

МАТЕМАТИЧНА ОБРОБКА РЕЗУЛЬТАТІВ ЕКСПЕРИМЕНТУ

З метою забезпечення безпеки людини в техносфері необхідно управляти протікаючими у ній процесами. Результати поточного моніторингу стану безпеки в системах «людина – техносфера – навколишнє середовище» описуються масивами статистичних даних, і фахівцеві в області техносферної безпеки необхідно володіти методами їх обробки.

Мета даної роботи – вивчити базові математичні методи статистичної обробки дослідних даних і представити методики їх застосування. Наведені приклади в основному орієнтовані на можливість вивчення проблем техносферної безпеки і прийняття відповідних рішень, у тому числі на основі методів статистичного аналізу. Досліджувані числові дані дослідник може отримати або активними методами шляхом вимірювань, виконаних в ході спеціально спланованого експерименту, змінюючи у міру необхідності його умови, або за допомогою, так званого пасивного експерименту, умови якого дослідник не може змінювати на свій розсуд. В ході пасивного експерименту дослідник тільки реєструє досвідчені значення або вибирає їх із сукупності відомих статистичних даних. В результаті експерименту виходять вибірккові сукупності вимірюваних величин, що за своєю суттю мають випадковий характер. Тому моделі, побудовані на їх основі, завжди будуть мати ймовірнісний характер. Звідси випливає, що збір і обробка статистичних даних повинні спиратися на суворі методи математичної статистики, методологічною основою яких є теорія ймовірностей. Мета математичної обробки сукупності експериментальних даних – це побудова корисної аналітичної моделі досліджуваного явища або процесу на основі кінцевої вибіркової сукупності експериментальних даних. Перш ніж будувати модель, необхідно з'ясувати, чи має взагалі сенс робити це на основі наявної сукупності. Може виявитися, що порушені процедури збору даних, і отримана вибірккова сукупність не відображає досліджувані властивості генеральної сукупності значень випадкової величини в достатній мірі. Зокрема, може виявитися, що обсяг вибіркової сукупності малий, або самі дані мають недостатню точність, або даних досить і вони досить точні, але при цьому вони невдало згруповані і представляють властивості тільки частини генеральної сукупності. Нарешті, може виявитися, що висунута на початку дослідження гіпотеза про існування залежності між

випадковими величинами невірна і встановлювати вид цієї залежності безглуздо. Коректність математичної моделі і можливість її застосування на практиці залежать від того, наскільки грамотно спланований експеримент, наскільки коректно з точки зору математичної статистики проведено процедури збору, обробки та аналізу результатів експерименту, і, нарешті, наскільки коректно виконана інтерпретація отриманих результатів. При цьому слід зазначити, що будь-які аналітичні моделі, не можуть мати точність, що перевищує точність вимірювання самих даних.

Інтерпретація отриманих результатів і оцінка точності прогнозів, які можна виконати за допомогою отриманих регресійних моделей, завершує процедури обробки експериментальних даних.

Прийняття рішень на основі аналізу дослідних даних спирається на використання імовірнісних законів розподілу і кореляційно-регресійного аналізу. Лінійний кореляційно-регресійний аналіз вибірових сукупностей складається з двох основних етапів.

1. Кореляційний аналіз. На першому етапі на підставі аналізу вибірових сукупностей, тобто за допомогою вибіркового коефіцієнта або індексу кореляції необхідно з'ясувати наявність кореляційної залежності між досліджуваними випадковими величинами.

2. Регресійний аналіз. У разі виявлення кореляційної залежності змінних можна приступати до регресійного аналізу, тобто до підбору рівнянь регресії, що пов'язують, корелюють величини кількісними співвідношеннями.

У разі якщо не передбачається лінійність зв'язку вибірових сукупностей, перший етап в загальному випадку пропускається.

Умови, необхідні для практичного використання побудованої регресійної моделі:

1. Всі коефіцієнти рівняння регресії повинні бути значущими;
2. Саме рівняння регресії має бути значимо;
3. Точність рівняння регресії повинна бути достатньою для вирішення завдання в умовах проведеного експерименту.

Для перевірки значущості коефіцієнтів рівняння регресії використовується *t*-статистика Стьюдента. Для перевірки значимості рівняння регресії в цілому використовується *F*-статистика Фішера. Оцінка точності побудованого рівняння регресії виконується за допомогою середньоквадратичної похибки.