

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»**

ОТЧЕТ

по лабораторной работе №1 (вариант 9) по дисциплине:

«Статистика (в экономике)»

Выполнил: студент группы Б20-902

Цуканов Л. О.

(подпись)

(Фамилия И.О.)

Проверил:

Смирнов Д. С.

(оценка)

(подпись)

(Фамилия И.О.)

Москва 2022 г

Задание и исходные данные

Рассматривается модельная ситуация — существует предприятие обрабатывающей промышленности, чьи производственные процессы связаны с возможными выбросами вредных веществ.

Поблизости от предприятия располагается поселок городского типа. Начиная с 2022 года, в соответствии с решением региональных органов исполнительной власти, в поселке будут установлены системы мониторинга состава воздуха.

Предполагается, что вместе с установкой данных систем, в отношении организации будут ужесточены контрольные меры по случаям несоблюдения экологического законодательства. Т.к. других источников выбросов в атмосферу

В целом у компании есть 2 варианта стратегии по уменьшению негативного влияния от усиления экологического контроля:

- 1) можно установить очистное оборудование и поддерживать их работу, что связано с определенными капитальными затратами, но позволит избежать штрафных санкций,
- 2) можно допустить возможность получения штрафов, если их накопленная сумма за 5 лет (срок службы очистного оборудования) будет меньше капитальных затрат на установку.

Задача — на основе анализа известных статистических данных дать обоснованную рекомендацию, о выборе стратегии уменьшения негативного влияния.

Ход выполнения работы

- 1) *Оценить совокупные затраты на реализацию первой стратегии (установка очистных сооружений) Затраты по каждому виду выбросов*

##	Стоимость.системы..тыс.руб.	Стоимость.обслуживания..тыс.руб.
## 1	5110	1022
## 2	7254	1451
## 3	5658	1132
## 4	3860	772
## 5	5338	1068
##	Затраты на обслуживание	
## 1	10220	
## 2	14509	
## 3	11318	

```
## 4          7720
## 5          10678
```

Совокупные затраты

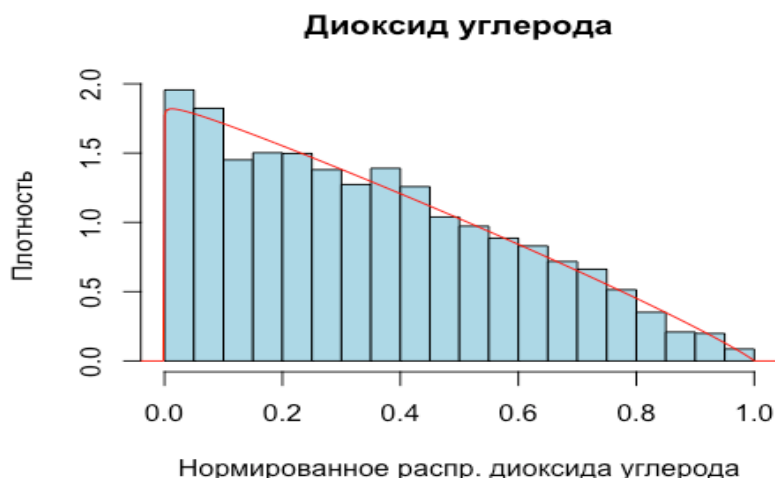
```
sum_cost <- sum(Info$`Затраты на обслуживание`)  
sum_cost  
  
## [1] 54445
```

