблется от 11 марта до 22 апреля), но всё-таки ограничены.

Литература

1. Мелехов И.С. Сезоны лесных пожаров и построение географической схемы лесопожарных поясов: сб. науч.-исслед. работ Архангельского лесотехнического института. Архангельск, 1946. С. 96–104.
2. Мокеев Г.А. Пожароопасные пояса и время наиболее сильного развития лесных пожаров // Лесное хозяйство. 1961. № 8. С. 53–57.
3. Софронов М.А., Волокитина А.В. Пирологическое районирование в таёжной зоне. Новосибирск: Наука, 1990. 205 с.
4. Пляголев В.А., Коган Р.М., Соколова Г.В. Методика автоматизированного прогноза пожарной опасности Приамурья и оценка её эффективности // Метеорология и гидрология. 2006. № 12. С. 45–53.
5. Зайцев Г.Н. Математика в экспериментальной ботанике. М.: Наука, 1990. С. 264.
6. Местные шкалы пожарной опасности для административных областей Казахстана (рекомендации). Алма-Ата. 1987. С. 6.
7. Иванов В.А. Лесные пожары от гроз на Енисейской равнине: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. Красноярск, 1996. 23 с.
8. Коган Р.М., Пляголев В.А. Особенности формирования пожароопасных сезонов и периодов на Дальнем Востоке России // Региональные проблемы. 2012. № 2. С. 27–33.