



МАТЕРИАЛЫ IV Международной научной конференции

Донецкие чтения 2019: образование, наука,
инновации, культура
и вызовы современности

Донецк
31 октября 2019 г.

Том 1
ч. 1



**Физико-математические
и технические науки**

Министерство образования и науки
Донецкой Народной Республики
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Донецкий национальный университет»
Фонд «Русский мир»

IV Международная научная конференция

Материалы
конференции

Том 1

**ФИЗИКО-
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ
И ТЕХНИЧЕСКИЕ
НАУКИ**

Часть 1

Донецкие чтения 2019: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности

г. Донецк
31 октября 2019 г.

Донецк
Издательство ДонНУ
2019

ББК Б.я431+397я431
УДК 51+53+004
Д672

Редакционная коллегия:

С.В. Беспалова (главный редактор), М.В. Фоменко (отв. секретарь),
В.А. Дубровина, Е.И. Скафа, В.И. Сторожев, И.А. Моисеенко

Д672 Донецкие чтения 2019: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности: Материалы IV Международной научной конференции (Донецк, 31 октября 2019 г.). – *Том 1: Физико-математические и технические науки. Часть 1* / под общей редакцией проф. С.В. Беспаловой. – Донецк: Изд-во ДонНУ, 2019. – 243 с.

Ответственность за содержание статей, аутентичность цитат, правильность фактов и ссылок несут авторы статей.

В первую часть первого тома материалов IV Международной научной конференции «Донецкие чтения 2019: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности» вошли исследования по актуальным проблемам физико-математических и технических наук. Рассматриваются вопросы механики твердого тела и деформируемых сред, математического анализа и дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики, прикладной математики и информатики, информационных систем управления. В издании также представлены работы, посвященные технологиям обучения в высшей профессиональной школе.

Освещенные в сборнике проблемы и направления их решения будут полезны научным работникам, преподавателям, студентам, аспирантам и докторантам, проводящим исследования в области и физико-математических и технических наук.

ББК Б.я431+397я431
УДК 51+53+004

© Коллектив авторов, 2019

© Донецкий национальный университет, 2019

Прикладная математика, прикладная информатика и теория систем управления

УДК 519.24:665.733.5

КОРРЕЛЯЦИОННО-РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ СУММАРНОГО СОДЕРЖАНИЯ АРОМАТИЧЕСКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ В БЕНЗИНЕ НА ЕГО ПЛОТНОСТЬ

Максимова А.Ю.¹, канд. техн. наук,

Иванова А.А.¹, д-р техн. наук,

Лозинский Н.С.², канд. техн. наук, ст. науч. сотр.

¹ГУ «Институт прикладной математики и механики», г. Донецк, ДНР

maximova.alexandra@mail.ru, ivanova.iamm@mail.ru

²ГУ «Институт физико-органической химии и углехимии им. Л.М. Литвиненко», г. Донецк

lozinsky58@mail.ru

Введение. За последние 20 лет требования к качеству автомобильного бензина существенно ужесточились (табл. 1) [1].

Таблица 1

Требования мировой топливной хартии к качеству бензина (выборочные показатели)

Стандарт	Содержание ароматических углеводородов (AROMA), % об., не более	Содержание бензола (BNZ), %об., не более	Плотность при 15°C (d), кг/м ³
ЕВРО-2	50,0	5,0	715-780
ЕВРО-3	40,0	2,5	715-770
ЕВРО-4	35,0	1,0	715-770

Для соблюдения этих требований и поддержания детонационной стойкости бензина на нефтеперерабатывающих заводах (НПЗ) прибегают к использованию алкилатов, изомеризатов и оксигенатов на замену ароматических углеводородов.

Цель. Поскольку для выполнения технологических расчетов, а также повышения эффективности работы узлов компаундирования НПЗ и нефтехимических лабораторий необходимы сведения о зависимостях между параметрами, приведенными в табл. 1, в т.ч. между содержанием ароматических углеводородов (AROMA) и плотностью d [2], настоящая работа посвящена построению корреляционно-регрессионной модели для описания такой зависимости.