- 2) *Оценить степень близости распределений концентраций выбросов к известным теоретическим законам распределения*
1. Оценки близости распределения диоксида углерода к теоретическим законам распределения:
 - a) Нормальное распределение: $p\text{-value} = 0$, так как $p\text{-value} < 0.5$, то распределение не является нормальным
 - b) Экспоненциальное распределение: $p\text{-value} = 0$, так как $p\text{-value} < 0.5$, то распределение не является экспоненциальное
 - c) Бета-распределение: $p\text{-value} = 0.4415129$, так как $p\text{-value} > 0.5$, то это **бета-распределение**
 - d) Гамма-распределение: $p\text{-value} = 1.0647039^{-12}$, так как $p\text{-value} < 0.5$, то это не гамма-распределение
2. Оценки близости распределения хлора к теоретическим законам распределения:
 - a) Нормальное распределение: $p\text{-value} = 0$, так как $p\text{-value} < 0.5$, то распределение не является нормальным
 - b) Экспоненциальное распределение: $p\text{-value} = 0$, так как $p\text{-value} < 0.5$, то распределение не является экспоненциальное
 - c) Бета-распределение: $p\text{-value} = 0.9180329$, так как $p\text{-value} > 0.5$, то это **бета-распределение**
 - d) Гамма-распределение: $p\text{-value} = 0$, так как $p\text{-value} < 0.5$, то это не гамма-распределение
3. Оценки близости распределения фостгена к теоретическим законам распределения:
 - a) Нормальное распределение: $p\text{-value} = 0$, так как $p\text{-value} < 0.5$, то распределение не является нормальным
 - b) Экспоненциальное распределение: $p\text{-value} = 0$, так как $p\text{-value} < 0.5$, то распределение не является экспоненциальное
 - c) Бета-распределение: $p\text{-value} = 0.9137814$, так как $p\text{-value} > 0.5$, то это **бета-распределение**
 - d) Гамма-распределение: $p\text{-value} = 2.220446^{-16}$, так как $p\text{-value} < 0.5$, то это не гамма-распределение

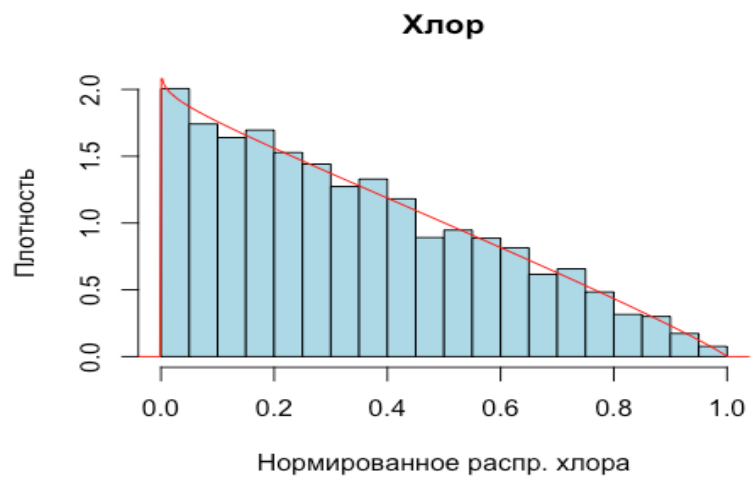
4. Оценки близости распределения диоксина к теоретическим законам распределения:
 - a) Нормальное распределение: $p\text{-value} = 0$, так как $p\text{-value} < 0.5$, то распределение не является нормальным
 - b) Экспоненциальное распределение: $p\text{-value} = 0$, так как $p\text{-value} < 0.5$, то распределение не является экспоненциальное
 - c) Бета-распределение: $p\text{-value} = 0.6396312$, так как $p\text{-value} > 0.5$, то это **бета-распределение**
 - d) Гамма-распределение: $p\text{-value} = 6.5392136^{-14}$, так как $p\text{-value} < 0.5$, то это не гамма-распределение
5. Оценки близости распределения этиленоксида к теоретическим законам распределения:
 - a) Нормальное распределение: $p\text{-value} = 0$, так как $p\text{-value} < 0.5$, то распределение не является нормальным
 - b) Экспоненциальное распределение: $p\text{-value} = 0$, так как $p\text{-value} < 0.5$, то распределение не является экспоненциальное
 - c) Бета-распределение: $p\text{-value} = 0.961931$, так как $p\text{-value} > 0.5$, то это **бета-распределение**
 - d) Гамма-распределение: $p\text{-value} = 3.1086245^{-15}$, так как $p\text{-value} < 0.5$, то это не гамма-распределение

