

Ю.О. Абрамов, д-р. техн. наук, професор, головний науковий співробітник

*О.А. Тарасенко, к-т техн. наук, докторант
Університет цивільного захисту України*

Моделі динаміки контуру ландшафтної пожежі з урахуванням топографічних даних

Ефективна боротьба з природними (лісовими, степовими) пожежами можлива лише за умови отримання достовірного прогнозу динаміки контуру та інтенсивності горіння крайки пожежі. Отримання такого прогнозу ускладнюється просторовою неоднорідністю пірологічних властивостей ландшафту.

Відомо [1], що рельєф місцевості (уклін схилу), тип та кількісні значення характеристик рослинного горючого матеріалу суттєво впливають на швидкість руху та інтенсивність горіння крайки природної пожежі та, відповідно, на динаміку області пожежі в цілому. Властивості таких об'єктів, як водойми, дороги, скелясті місця унеможливають розповсюдження полум'я. Тобто на динаміку контуру впливають локальні властивості середовища. Тому при створенні моделі розповсюдження контуру ландшафтної пожежі необхідно враховувати розміщення та форму топографічних об'єктів та просторовий розподіл їх пірологічних властивостей. Відповідно, описати це різноманіття можливо лише методами географічних інформаційних систем (ГІС).

Вихідну інформацію для побудови ГІС частково містять топографічні мапи – це горизонталі рельєфу, границі та типи об'єктів – водоймищ, доріг, населених пунктів, просік, галявин, скелястих місць, лісових кварталів та виділів тощо. Така інформація відображує просторові властивості ландшафту. Крім того, знання типу рослинності лісових виділів дозволяє, за існуючими базами даних та літературними джерелами [2], ідентифікувати значення пірологічних властивостей – теплоутворюючої спроможності, запасу та щільності, вологості і т.д. рослинного горючого матеріалу, що дозволяють обчислити швидкість розповсюдження крайки пожежі [3]. У першому наближенні такі данні можуть бути сталими в межах об'єкту, а при створенні відповідних моделей – функціонально залежними (приклад – вологість від рельєфу).

Доповнення інформації про ландшафт описом контуру осередку пожежі дозволяє створити модель динаміки контуру.

На основі моделей поверхні рельєфу [4], границь контурів ландшафтних об'єктів, моделей впливу природних чинників на швидкість розповсюдження країки пожежі [5-6], моделі контуру осередку пожежі [7] пропонується ітераційна модель [8] динаміки контуру ландшафтної пожежі, що ураховує локальні властивості ландшафту.

Приклад застосування даної моделі щодо прогнозу динаміки ландшафтної пожежі по однорідному рослинному покриву в умовах гірської місцевості наведено на рис. 1.

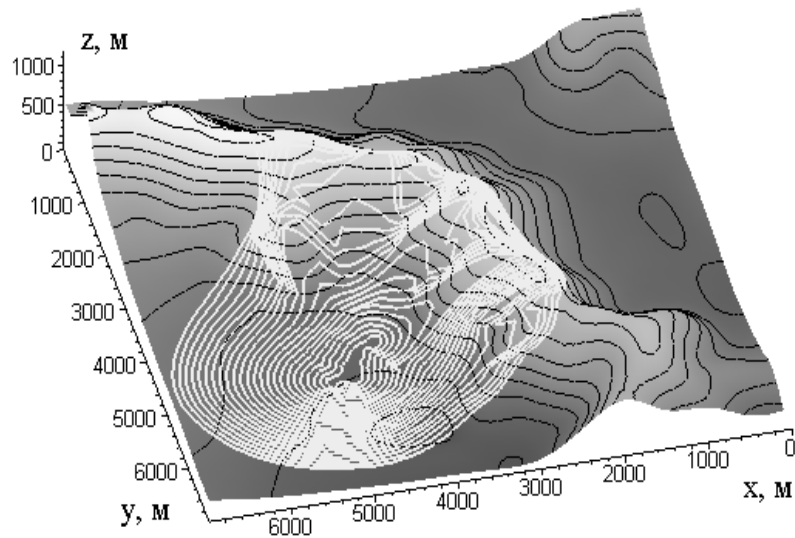


Рис. 1 – Приклад моделювання розповсюдження гірської пожежі (стохвилинні кроки)

