

Нгуен Ба Туан (Вьетнам)
(Академия ГПС МЧС России; e-mail: tuanrus.c66@ya.ru)

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОЖАРОВ В СЕВЕРНОМ ВЬЕТНАМЕ В ПОЖАРООПАСНЫЙ ПЕРИОД

Исследование и прогнозирование возникновения пожаров в Северном Вьетнаме в пожароопасный период.

Ключевые слова: прогнозирование, обеспечение, пожарная охрана.

Nguyen Ba Tuan (Vietnam) **PREDICTING OF FIRES IN THE NORTH VIETNAM IN THE FIRE SEASON**

Investigation and prediction of occurrence of fires in the North Vietnam in the fire season was carried out.

Key words: prediction, security, fire protection.

Статья поступила в редакцию Интернет-журнала 29 января 2016 г.

В последние годы во Вьетнаме наблюдаются высокие темпы экономического роста (ежегодно около 5-7 %). Одновременно, в связи с увеличением численности населения, скорости урбанизации и роста количества промышленных площадок, потребления энергии, увеличения числа зон экспортной переработки, торговых центров и других объектов наблюдается рост числа пожаров.

В период 2005-2015 гг. во Вьетнаме произошло более 28 *тыс.* пожаров, погибли около тысячи и серьёзно травмированы более двух *тыс.* человек; материальные потери от пожаров составили более 360 *млн* долл. Если же считать косвенные потери, то их сумма превышает прямой ущерб в 4-5 раз.

Территория Вьетнама делится на три части: Северная часть (Бакбо), Срединная часть (Чунгбо) и Южная часть (Намбо).

Цель настоящей статьи – исследование и прогнозирование возникновения пожаров в пожароопасный период в Северном Вьетнаме, наиболее развитом в техническом отношении, при значительных ограничениях на ресурсное обеспечение (финансовое, материальное, техническое) **противопожарной аварийно-спасательной службы (ПАСС)** Вьетнама.

Основной задачей управления ПАСС Вьетнама является сокращение количества пожаров и ущерба от них за счёт новых организационно-технических решений, применения новейших технологий предотвращения и тушения пожаров, предотвращения взрывов и других техногенных ЧС.

Динамика изменений общего количества пожаров в Северном Вьетнаме и 3-х регионах представлена на рис. 1, из которого видно, что на протяжении 10 лет наблюдается устойчивая динамика снижения количества пожаров, как в Северном Вьетнаме, так и в 3-х регионах.

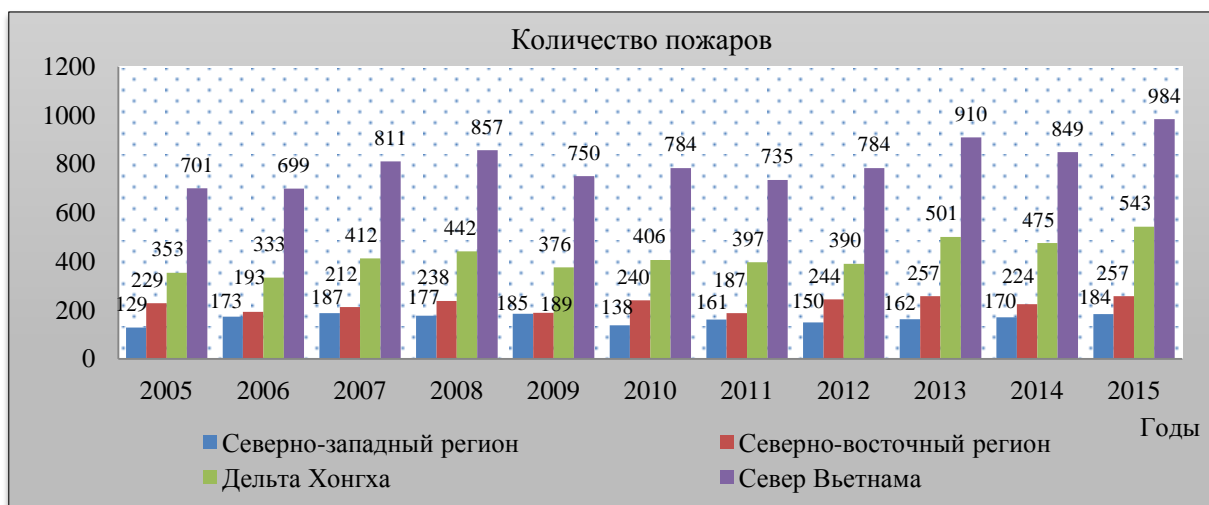


Рис. 1. Динамика изменения числа пожаров

Коэффициенты изменений количества пожаров $T_t = \frac{Y_t - Y_{t-1}}{Y_{t-1}}$ на протяжении 10 лет носят устойчивый отрицательный характер.