Гистограммы нормированных от 0 до 1 распределений выбросов с наложенной теоретической функцией плотности бета-распределения

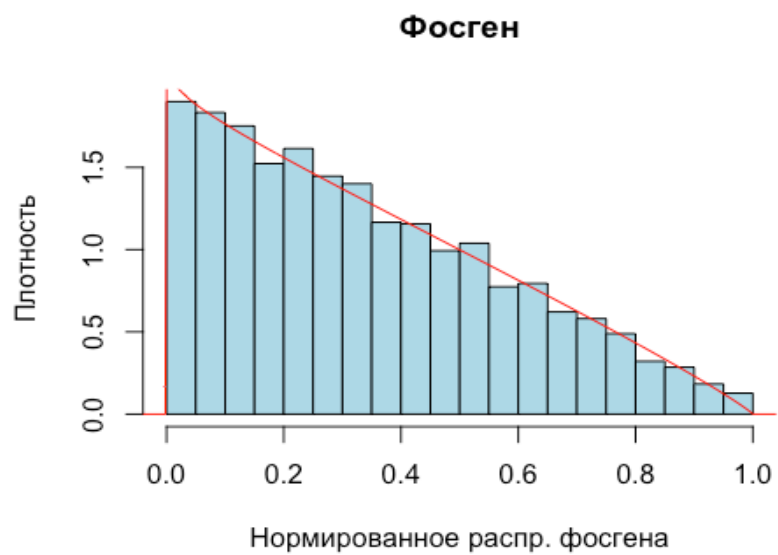
1. Диоксид углерода



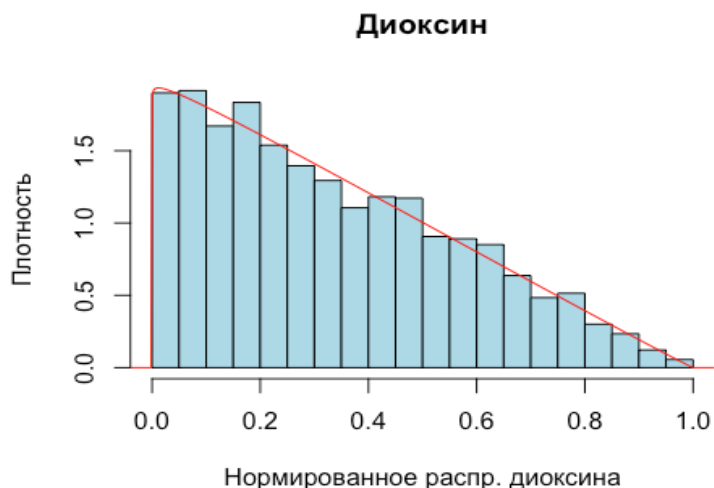
2. Хлор



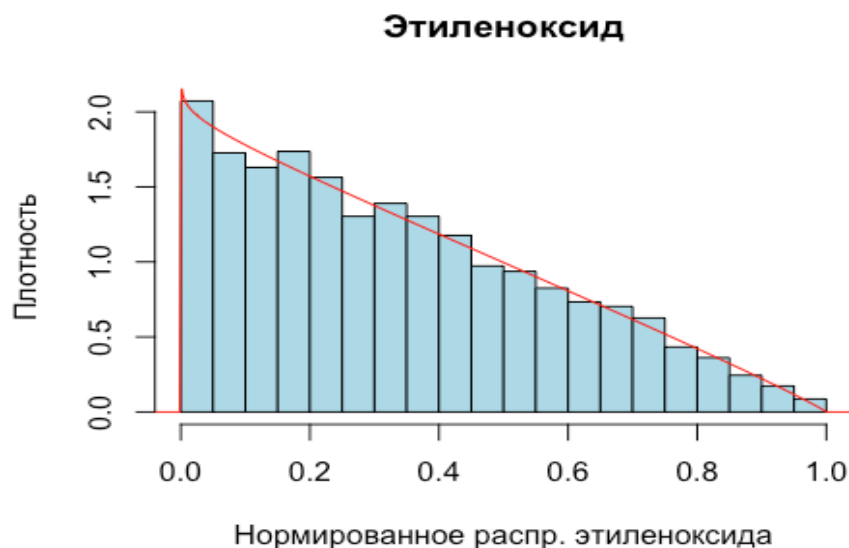
3. Фосген



4. Диоксин



5. Этиленоксид



- 3) В случае невозможности отнесения распределения к известным видам — сформировать эмпирическую функцию распределения

Все распределения имеют теоретическое бета-распределение

- 4) Оценить вероятность суточного штрафа каждого вида вредных веществ, при постоянном гипотетическом условии наиболее неблагоприятного ветра.

```
prob_teor <- numeric(length = 5)
for (i in 1:5) {
  prob_teor[i] <- 1 - pbeta(Info[i, 9], sh1[i], sh2[i])
}

Info$'Вероятность суточного штрафа' <- round(prob_teor, 3)
Info[, 10]
```

```
## [1] 0.057 0.000 0.007 0.000 0.000
```

5) *Рассчитать совокупный штраф при данном условии*

```
penalty <- numeric(length = 5)
for (i in 1:5) {
  penalty[i] <- round(5 * 365 * Info[i, 10] * Info[i, 5])
}
Info$'Штраф при самом неблагоприятном ветре' <- penalty
```

6) *Отсеять такие вещества, для которых совокупный штраф заведомо меньше капитальных затрат*

```
##          Вещество Штраф.при.самом.неблагоприятном.ветре
## 1 Диоксид углерода                29127
## 2          Хлор                      0
## 3          Фосген                3960
## 4          Диоксин                  0
## 5      Этиленоксид                  0
## Затраты.на.обслуживание
## 1                10220
## 2                14509
## 3                11318
## 4                 7720
## 5                10678
```