Основная часть. Объектом исследования являются заводские автомобильные бензины, отвечающие нормам ЕВРО-2, ЕВРО-3 и ЕВРО-4.

Визуальный анализ корреляционного поля между AROMA и d (рис. 1) и значение коэффициента корреляции 0.91 указывает на существование линейной зависимости между данными параметрами.

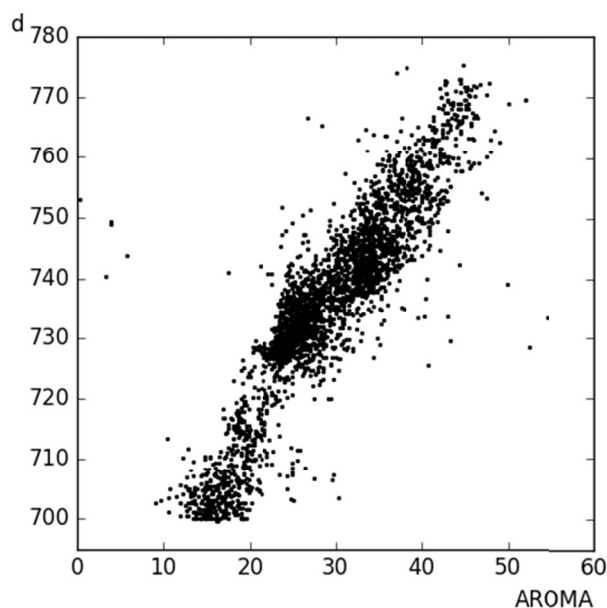


Рис. 1. Корреляционное поле для AROMA и d

Восстановление функциональной зависимости выполнено методом гребневой регрессии [3]. Исходя из того, что ряд показателей бензинов, отвечающих стандартам ЕВРО-2 и ЕВРО-3, с одной стороны, и ЕВРО-3 и ЕВРО-4 с другой, перекрываются, для построения регрессионной модели поступили следующим образом: вначале обрабатывали образцы, отвечающие требованиям ЕВРО-2, потом – ЕВРО-3 и, наконец, – ЕВРО-4.

На рис. 2 приведены регрессионные модели для всей выборки и для групп образцов, соответствующих стандартам ЕВРО-2, ЕВРО-3 и ЕВРО-4. По оси абсцисс отложены значения AROMA, а по оси ординат – плотности d. Цвет точек соответствует содержанию бензола, % об.: белый для бензинов с содержанием менее 1 % об., серый – менее 2.5 % об., а черный – менее 5 % об. Коэффициент детерминации для построенных регрессионных моделей рассчитан на обучающей и тестовой выборках (значения R^2 приведены в табл. 2). Существенная разница между показателем коэффициента детерминации для обучающих и тестовых выборок связана с тем, что общее число примеров мало и среди них встречаются примеры с большой дисперсией. Несмотря на то, что сравнивать данный показатель для разных выборок не принято, принимая во внимание результат визуального анализа функции регрессии, можно сделать вывод, что качество регрессионной модели для бензинов ЕВРО-2 и ЕВРО-3 значительно лучше, чем для бензинов ЕВРО-4. Таким образом, линейная связь существует для бензинов, удовлетворяющих стандартам ЕВРО-2 и ЕВРО-3, а для стандарта ЕВРО-4 при расчете плотности необходимо учитывать другие показатели качества бензина.