- Для Северного Вьетнама:

$$T_{2006} = -0,28 \% ; T_{2007} = + 13,81 \% ; T_{2008} = + 5,36 \% ; T_{2009} = - 14,26 \% ;$$

$$T_{2010} = + 4,33 \% ; T_{2011} = - 6,67 \% ; T_{2012} = + 6,65 \% ; T_{2013} = + 13,84 \% ;$$

$$T_{2014} = - 7,18 \% ; T_{2015} = + 13,71 \% .$$

- Для Северо-западного региона:

$$T_{2006} = + 25,43 \% ; T_{2007} = + 7,48 \% ; T_{2008} = - 5,64 \% ; T_{2009} = + 4,32 \% ;$$

$$T_{2010} = - 34,06 \% ; T_{2011} = + 14,28 \% ; T_{2012} = - 7,33 \% ; T_{2013} = + 7,4 \% ;$$

$$T_{2014} = + 4,7 \% ; T_{2015} = + 7,6 \% .$$

- Для Северо-восточного региона:

$$T_{2006} = - 18,65 \% ; T_{2007} = + 8,96 \% ; T_{2008} = + 10,92 \% ; T_{2009} = - 25,93 \% ;$$

$$T_{2010} = + 21,25 \% ; T_{2011} = - 28,34 \% ; T_{2012} = + 23,36 \% ; T_{2013} = + 5,05 \% ;$$

$$T_{2014} = - 14,73 \% ; T_{2015} = + 12,84 \% .$$

- Для Дельты Хонга:

$$T_{2006} = - 6,00 \% ; T_{2007} = + 19,17 \% ; T_{2008} = + 6,78 \% ; T_{2009} = - 17,55 \% ;$$

$$T_{2010} = + 7,38 \% ; T_{2011} = - 2,26 \% ; T_{2012} = - 1,79 \% ; T_{2013} = + 22,15 \% ;$$

$$T_{2014} = - 5,47 \% ; T_{2015} = + 12,52 \% .$$

Результаты проведенных исследований свидетельствуют об устойчивой динамике роста количества пожаров на протяжении 10 лет: в Северном Вьетнаме – на 28,92 %, в Северо-западном регионе – на 24,22 %, в Северо-восточном регионе – на -5,24 %, в Дельте Хонгха – на 34,93 % (табл. 1).

Темпы изменения количества пожаров (%)

Субъект (регион)	T ₂₀₀₆	T ₂₀₀₇	T ₂₀₀₈	T ₂₀₀₉	T ₂₀₁₀	T ₂₀₁₁	T ₂₀₁₂	T ₂₀₁₃	T ₂₀₁₄	T ₂₀₁₅	T ₆	Тенденция
Северный Вьетнам	-0,28	13,81	5,36	-14,2	4,33	-6,66	6,25	13,84	-7,18	13,71	28,92	-
Северо-западный регион	25,43	7,48	-5,64	4,32	-34,05	14,2	-7,33	7,41	4,71	7,61	24,22	-
Северо-восточный регион	-18,6	8,96	10,92	-25,9	21,25	-28,3	23,36	5,05	-14,7	12,84	-5,24	-
Дельта Хонгха	-6,00	19,17	6,78	-17,5	7,38	-2,26	-1,79	22,15	-5,47	12,52	34,93	-

Динамика изменений числа погибших и травмированных людей во время пожаров в Северном Вьетнаме и 3-х регионах представлена на рис. 2 и 3. Анализируя эти сведения, можно сделать вывод об увеличении количества погибших людей во время пожаров.

