

УДК 614.8.159.9

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КУСОЧНО-ЛИНЕЙНОЙ РЕГРЕССИИ В ПРОГНОЗИРОВАНИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Жижин К.С., Благородова Н.В.

*Ростовский государственный строительный университет, Ростов-на-Дону,
e-mail: ZIZIN2007@mail.ru*

В работе использована методика прогнозирования глубины заражения территории при чрезвычайной ситуации с выбросом в воздух ядовитого вещества, основанная на кусочно-линейной регрессии. Этот прием обработки эмпирических данных целесообразен в случае, когда их совокупности при достижении критического момента меняют форму и динамику изменений.

Ключевые слова: нелинейное моделирование, разрывная функция

USE PIECEWISE LINEAR REGRESSION FORECASTING OF EMERGENCY SITUATIONS

Zhizhin K.S., Blagorodova N.V.

Rostov State Construction University, Rostov-on-Don, e-mail: ZIZIN2007@mail.ru

In work the technique of forecasting of depth of infection of territory is used at an extreme situation with emission in air of the poisonous substance, based on piecewise-linear regress. This reception of processing of empirical data is expedient in case of when their sets at achievement of the critical moment change the form and dynamics of changes.

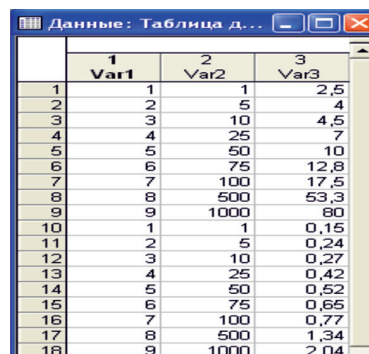
Keywords: nonlinear modelling, explosive function

Чрезвычайные ситуации техногенно-го характера – далеко не редкое явление в нашей жизни. Особенно опасны разливы и выбросы в воздух агрессивных жидкостей и газовых смесей (ОВ). В подобных ситуациях требуется достаточно много сил и средств для проведения аварийно-спасательных работ (АСР). Главный же критерий – время начала АСР.

Действия спасателей должны быть хорошо спланированными, то есть в первую очередь надо знать зависимость между объемом агрессивной жидкости или газа и теми метеоусловиями, в которых произошла авария. Это соотношение определяет глубину проникновения агрессивных сред на территорию населенного пункта. И часто такую закономерность при осуществлении обучения студентов в вузах и профессиональных спасателей на курсах повышения квалификации преподаватели учебных заведений устанавливают стереотипно, по табличным данным, в силу того, что машинные варианты требуют хорошего владения компьютером. Тем не менее, ряд статистических софтов, напрямую не используемых при расчетах, связанных с ЧС, достаточно просты в применении, и могут оказать ощутимую помощь в прогнозировании.

Мы предлагаем, при обучении приемам прогнозирования ЧС, использовать **кусочно-линейную регрессию** из американской программы Statistica v.6. Достоинство этого статистического модуля в том, что он не требует глубоких знаний программного обеспечения. И позволяет с первых же ша-

гов неискушенному в тонкостях программирования пользователю легко рассчитывать регрессию именно в тех условиях, когда достижение одного критического уровня концентрации опасного для человека вещества резко меняется и, следовательно, за этими изменениями должны следовать и модели расчетов объема и времени АСР.



	1 Var1	2 Var2	3 Var3
1	1	1	2,5
2	2	5	4
3	3	10	4,5
4	4	25	7
5	5	50	10
6	6	75	12,8
7	7	100	17,5
8	8	500	53,3
9	9	1000	80
10	1	1	0,15
11	2	5	0,24
12	3	10	0,27
13	4	25	0,42
14	5	50	0,52
15	6	75	0,65
16	7	100	0,77
17	8	500	1,34
18	9	1000	2,04

Рис. 1. Связь объемов выброса ОВ и глубины его распространения

Для подтверждения своих слов, приведем эмпирические данные, получения регрессии объема выбросов в окружающую среду сернистого ангидрида, и глубины распространения этого ОВ на открытой местности при скорости ветра 1 м/сек. И при двух диаметрально противоположных метеоусловиях: инверсии и конвекции. В первом случае агрессивное вещество легко распространяется по территории, во втором – достаточно трудно.

Формируем в стартовом окне программы Statistica v.6 рис. 1. В ней сосредотачиваем данные об объемах вещества в тоннах (Var 2) и глубине его проникновения в км (Var3). Видно, что в первых девяти строках (при инверсии) очень быстро с ростом объема выброса вредного вещества растет и глубина его проникновения, что, вполне естественно, требует чрезвычайно активных спасательных работ. Во втором случае, вроде бы, – все не столь трагично.