Таблица 2

Показатели качества построенных регрессионных моделей

Выборка	R^2 на обучении	R^2 на тесте
Все примеры	0.60	0.83
ЕВРО-2	0.58	0.74
ЕВРО-3	0.69	0.73
ЕВРО-4	0.46	0.30

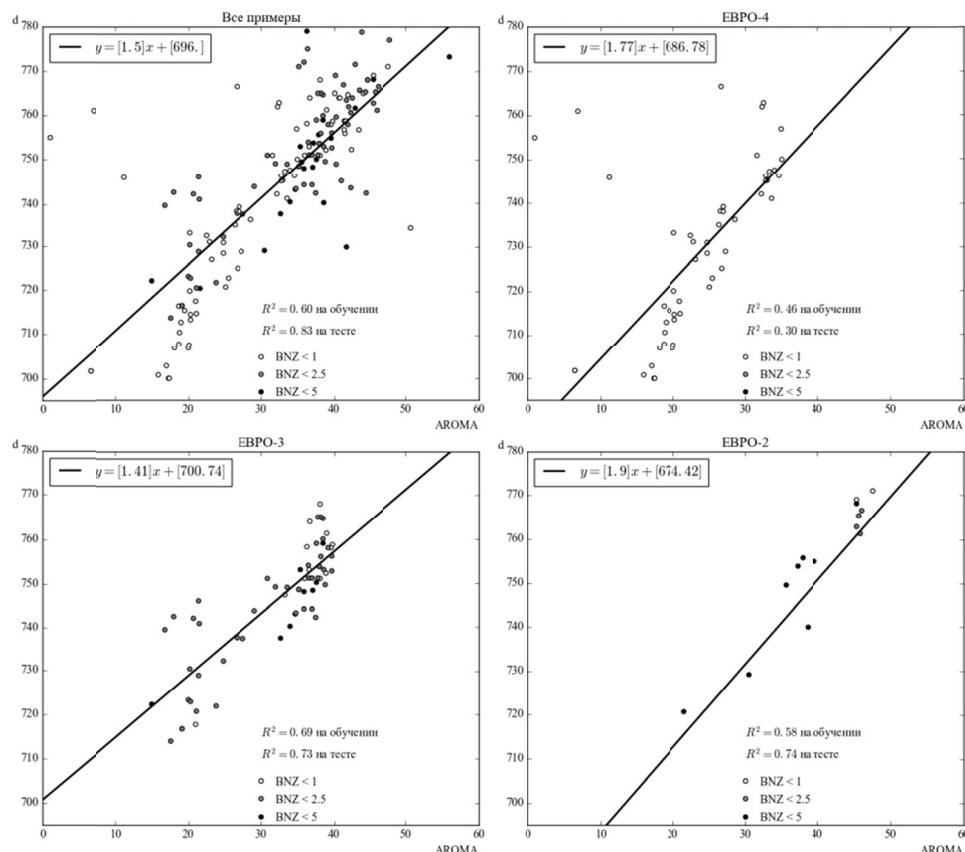


Рис. 2. Восстановленные функции регрессии для а) всей выборки, б) бензинов стандарта ЕВРО-4, в) ЕВРО-3, г) ЕВРО-2

Заключение. Построенная модель подтверждает наличие корреляции между содержанием ароматических углеводородов в бензине и его плотностью. Качество модели снижается в ряду ЕВРО-2>ЕВРО-3>ЕВРО-4. Ухудшение качества модели объясняется тем, что самый тяжелый компонент автомобильного бензина — АРОМА, в бензинах ЕВРО-4 заменен компонентами, плотность которых отвечает и даже ниже минимального значения диапазона этого параметра по требованиям данных стандартов.

Список литературы

- ГОСТ 32513-2013 Топлива моторные. Бензин неэтилированный. Технические условия [Текст]. – Введ. 2015—01—01. – М.: Стандартинформ. – 2015. – 12 с.
- Hassan, Al-H.I. Octane index, a feasible performance indicator of motor [Текст] / Al-H.I. Hassan // Pet. Petro. Chem. Eng. J. – 2019. – Vol. 3, Is. 3. – P. 1-7.
- Стрижов В.В., Крымова Е.А. Методы выбора регрессионных моделей. – М.: ВЦ РАН, 2010. 60 с.

