

Численні експерименти довели високу ефективність гасіння лісових пожеж штучно викликаними опадами з хмар за допомогою спеціальних ракет, що запускають із землі.

Ми дослідили актуальність цього методу для Львівської області. Для цього за даними гідрометеоцентру та джерела [4] проаналізували вірогідність настання хмарних днів (табл.1). Це ще раз підтвержує ефективність використання методу штучного викликання опадів для гасіння лісових пожеж

Таблиця 1. Повторюваність у відсотках ясного, пів'ясного і похмурого станів неба

Стани неба	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
0-2	38	36	42	47	47	47	47	51	52	47	31	32
3-7	10	10	14	23	30	30	31	27	19	15	13	11
8-10	52	54	44	30	23	23	22	22	29	38	56	57

Наведена повторюваність (%) ясного (0-2 бала), пів'ясного (3-7 балів) і похмурого (8-10 балів) станів неба, виражена у відсотках від загального числа спостережень.

Як висновок: штучне викликання дощу для гасіння лісових пожеж є перспективним методом гасіння і тому способи подачі кристалізуючих реагентів у хмарі потребують подальшої розробки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Проект рекомендацій для гасіння лісових пожеж в гірській місцевості. Львів: - ЛПБ МВС України, 2003. -110с
2. Свириденко В.Є., Бабіч О.Г., Швиденко А.Й. Лісова пірологія. К.: Агропромвидав України, 1999. -172с.
3. Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2003 році. К: Чорнобильінтерінформ, 2004. -435С.
4. Научно-прикладной справочник по климату СССР серия 3. Многолетние данные, части 1-6. Вып. 10. Украинская ССР, книга 2.-Ленинград.: Гидрометиздат. – 1990.-320С.

УДК 614.84

Ю.О.Абрамов, д.т.н. професор, С.Ф.Кривошилюков, О.А.Тарасенко, к.т.н. (Академія цивільного захисту України)

МОДЕЛЮВАННЯ МАРШРУТІВ РУХУ СИЛ ТА ЗАСОБІВ ПОЖЕЖОГАСІННЯ ПРИ ЛОКАЛІЗАЦІЇ НИЗОВОЇ ЛІСОВОЇ ПОЖЕЖІ

Запропоновано математичну модель руху сил та засобів пожежогасіння при локалізації низової лісової пожежі, що розвивається в умовах одного ландшафтного урочища при постійній швидкості вітру. Модель припускає можливість оптимізації параметрів тактики гасіння пожежі.

Постановка проблеми. Питання оптимізації процесу локалізації та гасіння лісової пожежі (і більш ширше, – ландшафтної пожежі) полягає, в першу чергу, в зниженні прямих

та непрямих збитків від неї. Мінімізація призводить до вибору такої тактики гасіння, що обумовлює найкоротший периметр та найменшу площу пожежі. Форма і довжина периметру пожежі, який є наслідком двох конкуруючих процесів – розповсюдження та гасіння, таким чином, визначають витрати ресурсів пожежної охорони при локалізації пожежі та об'єм втрат лісового фонду. Тобто побудова математичної моделі руху сил та засобів пожежогасіння з можливістю наступної оптимізації параметрів такого руху є актуальною господарською задачею.

Аналіз публікацій. Можливість мінімізації терміну локалізації низової лісової пожежі в випадку гасіння одним підрозділом на основі оптимального вибору початкового місцеположення сил пожежогасіння при їх русі вздовж крайки пожежі показано в [1].

В [2] запропоновано модель траєкторії руху сил пожежогасіння методом „рухомих сіток”.

Дані описи отримані з використанням чисельних методів. Використовуючи ряд припущень, можлива побудова аналітичних моделей траєкторій локалізації, що значно спрощує процедуру оптимізації.

В [3] отримано аналітичну модель процесу гасіння простої ландшафтної пожежі одним підрозділом. Попри це залишається відкритим питання про моделювання процесу локалізації пожежі декількома підрозділами.

Постановка задачі. Тактика гасіння лісової пожежі найчастіше передбачає її ліквідацію двома підрозділами, що, виходячи з одного місця, охоплюють всю область пожежі. Побудова математичної моделі цього процесу повинна базуватися на моделі розповсюдження самої пожежі, в якості якої нами обрана модель [4] та на моделі гасіння [1].

Розв'язання цієї задачі допоможе побудувати модель гасіння декількома підрозділами і надалі оптимізувати параметри процесу гасіння.

Модель маршруту руху сил пожежогасіння.

