

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»**

**ОТЧЕТ**

по лабораторной работе №2 (вариант 33)  
по дисциплине: «Статистические исследования»

**Выполнил** студент группы Б22-911

*Мишинёв В.П..*

:

---

(подпись)

(Фамилия И.О.)

**Проверил:**

*Смирнов Д. С.*

---

(оценка)

(подпись)

(Фамилия И.О.)

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

<b>ОГЛАВЛЕНИЕ</b>	<b>2</b>
<b>ВВЕДЕНИЕ</b>	<b>3</b>
<b>ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ПРОЦЕСС</b>	<b>4</b>
Определение победителя	4
Определение дисперсий	5
Подведение итогов	15
<b>РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ</b>	<b>18</b>
<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ</b>	<b>19</b>

## ВВЕДЕНИЕ

Данная лабораторная работа по статистическим исследованиям посвящена изучению методов формирования выборочных совокупностей, определению объема выборки и самостоятельной работе в среде разработки RStudio. В качестве данных для обработки была предложена таблица Result размерами 15000x35. В ней отображены результаты опроса людей о качестве 4 брендов пива методом идеальной точки.

**ЦЕЛЬ:** На основе различных методов формирования выборочной совокупности определить и обосновать выбор метода отбора выборочной совокупности, для получения наиболее устойчивого результата опроса .

**ПРОБЛЕМА:** Зачастую невозможно работать с всей генеральной совокупностью, тогда приходится использовать выборку, однако следует понимать, какой метод отбора является наиболее эффективным и даёт наиболее близкие оценки к значениям генеральной совокупности.

### ЗАДАЧИ:

1. Определить бренд победителя по генеральной совокупности.
2. Оценить дисперсию, среднегрупповую дисперсию и межгрупповую дисперсию.
3. Рассчитать для каждого метода отбора уменьшенную оценку предельной ошибки.
4. Определить для каждого метода отбора минимальный объём выборки.
5. Оценить усреднённые за 1000 выборок вариативность оценок и значение этих оценок. Определить распределение победителей в выборочной совокупности .
6. Сопоставить оценки со значениями генеральной совокупности и выбрать лучший метод.

## ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ПРОЦЕСС

### Определение победителя

Первым важным делом в ходе данной лабораторной было определить победителя(наименьшая оценка, так как используется метод идеальной точки) среди брендов пива: “Охота крепкое”, “Guinness”, “Bud”, “IPA”. Была получена следующая таблица.

	Oxota	Guinness	Bud	IPA
<b>Стандартное отклонение</b>	18.59	17.5	19.49	18.06
<b>Медиана</b>	44	45	45	44
<b>Среднее</b>	45.76	46.29	47.45	45.62

Таблица 1, значения вариативности оценок методом идеальной точки

Таким образом, можно выявить победителя. Им является бренд пива IPA, так как его средняя оценка среди всех опрошенных является наименьшей.

## Определение дисперсий

Следующим шагом было определение оценок трёх видов дисперсий для значений победителя:

1. Стандартная дисперсия. Для этого методом случайного повторного отбора выбраны 600 элементов. Среди этих элементов найдена оценка дисперсии.
2. Среднегрупповая дисперсия. Для этого предыдущая выборка была разделена на восемь групп по признаку возраста и пола. Для каждой группы найдена оценка дисперсии, из этих значений получена оценка среднегрупповой дисперсии.
3. Межгрупповая дисперсия. Посредством серийного повторного отбора при условии, что следует выбрать 11 серий, обозначены порядка 600 респондентов. Серии выбраны по станции метро, на которой были опрошены люди. Среди выборки получена оценка межгрупповой дисперсии.