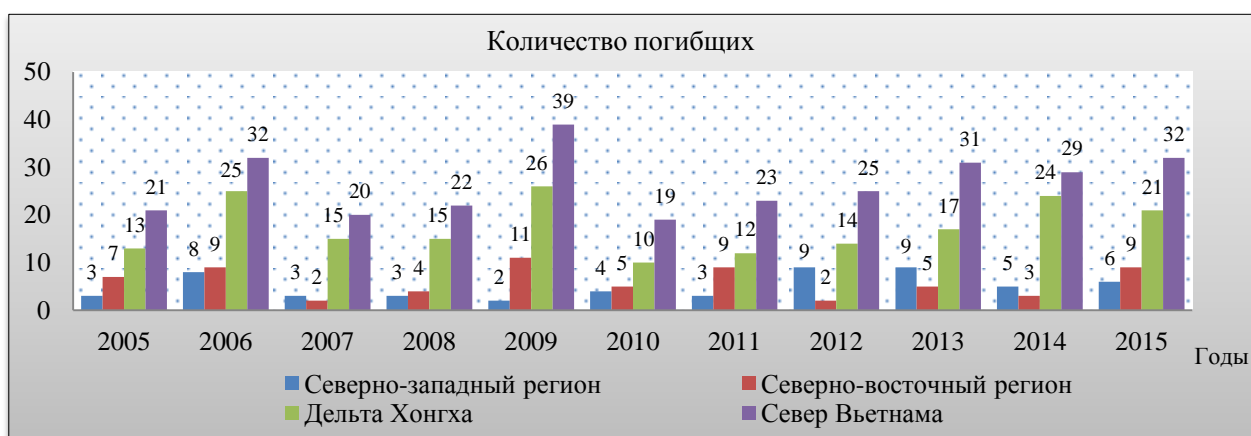


Рис. 2. Динамика изменений количества погибших людей во время пожаров

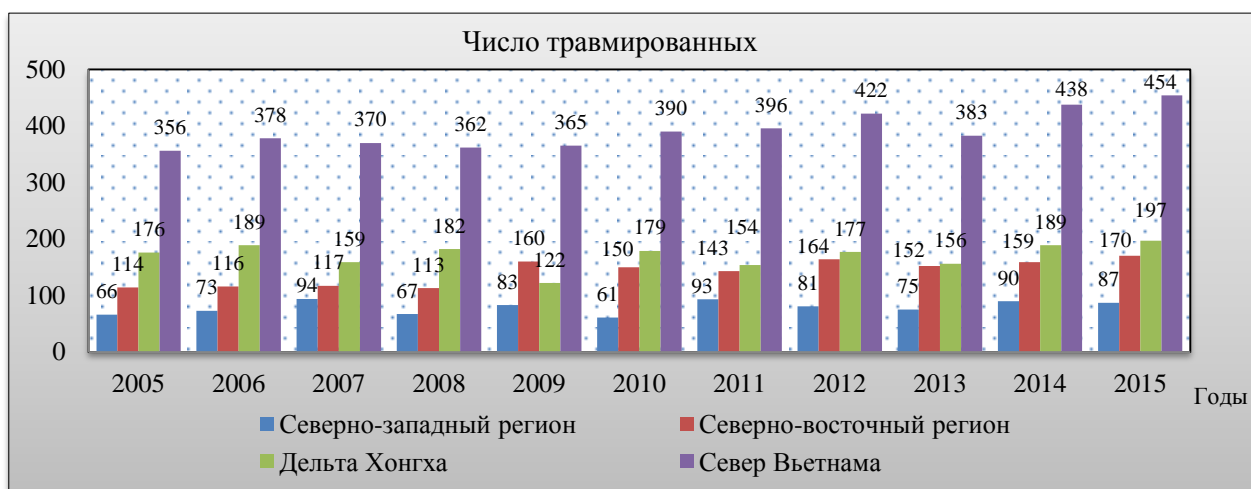


Рис. 3. Динамика изменений количества травмированных людей во время пожаров

Сведения о динамике изменений количества пожаров по городам и провинциям Северного Вьетнама представлены в табл. 2.

Таблица 2

Динамика изменений количества пожаров по городам и провинциям Северного Вьетнама (%)

