

УДК 517: 625.71.36

А.С.Гурьев (асп.), И.А.Никишина (асп.), В.Л.Горохов, д.т.н., проф. СПбГЭТУ

НЕПАРАМЕТРИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ РЕПРЕЗЕНТАТИВНОСТИ ВЫБОРКИ ДАННЫХ ДЛЯ СИСТЕМ СТАТИСТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА

Существующие статистические методы контроля качества продукции, успешно используемые в промышленности в системах управления качеством, являются в настоящее время ключевым звеном в технологии менеджмента. Прямое использование таких решающих процедур по принятию решений для задач управления качеством среды не представляется возможным. Это связано с тем, что отлаженные технологические процессы в промышленном производстве обладают важными для статистики свойствами однородности, стационарности и, конечно, репрезентативности контролируемых технологических параметров. Кроме того, обычно известен тип распределения данных. Обычно это нормальное распределение.

В случае задач контроля параметров окружающей среды сама окружающая среда представляет из себя сложную эволюционирующую систему с нестационарным стохастическим поведением. Еще одной причиной, приводящей к нестационарности и неоднородности окружающей среды, является социальный характер многих антропогенных процессов (например процессы обращения с отходами). Это приводит к тому, что результаты измерения параметров среды представляют собой неоднородные данные с неизвестным и меняющимся распределением. Это и приводит к отказу работоспособности традиционных решающих процедур, используемых при контроле качества в промышленности. Априорная неопределенность в отношении распределения данных может быть снята при использовании непараметрических процедур. Последние достижения в области непараметрической статистики обеспечивают даже возможность работы при зависимых выборках. Однако сами непараметрические процедуры все же требуют выполнения некоторых условий, накладываемых на данные измерений. Это условия однородности данных и, конечно, условия репрезентативности выборочных данных. Традиционная статистика предполагает, что эти свойства присущи контролируемым объектам и это действительно так для хорошо организованных технических систем. Однако это далеко не так для природных экосистем и тем более для геотехнических антропогенных систем.

В этой ситуации при решении задач контроля качества среды требуется использовать ряд принципиально новых решающих процедур обеспечивающих проверку на репрезентативность и неоднородность контролируемых параметров среды.

В данной работе для задач контроля качества процессов обращения с отходами в Северо-Западном регионе предлагается использовать модифицированный критерий репрезентативности Швыркова для проверки репрезентативности и разработанный авторами непараметрический критерий для проверки однородности при наличии верхних пределов.

В критерии Швыркова модификации подверглись параметрические оценки эксцесса и асимметрии. Они были заменены на непараметрические аналоги. В этих аналогах используются интервальные квантильные оценки положения и разброса. Использование этих оценок обеспечивает устойчивость критерия при наличии верхних пределов и цензурированных данных.

Для проверки неоднородности выборки используется разработанный авторами непараметрический контрастный критерий неоднородности, построенный на адаптивных

квантильных метках. Этот критерий обеспечивает устойчивое принятие решений в условиях наличия верхних пределов и случайно-цензурированных данных.

Следует отметить, что предлагаемые критерии могут использоваться не только для предварительной квалификации данных с последующей непараметрической проверкой параметров масштаба и положения, но и для контроля качества обращения с отходами с точки зрения неоднородности. Сам факт неоднородности наблюдаемых параметров может трактоваться как признак плохого качества среды или процесса обращения с отходами. Разработанные аналитические процедуры предполагается использовать при периодическом формировании и корректировке норм образования твердых бытовых отходов по результатам массовых натуральных измерений и социальных статистических опросов муниципальных образований Санкт-Петербурга и области.