### Значение оценки дисперсии

Обычная дисперсия	350.3
Среднегрупповая дисперсия	301.4
Межгрупповая дисперсия	6.07

Таблица 2, значения дисперсия на выборочной совокупности размером 600 элементов

Далее для семи методов отбора: "Случайный бесповторный", "Случайный повторный", "Механический бесповторный", "Серийный бесповторный", "Серийный повторный", "Типический бесповторный", "Типический повторный" проведены 1000 выборок. Для каждой выборки получен победитель и , как следствие, таблица 3.

	Oxot a	Guinness	Bu d	IPA
Случайный бесповторный	378	90	2	530
Случайный повторный	383	89	2	526
Механический бесповторный	387	86	0	527
Серийная бесповторная	400	86	8	506
Серийная повторная	410	70	5	515
Типическая бесповторная	161	65	6	768

Типическая	145	91	5	759
повторная				

Таблица 3, количество победителей для каждого метода отбора на выборке размеров 600 элементов

Далее были подсчитаны eSEM для всех методов отбора выборочной совокупности

Значение eSEM для каждого метода отбора	
Случайный бесповторный	0.7486
Случайный повторный	0.7641
Механический бесповторный	0.7486
Серийная бесповторная	0.7283
Серийная повторная	0.7429
Типическая бесповторная	0.6944
Типическая повторная	0.7087

Таблица 4, значения  $eSEM$  для каждого метода отбора

Далее получена уменьшенная оценка предельной ошибки.

	Уменьшенная оценка предельной ошибки
Случайный бесповторный	0.7351
Случайный повторный	0.7503
Механический бесповторный	0.7351
Серийная бесповторная	0.7152
Серийная повторная	0.7295
Типическая бесповторная	0.6819
Типическая повторная	0.696

Таблица 5, значения уменьшенной оценки предельной ошибки для каждого метода отбора

Далее по формулам для каждого метода отбора выборочной совокупности подсчитаны минимальные объемы выборки.

	Значение n со звездой
Случайный бесповторный	2143



Случайный повторный	2400
Механический бесповторный	2143
Серийная бесповторная	39.42
Серийная повторная	44
Типическая бесповторная	2143
Типическая повторная	2400

Таблица 6, значения минимального объема выборки для каждого метода

Следующим шагом было сделать каждым методом отбора 1000 выборок, по ним выявить количество побед, усредненные за 1000 выборок значение оценки методом идеальной точки, а также оценить вариативность этих оценок. Таким образом получены 7 следующих таблиц.

	Oxota	Guinness	Bud	IPA
Количество побед	376	11	0	613
Усреднённые оценки	45.77	46.29	47.45	45.63
Усреднённое стандартное отклонение	18.58	17.49	19.5	18.07

Усреднённая медиана	44.19	44.69	45.34	43.83
------------------------	-------	-------	-------	-------

Таблица 7, усредненные за 1000 выборок с минимальным объемом для случайного бесповторного метода отбора

	Oxota	Guinness	Bud	IPA
Количество побед	371	14	0	615
Усреднённые оценки	45.76	46.3	47.46	45.63
Усреднённое стандартное отклонение	18.6	17.51	19.5	18.07
Усреднённая медиана	44.16	44.73	45.37	43.82

Таблица 8, усредненные за 1000 выборок с минимальным объемом для случайного повторного метода отбора

	Oxota	Guine ss	Bud	IPA
Количество побед	130	0	0	870

Усреднённые оценки	45.74	46.27	47.49	45.45
Усреднённое стандартное отклонение	18.73	17.47	19.47	18.04
Усреднённая медиана	44.07	44.93	45.56	43.61

Таблица 9, усредненные за 1000 выборок с минимальным объемом для механического бесповторного метода отбора

	Oxota	Guines s	Bud	IPA
Количество побед	355	12	0	633
Усреднённые оценки	45.75	46.27	47.44	45.61
Усреднённое стандартное отклонение	18.59	17.5	19.49	18.05
Усреднённая медиана	44.13	44.7	45.35	43.81

Таблица 10, усредненные за 1000 выборок с минимальным объемом для серийного бесповторного метода отбора