<i>Пономаренко Н.Ш.</i> Влияние информационных войн на продовольственную безопасность государства	116
---	-----

Математический анализ и дифференциальные уравнения

<i>Ананьева А.Ю.</i> Экстремальные расширения оператора Бесселя на полуоси	120
<i>Айдагулов Р.Р.</i> Гиперболическая геометрия и СТО	122
<i>Degtyarev S.P.</i> A Class of weighted holder spaces for parabolic models of mathematical physics	125
<i>Зарайский Д.А.</i> Теорема единственности для решений уравнения свёртки с радиальным свёртывателем	127
<i>Заставный В.П.</i> Неравенства для положительно определённых функций	128
<i>Илюхин А.А.</i> Алгоритм приведения двумерного уравнения эллиптического типа к каноническому виду	130
<i>Лиманский Д.В.</i> Априорные оценки для систем минимальных дифференциальных операторов в анизотропных пространствах Соболева	133
<i>Манов А.Д.</i> Об одном обобщении теоремы о положительной определённости кусочно-линейной функции	134
<i>Манов А.Д.</i> О принципе максимума для одной задачи Коши	135
<i>Машаров П.А., Рыбенко Е.А.</i> Радиус Помпейю для равнобедренного прямоугольного треугольника	136
<i>Иванов А.Ю.</i> Применение отображения типа Гаусса к задаче внешнего освещения.....	139

Прикладная математика, прикладная информатика и теория систем управления

<i>Максимова А.Ю., Иванова А.А., Лозинский Н.С.</i> Корреляционно-регрессионный анализ влияния суммарного содержания ароматических углеводородов в бензине на его плотность	141
<i>Бельков Д.В., Едемская Е.Н.</i> Модель сетевого трафика	144
<i>Шевцов Д.В.</i> Обоснование метода автоматического моделирования образов растровых цифровых бинарных изображений на дискретном множестве атомарных элементов	146
<i>Бородай А.Р., Блохин С.В.</i> Исследование методов биометрической идентификации ...	149
<i>Шевцов Д.В., Шевцова Е.В.</i> Обоснование выбора метода адаптивной бинаризации для предварительной обработки сканированных документов электронных информационных ресурсов	152
<i>Тарасова И.А.</i> Разработка базовых структур системы поддержки принятия решений на принципах нечеткой логики с использованием функций принадлежности нескольких аргументов	155
<i>Канделаки К.С., Рыбалко Л.А.</i> Фильтрация и скремблирование звукового сигнала	158
<i>Блохин С.В., Месропян А.Г.</i> Об анализе реальных звуковых сигналов	160
<i>Манилов Д.Ю., Решетников А.В.</i> Об одной задаче, связанной с булевыми матрицами	163

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

**ДОНЕЦКИЕ ЧТЕНИЯ 2019:
ОБРАЗОВАНИЕ, НАУКА, ИННОВАЦИИ,
КУЛЬТУРА И ВЫЗОВЫ СОВРЕМЕННОСТИ**

Материалы
IV Международной научной конференции
31 октября 2019 г.,
г. Донецк

ТОМ 1
Физико-математические и технические науки
Часть 1

под общей редакцией проф. *С.В. Беспаловой*

Ответственный за выпуск проф. *В.И. Сторожев*

Дизайн обложки	<i>Е.Г. Грудева</i>
Технический редактор	<i>М.В. Фоменко</i>
Компьютерная верстка	<i>М.В. Фоменко, Н.Н. Щепин</i>

Адрес оргкомитета:

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет»
ул. Университетская, 24, г. Донецк, 83001, ДНР
e-mail: *science.prorector@donnu.ru*

Подписано в печать 15.10.2019 г.
Формат 60×84/16. Бумага офисная.
Печать – цифровая. Усл.-печ. л. 14,11.
Тираж 300 экз. Заказ № 19окт124/1а.
Донецкий национальный университет
83001, г. Донецк, ул. Университетская, 24.
Свидетельство о внесении субъекта
издательской деятельности в Государственный реестр
серия ДК № 1854 от 24.06.2004 г.