Субъект	T ₂₀₀₆	T ₂₀₀₇	T ₂₀₀₈	T ₂₀₀₉	T ₂₀₁₀	T ₂₀₁₁	T ₂₀₁₂	T ₂₀₁₃	T ₂₀₁₄	T ₂₀₁₅	T ₆	Тенденция
ДьенБьен	27,08	-29,72	5,12	4,87	-28,12	13,51	-32,14	20	0	16,66	-2,74	-
Лай Чау	7,69	-8,33	20	-7,14	-16,66	-33,3	40	-25	45,45	-46,66	-23,95	-
Шон Ла	32	-13,63	33,33	-17,85	-100	39,13	-15	13,04	-21,05	20,83	-29,2	-
ХоаБинь	42,85	48,78	-115,7	20,83	-4,34	8	-13,63	-46,66	40	21,87	2	-
Лао Кай	7,69	35	-17,64	5,55	-9,09	2,94	10,52	15,55	-18,42	15,55	47,65	-
Йен Бай	27,5	-14,28	5,4	11,9	-75	27,27	-22,22	15,62	-3,22	-19,23	-46,26	-
Ха Занг	-16,66	4	10,71	0	-7,69	-30	33,33	21,05	-65,21	28,12	-22,35	-
КаоБанг	-125	33,33	50	-71,42	-180	50	-66,66	14,28	56,25	-14,28	-253,5	-
БакКан	-66,66	18,18	8,33	-20	-11,11	-80	28,57	50	39,13	-21,05	-54,61	-
ТуенКуанг	-41,66	-20	41,17	5,55	35,71	-133,3	40	25,92	-125	33,33	-138,2	-
ТхайНгуен	-80	37,5	17,24	-61,11	35,71	-12	19,35	-6,89	-20,83	14,28	-56,75	-
Ланг Шон	7,14	12,5	0	-77,77	43,75	-33,33	14,28	17,64	-6,25	11,11	-10,93	-
Бак Зянг	-6,66	31,81	-83,33	-50	50	-14,28	0	-7,69	3,7	15,62	-60,83	-
Фу Тхо	-21,42	-7,69	66,66	-77,27	29,03	-55	55,55	-55,17	-38,09	-16,66	-120,1	-
КуангНинь	7,46	-17,54	-16,32	9,25	16,92	-18,18	12,69	10	-12,9	20,5	11,88	-
Ха Ной	7,46	2,89	18,82	-5,37	-9,5	6,35	-13,46	28,76	-20,66	6,56	21,85	-
ВингФук	-244,4	43,75	27,27	-214,2	58,82	-70	0	72,22	-100	-5,88	-432,4	-
Бак Нинь	0	7,69	0	-18,18	15,38	7,142	0	0	33,33	19,23	64,59	-
ХайЗьонг	29,41	0	-142,8	22,22	40	0	21,05	5	4,76	22,22	1,86	-
Хайфонг	16,66	46,42	-43,58	-34,4	19,44	-38,46	16,12	4,61	7,14	27,08	21,03	-
Хынг Иен	-100	25	50	-33,33	25	-6,66	0	0	28,57	8,69	-2,73	-
ТхайБинь	-37,5	-14,28	50	-27,27	35,29	-13,33	-25	14,28	22,22	14,28	18,69	-
Ха Нам	-40	33,33	-50	-11,11	25	14,28	26,31	-26,66	37,5	29,41	38,06	-
Нам Динь	-71,4	12,5	20	0	0	9,09	8,33	29,41	10,52	13,63	32,08	-
НиньБинь	-140	37,5	46,66	-150	57,14	6,66	6,25	-33,33	33,33	-12,5	-148,2	-

В качестве основной модели ряда рассматривается его представление в виде полинома невысокой степени, коэффициенты которого медленно меняются со временем:

$$y(t) = \alpha x(t) + (1 - \alpha)y(t - 1), \quad (1)$$

где α – параметр сглаживания.

Начальное значение тренда зависит от его типа:

- для экспоненциального тренда

$$s(0) = \frac{x(2)}{x(1)}; y(0) = \frac{x(1)}{s(0)}, \quad (2)$$

- для линейного тренда

$$s(0) = \frac{x(n) - x(1)}{n - 1}; y(0) = \frac{x(1) - s(0)}{2}, \quad (3)$$

- для демпфированного (затухающего) тренда

$$s(0) = \frac{(1/\Phi)(x(n) - x(1))}{(n - 1)}; y(0) = \frac{x(1) - s(0)}{2}. \quad (4)$$

где Φ – параметр сглаживания демпфированного (затухающего) тренда.

Вычислительный процесс построен как адаптивная процедура, в которой коэффициенты полинома пересчитываются по старым коэффициентам и новым данным. Процесс вычислений управляется двумя параметрами: порядком аппроксимирующего полинома и параметром сглаживания. Чем ближе параметр сглаживания к единице, тем больше влияние последних наблюдений [1, 5].

Математическая основа метода – локальная аппроксимация ряда полиномом, коэффициенты которого находятся по методу наименьших квадратов с экспоненциально убывающими весами. Наибольший вес приписывается последнему наблюдению, скорость убывания весов определяется параметром сглаживания. Подогнанный полином используется далее для прогнозирования. В ходе вычислений строится сглаженный ряд, представляющий собой в каждый момент времени t прогноз по данным до момента " $t - 1$ " включительно. Выбор параметра сглаживания представляет собой достаточно сложную проблему. Общие соображения таковы: метод хорош для прогнозирования достаточно гладких рядов. В этом случае можно выбрать сглаживающую константу путём минимизации ошибки прогноза на один шаг вперёд, оценённой по последней трети ряда [6]. Было проведено краткосрочное прогнозирование возникновения различных ЧС. Прогнозирование осуществлялось при помощи пакета Statistica 10.0.

