

УДК 504.064: 517: 625.71.36

**И.В. Вдовенко, Я.Л. Гозина, А.С. Гурьев (асп., СПбГЭТУ),  
В.Л. Горохов, д.т.н., проф. (СПбГЭТУ, каф. ИЗОС),  
А.Г. Семёнов, к.т.н., доц. (СПбГТУ, каф. БЖД)**

## **МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОТХОДАМИ И КАЧЕСТВА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

Современные концепции обращения с отходами, в частности использованными автопокрышками для грузового и легкового автотранспорта, должны использовать международные стандарты по системам управления окружающей средой ГОСТ Р ИСО 14001-98 и по системам управления качеством ГОСТ Р ИСО 9000. Данные стандарты предписывают организациям, осуществляющим обращение отходов и управляющих этим процессом, устанавливать программные средства, реализующие аналитические решающие процедуры, с тем, чтобы объективно сформулировать целевые экологические показатели и определить экологическую политику предприятий.

Такого рода аналитические процедуры представляют собой алгоритмы поиска экстремумов функционалов специального типа с ограничениями на ресурсы и материалы, в рамках задач многокритериальной оптимизации.

В данной работе предлагается методика формирования структуры функционала с ограничениями, построенная на основе многомерной нелинейной непараметрической регрессии. Для оценки параметров регрессии используются квантильные интервальные оценки.

Квантильные интервальные оценки обеспечивают устойчивость процедур оценки в условиях незнания типа распределения. Алгоритмы предполагают использование процедур оценки нелинейной непараметрической регрессии в рамках последовательной многомерной модели. Используются непараметрические алгоритмы адаптации А.В.Медведева и В.Хардле.

Полученный функционал используется в решающей процедуре, обеспечивающей принятия решение о качестве окружающей среды по технологии принятой при управлении качеством продукции в промышленности. В области природопользования данные мониторинга, на основании которых принимаются решения, обладают большей статистической неопределенностью. Априорная неопределенность включает незнание и изменчивость вида распределения. Разработанные алгоритмы принятия решений обеспечивают устойчивое (робастное) принятие решений по управлению качеством среды мегаполисов. Предлагаемые процедуры позволяют даже использовать данные, в которых содержатся невалифицированные верхние пределы и случайно цензурированные данные. Такие процедуры, реализованные в виде программных модулей, помогают осуществлять анализ данных для ряда задач прикладной экологии.

Прежде всего, данный программно-алгоритмический комплекс разрабатывался для нужд администрации и городских служб Санкт-Петербурга, связанных с обращением с твердыми бытовыми отходами (ТБО). Кроме того, предполагается использовать данные программные средства на *транспортных предприятиях спецтранса* и на промышленных предприятиях по переработке ТБО. В частности, одним из возможных приложений является система контроля и управления за утилизацией *автопокрышек для грузового и легкового автотранспорта*.

В рамках городской администрации планируется создание современной службы управления качеством городской среды и, соответственно, для этой службы требуется эффективный аппарат принятия обоснованных количественно решений. Кроме того, данный комплекс предполагается использовать для мониторинга бытовых и косметических товаров на наличие токсически опасных добавок.