

А.А. Пушкин, доц., канд. с.-х. наук;
В.В. Коцан, доц., канд. с.-х. наук;
В.П. Машковский, доц., канд. с.-х. наук;
Н.Я. Сидельник, ст. преп., канд. с.-х. наук;
П.В. Севрук, ст. преп., канд. с.-х. наук
(БГТУ, г. Минск)

ПРОГНОЗ РАЗВИТИЯ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ

Одним из показателей эффективности системы устойчивого управления лесами является ее способностью прогнозировать и оценивать условия возникновения экологической опасности и принятие действий по предотвращению этих процессов для лесов. Одним из наиболее опасных таких явлений на территории Республики Беларусь являются пожары, которые оказывают негативное воздействие на состояние, динамику и экологическое равновесие лесных фитоценозов и причиняют значительный материальный и экологический ущерб лесному хозяйству. Для решения этой задачи разрабатывается система прогнозирования развития лесных пожаров. На первом этапе работ на основе полевых исследований и данных ведомственной отчетности была создана база данных характеристик лесных пожаров, следующим этапом является разработка методики прогноза развития лесных пожаров. При прогнозировании развития лесного пожара, на основе лесоводственно-таксационной характеристики выдела в месте возникновения возгорания, метеорологических данных в момент времени возникновения лесного пожара проводится расчет максимальной скорости продвижения фронта пожара и на основании направления и скорости ветра определяются его контур и положение в двухмерном пространстве. Общая схема прогнозирования развития лесного пожара представлена на рисунке 1.

На основе определенных координат точки возгорания, с использованием векторного слоя таксационных выделов, определяется выдел, в котором зафиксировано возгорание.

Выполняется запрос и получение лесоводственно-таксационной характеристики лесного насаждения затронутого пожаром выдела, а также соседних выделов в радиусе порядка 56 метров (97 % всех лесных пожаров за 2015–2021 годы имеют площадь до 10 га, средняя – 6,7 га). Также по ближайшей к точке возгорания метеостанции запрашиваются метеорологические данные.

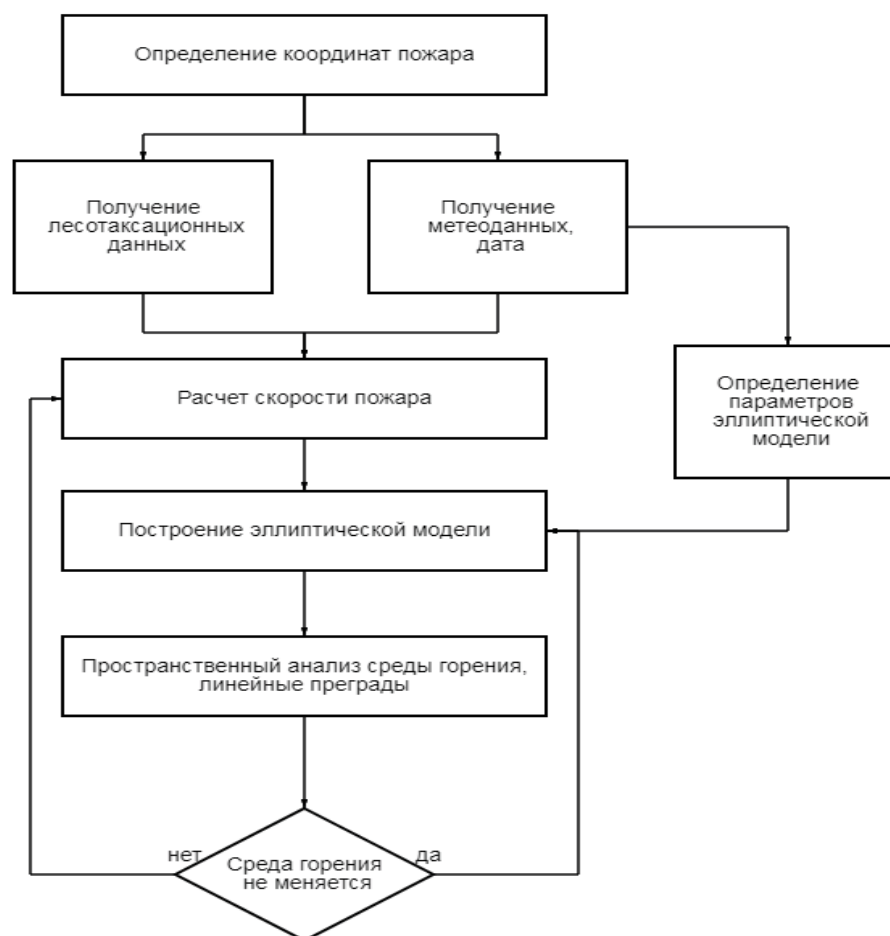


Рисунок 1 – Схема моделирования развития лесного пожара

На первом этапе (временном промежутке) моделирования используется таксационная характеристика выдела, в котором он обнаружен. После определения контура пожара через заданный промежуток времени (30 мин) проводится пространственный анализ для определения соседних выделов, которые могут быть затронуты возникшим лесным пожаром. На втором этапе (временном промежутке) моделирования используется таксационная характеристика выдела, площадь которого имеет максимальную долю в общей площади пожара, смоделированного на первом этапе. Таким образом и далее после каждого последующего этапа моделирования проводится пространственный анализ и определяется выдел, таксационная характеристика которого используется для расчета максимальной скорости фронта пожара.

Расчет скоростей лесного пожара осуществляется на основании формулы:

$$ROS = a \times [1 - e^{-b \cdot ISI}]^c, \quad (1)$$

где ROS – максимальная скорость пожара, м/мин; a , b и c – постоянные коэффициенты, характеризующие тип топлива; ISI – начальный индекс распространения пожара.

Коэффициенты модели распространения лесного пожара разработаны на основании полевого материала и зависят от типа объекта, устанавливаемого по лесоводственно-таксационной характеристике выдела и сезона: сосновые молодняки весной и осенью (до 20 лет); сосновые молодняки летом (до 20 лет); сосновые насаждения весной и осенью (≥ 20 лет); сосновые насаждения летом (≥ 20 лет); еловые насаждения весной и осенью; еловые насаждения летом; лиственные лесные насаждения весной и осенью; лиственные лесные насаждения летом; не покрытые лесом земли (вырубки, прогалины, несомкнувшиеся лесные культуры, болота) весной и осенью; не покрытые лесом земли (вырубки, прогалины, несомкнувшиеся лесные культуры, болота) летом. При построении контура пожара в виде эллипса необходимо знать соотношение длин эллипса, которое рассчитывается по формуле:

$$LB = 1,0 + 8,729 \cdot (1 - e^{-0,030 \cdot v^{2,155}}) \quad (2)$$

где LB – отношение длинной оси эллипса к короткой; v – скорость ветра (км/ч).

Таким образом, в результате моделирования рассчитываются расстояния, прошедшие лесным пожаром до фронта и флангов с учетом размещения естественных и искусственных преград распространения пожара. Это позволит определить прогнозные границы лесного пожара на необходимый момент времени, узнать его прогнозную площадь и периметр, что даст возможность более объективно оценить уровень угрозы и необходимый объем ресурсов для его ликвидации. Данный подход позволит постоянно увеличивать точность пространственно-временного моделирования возможного развития лесных пожаров.