На рис. 4 представлен результат краткосрочного прогнозирования общего количества пожаров в Северном Вьетнаме, из которого видно, что в целом по региону прогнозируется повышение количества пожаров.

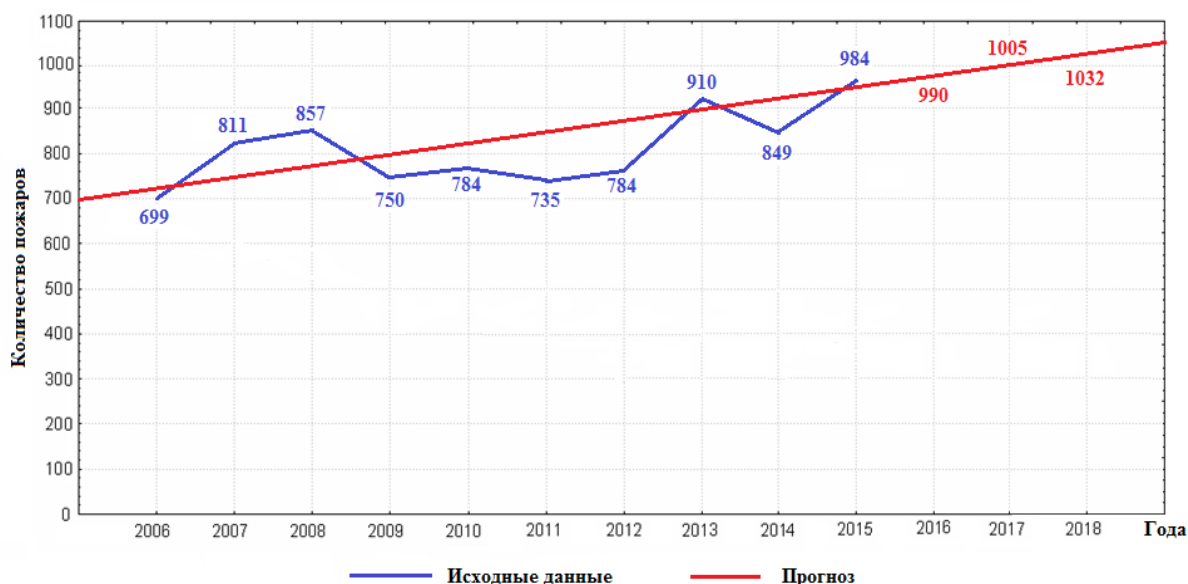


Рис. 4. Результат краткосрочного прогнозирования общего количества пожаров в Северном Вьетнаме

Сделан вывод о том, что принятие своевременных и обоснованных решений на применение сил и средства при возникновении пожаров на территории Северного Вьетнама требует внедрения и применения современных информационных технологий. Сформулировано и обосновано положение о том, что основу информационной поддержки при принятии управленческих решений должны составлять математические методы прогнозирования обстановки и реагирования на её состояние. Предложен подход к прогнозированию пожарной обстановки в провинциях и регионах на основе применения современных методов математического моделирования.

Литература

1. **Коровин Е.Н., Куприенко П.С., Пейганович А.И., Строгонов В.И., Фролова А.В.** Модели и алгоритмы минимизации экономического ущерба антропогенного воздействия нефтепродуктов // Системный анализ и управление в биомедицинских системах: журнал практической и теоретической биологии и медицины. М., 2004. Т. 3. № 1. С. 11-13.
2. **Постановление** министра МОБ СРВ "О задачах и структуре ДПО Вьетнама". Ханой, 2014.
3. **Приказ** министра МОБ Вьетнам "О создании пожарных департаментов". Ханой, 2014.
4. **Статистические** данные Социалистической Республики Вьетнам. Ханой, 2010.
5. **Коровин Е.Н., Струкова О.Н., Фролова А.В.** Исследование и построение моделей на основе экстраполяции временных рядов // Управление в социальных и экологических системах: межвуз. сб. науч. тр. Ч. 2. Воронеж, 2001. С. 57-60.
6. **Бокс Дж., Дженкинс Г.** Анализ временных рядов. Прогноз и адаптация. Вып. 1, 1974. 406 с. Вып. 2, 1974. 197 с.
7. **Дремов Ю.Ю.** Планирование оперативного размещения сил и средств государственной противопожарной службы МЧС России в пожароопасный период: дисс. ... канд. техн. наук. М. Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2014. 115 с.