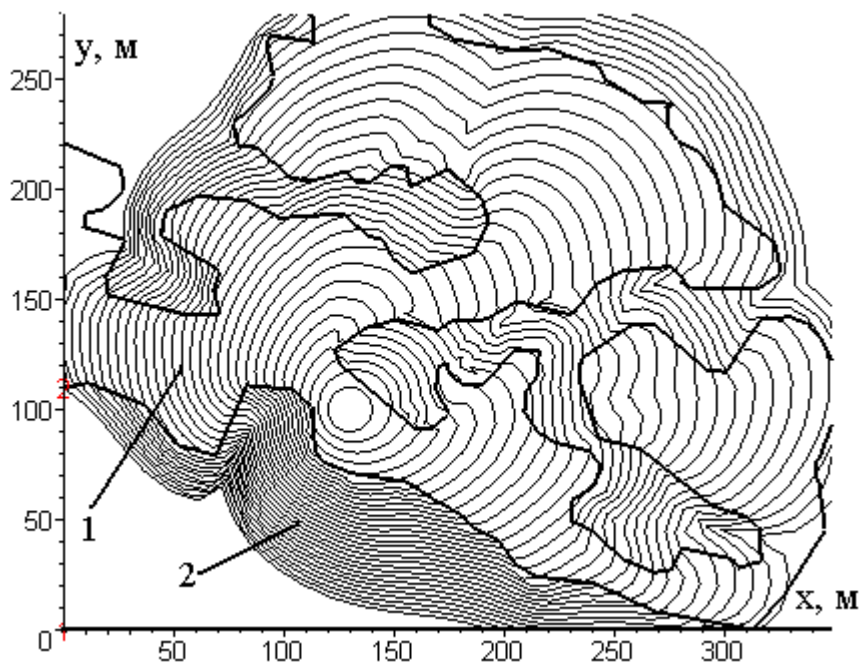


Рис. 2 – Приклад моделювання розповсюдження ландшафтної пожежі в умовах двох типів лісових виділів (десятихвилинні кроки)

Приклад прогнозу динаміки ландшафтної пожежі в умовах постійного уклону по неоднорідному шару рослинного покриву наведено на рис. 2.

У подальшому планується створення моделі взаємодії всіх природних чинників на динаміку контуру пожежі.

Література

1. Софронов М.А.. Лесные пожары в горах Южной Сибири. Москва: Наука, 1967. - 150 с
2. Конев Э.В. Физические основы горения растительных материалов. Новосибирск: Наука, 1977. - 240 с.
3. Rothermel R.C. A mathematical model for fire spread predictions in wildland fuels. USDA Forest Service Res. Paper INT-115. Ogden, 1972.
4. Абрамов Ю.А., Тарасенко А.А. Формирование априорной информации для системы ликвидации последствий чрезвычайной ситуации // Проблемы надзвичайних ситуацій. Зб. наук. пр. АЦЗ України. Вип. 6.– Харків: УЦЗУ, 2007. – С. 11-22.
5. Тарасенко А.А. Модель скорости распространения кромки ландшафтного пожара по поверхности рельефа // Науковий вісник будівництва. Вип. 47.– Харків: ХДТУБА, ХОТВ АБУ, 2008. – С. 142-147.
6. Абрамов Ю.А., Тарасенко А.А. Аналитическая математическая модель контура зоны локальной чрезвычайной ситуации // Науковий вісник будівництва. Зб. наук. пр. ХДТУБА. Вип. 42. - Харків: ХДТУБА, ХОТВ АБУ, 2007. - С. 171-174
7. Тарасенко А.А., Абрамов Ю.А. Алгоритм построения двумерного контура природного пожара в неоднородных условиях // Проблемы пожарной безопасности. Сб. науч. тр. Выпуск 21. – Харьков: УГЗУ, 2007. – С. 10-14.
8. Тарасенко А.А., Абрамов Ю.А. Моделирование пространственной динамики природной чрезвычайной ситуации // Проблемы надзвичайних ситуацій. Зб. наук. пр. АЦЗ України. Вип. 5.– Харків: УЦЗУ, 2007. – С. 3-8.