Використовуючи результати, отримані в [4] для моделі траєкторії руху сил пожежогасіння при локалізації простої ландшафтної пожежі одним підрозділом, що рухається в додатному напрямку обходу контуру пожежі

$$R(\Phi, \varphi_0, t_0) = r_0(\Phi) + V(\Phi)t_0 \left[\exp \left(\int_{\varphi_0}^{\Phi} \frac{V'^2(\varphi) + V^2(\varphi)}{\sqrt{V_T^2 V'^2(\varphi) + V^2(\varphi)} (V_T^2 - V^2(\varphi)) - V(\varphi)V'(\varphi)} d\varphi \right) - 1 \right],$$

де $r_0(\Phi)$ - рівняння контуру пожежі на момент початку локалізації t_0 ; φ_0 - місцеположення сил пожежогасіння в момент t_0 ; V_T - лінійна швидкість гасіння; $V(\Phi)$ - годограф швидкості розповсюдження пожежі [4], нами отримана модель траєкторії руху підрозділу у від'ємному напрямку. При цьому виникли деякі труднощі, пов'язані з необхідністю введення фіктивного часу, що спливає в зворотному напрямку. Для найпростіших випадків (локалізація починається з фронту та тилу) нами отримані результати, що проілюстровані на рисунку. Видно, що при рівності всіх параметрів процесу розповсюдження та локалізації, вибір початкового місцеположення руху сил пожежогасіння (а отже, обрання тактики гасіння) призводить до різних результатів по довжині периметру та площі пожежі. Це дозволяє говорити про можливість оптимізації процесу локалізації пожежі, що й планується в майбутньому.

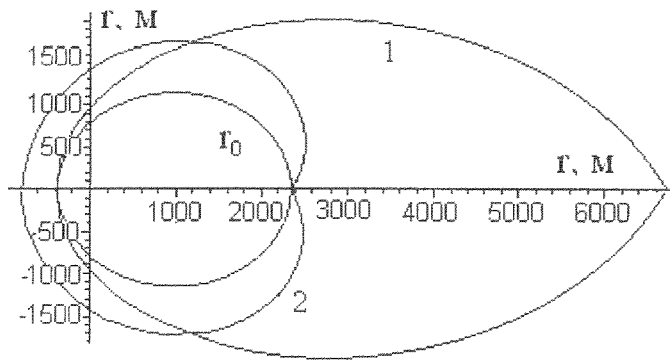


Рис. Маршрут локалізації пожежі: 1 – з тилу; 2 – з фронту пожежі

Висновки. Отримано модель локалізації низової лісової пожежі, що розвивається в умовах одного ландшафтного урочища при постійній швидкості вітру. Локалізація проводиться силами двох підрозділів.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Абрамов Ю.А., Росоха В.Е., Тарасенко А.А. Влияние пространственных флуктуаций пирологических параметров среды на интегральные характеристики низового лесного пожара и условия его тушения. Харьков: АГЗ Украины, 2004. – 142 с.*
2. *Доррер Г.А. Теория распространения пожара как волнового процесса: Автореф. дис... д-ра техн. наук: 06.03.03./ ИЛиД СО АН СССР.- Красноярск, 1989.- 45 с.*
3. *Калиновский А.Я., Кривошлыков С.Ф., Тарасенко А.А. Математические модели процессов локализации простого ландшафтного пожара. // Проблемы пожарной безопасности: Сборник научных трудов. Выпуск 17.- Харьков: Фолио, 2005 (готується до друку).*
4. *Басманов А.Е. Созник А.П., Тарасенко А.А. Экспериментально-аналитическая модель скорости распространения низового лесного пожара // Проблемы пожарной безопасности. Вып. 11. – Харьков: Фолио, - 2002. С. 17-25.*

УДК 614.8(075.8)

Ю.В.Буц, к.геогр.н., В.Л.Безсонний, (Академія цивільного захисту України)

АНАЛІЗ РИЗИКУ ВИНИКНЕННЯ ЛІСОВОЇ ПОЖЕЖІ ЯК ВАЖЛИВИЙ ЕЛЕМЕНТ УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕКОЮ

Розглядається розрахунок імовірності виникнення пожежі у лісовому масиві, розроблений на основі ризик-орієнтовного підходу з використанням програмного забезпечення IRRAS. Відзначаються найбільш несприятливі обставини та події, що сприяють виникненню, розвитку та поширенню пожежі, на основі зазначеного побудовано дерево відмов.

Щороку лісові пожежі нищать мільйони кубометрів цінної деревини, тисячі тварин гинуть у вогні і від диму. На жаль, не рідкість лісові пожежі і з людськими жертвами. Тому