После того, как сформирована таблица, вызываем модуль **нелинейное оценивание** (рис. 2) и выбираем в нем – **кусочно-линейная регрессия** (рис. 3). В следующем окне определяем **зависимые и независимые** переменные и, нажав кнопку **ОК**, получаем прогноз (рис. 4). Полученный на основе данных рис. 4, 5, подтверждает, что тенденция распространения вредного вещества сохраняется и в первом, и во втором варианте, хотя (при конвекции) с несколько сниженной активностью.

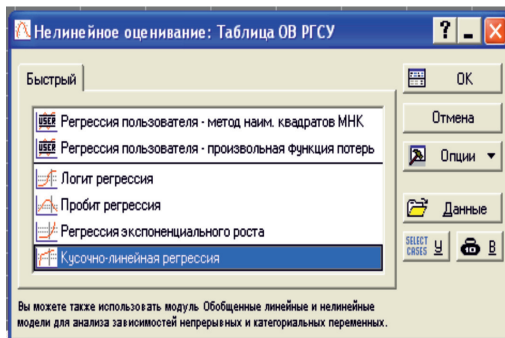


Рис. 2. Нелинейное оценивание

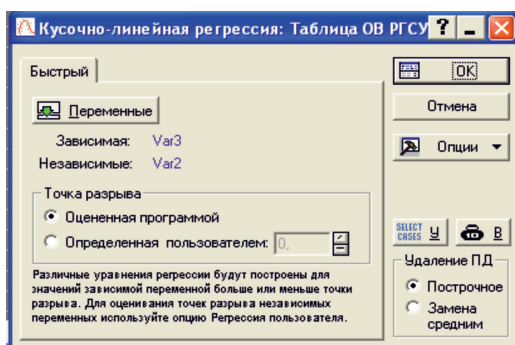


Рис. 3. Кусочно-линейная регрессия

Таким образом, получены две кривых распределения: до и после точки разрыва (точка 9 на оси X). На последнем этапе прогноза получаем регрессионные модели (рис. 6), связывающие объемы выброса с глубиной распространения вредоносного агента по территории.

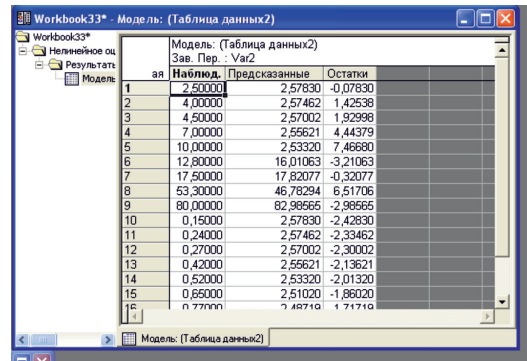


Рис. 4. Оценка совпадений эмпирических и прогнозируемых значений

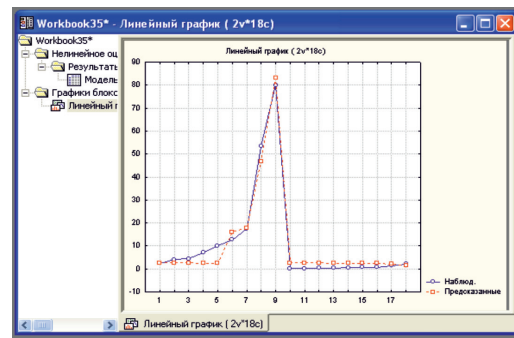


Рис. 5. Прогноз распространения отравляющего вещества

		Модель: Кусочно-лин. регрессия с точками разрыва (Т)				
		Зависимая переменная: Var3 Потери: Наименьшие квэ				
		Итоговые потери: 175,47501859 R= ,98869 Объясненная:				
N=18		В0	Var2	В0	Var2	Точкраз.
Оценка		2,579222	-0,000920	10,58023	0,072405	11,00000

Рис. 6. Базис для расчета регрессионных уравнений

Резюмируя сказанное, хотим заметить, что в любом случае: при метеоусловиях, способствующих (и даже не способствующих) распространению химического вещества по территории, оперативная активность сотрудников аварийно-спасательных служб при ликвидации чрезвычайной ситуации, аналогичной описанной, не должна снижаться.

Список литературы

1. Боровиков В.П. STATISTICA: искусство анализа данных на компьютере. Для профессионалов. – СПб.: Питер, 2001. – 656 с.
2. Боровиков В.П. Программа STATISTICA для студентов и инженеров. – 2-е изд. – М.: Компьютер-Пресс, 2001. – 301 с.
3. Смирнов Н.В., Дунин-Барковский И.В. Курс теории вероятностей и математической статистики для технических приложений. – М.: Наука, 1969. – 512 с.