Только у диоксида углерода штраф больше, чем затраты на обслуживание

7) *Для оставшихся веществ — составить формулу полной вероятности получения штрафа при условии разной интенсивности разных направлений ветров*

```
prob_penalty <- numeric(length = 5)
prob_penalty <- numeric(length = 5)
for (i in 1:5) {
  prob_teority <- 0
  for (j in 3:8) {
    sh_1 <- ebeta(norm_emission[, i] * Wind[j, 3])$parameters[1]
    sh_2 <- ebeta(norm_emission[, i] * Wind[j, 3])$parameters[2]
    prob_t <- 1 - pbeta(Info[i, 9], sh_1, sh_2)
    prob_teority <- prob_teority + prob_t * Wind[j, 2] / 365
  }
  prob_penalty[i] <- round(prob_teority, 3)
}
```

8) *Рассчитать совокупный штраф по полной вероятности*

```

Info$'Вероятность суточного штрафа с учетом ветра' <- prob_penalty
Info$'Совокупная стоимость штрафов за 5 лет' <- prob_penalty * Info$Штраф..ты
с.руб * 365 * 5
total_penalty <- sum(prob_penalty * Info$Штраф..тыс.руб * 365 * 5)

```

9) Сопоставить капитальные затраты и совокупный вероятностный штраф

##	Вещество	Капитальные.затраты	Вероятностный.штраф
## 1	Диоксид углерода	10220	6643.00
## 2	Хлор	14509	0.00
## 3	Фосген	11318	565.75
## 4	Диоксин	7720	0.00
## 5	Этиленоксид	10678	0.00

10) Сделать вывод о стратегии по каждому типу вредных веществ

##	Вещество	Вывод
## 1	Диоксид углерода	Выгоднее оплачивать штрафы
## 2	Хлор	Выгоднее оплачивать штрафы
## 3	Фосген	Выгоднее оплачивать штрафы
## 4	Диоксин	Выгоднее оплачивать штрафы
## 5	Этиленоксид	Выгоднее оплачивать штрафы