	Oxota	Guinness	Bud	IPA
Количество побед	365	8	0	627
Усреднённые оценки	45.75	46.29	47.44	45.62
Усреднённое стандартное отклонение	18.57	17.49	19.49	18.05
Усреднённая медиана	44.16	44.72	45.37	43.8

Таблица 11, усредненные за 1000 выборок с минимальным объемом для серийного повторного метода отбора

	Oxota	Guinness	Bud	IPA
Количество побед	24	6	0	970
Усреднённые оценки	46.31	46.48	47.25	45.52

Усреднённое стандартное отклонение	18.55	17.38	19.38	17.88
Усреднённая медиана	44.82	44.93	45.23	43.77

Таблица 12, усредненные за 1000 выборок с минимальным объемом для типического бесповторного метода отбора

	Oxota	Guinness	Bud	IPA
Количество побед	28	5	0	967
Усреднённые оценки	46.33	46.51	47.27	45.5
Усреднённое стандартное отклонение	18.53	17.39	19.4	17.86
Усреднённая медиана	44.85	44.98	45.27	43.8

Таблица 13, усредненные за 1000 выборок с минимальным объемом для типического повторного метода отбора

Из предыдущих семи таблиц можно составить две наиболее важные: таблицы с количеством побед и и разностью между значениями оценок методом идеальной точки для генеральной совокупности и усредненной за 1000 выборок.

	Ox ota	Guines s	Bud	IPA
Случайный бесповторный	376	11	0	613
Случайный повторный	371	14	0	615
Механический бесповторный	130	0	0	870
Серийная бесповторная	355	12	0	633
Серийная повторная	365	8	0	627
Типическая бесповторная	24	6	0	970
Типическая повторная	28	5	0	967

Таблица 14, количество победителей при минимальном объеме выборки

Oxota

Guinness

Bud

IPA

Значение генеральной выборки	45.76	46.29	47.45	45.62
Случайный бесповторный	-0.01379	0.00382	-0.0051 65	-0.015 46
Случайный повторный	-0.00486 9	-0.00705	-0.0079 68	-0.014 42
Механический бесповторный	0.01745	0.01706	-0.0400 2	0.168 5
Серийная бесповторная	0.001985	0.01848	0.00758 2	0.006 642
Серийная повторная	0.002215	-0.00470 9	0.00750 9	-0.001 157
Типическая бесповторная	-0.5512	-0.1911	0.203	0.104 4
Типическая повторная	-0.5715	-0.2159	0.1807	0.122 4

Таблица 15, разность между средней оценкой бренда для генеральной совокупности и выборки при минимальной объеме выборки

### Подведение итогов

Для подведения итогов будет использован метод рангов, когда выбор лучшего метода осуществляется по сумме рангов по двум критериям:

1. Близость значений дисперсии к значениям генеральной совокупности
2. Качество определения победителя

В связи с этим в следующей таблице показана близость значений к генеральной совокупности:

Оценка близости к значениями генеральной совокупности	
Случайный бесповторный	0.00956
Случайный повторный	0.008577
Механический бесповторный	0.06074
Серийная бесповторная	0.008674
Серийная повторная	0.003898
Типическая бесповторная	0.2624



Типическая повторная	0.2726
----------------------	--------

Таблица 16, насколько сильно в среднем отличается значение оценки дисперсии от значения генеральной совокупности

Таким образом построим таблицу и подсчитаем сумму рангов:

	Ранг близости к ген. совокупности	Ранг качества определения победителя	Суммарны й ранг
Случайный бесповторный	4	7	11
Случайный повторный	2	6	8
Механический бесповторный	5	3	8
Серийная бесповторная	3	4	7
Серийная повторная	1	5	6
Типическая бесповторная	6	1	7
Типическая повторная	7	2	9

*Таблица 17, ранги для близости к генеральной совокупности и качеству определения победителя*

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

В результате исследования можно сделать следующие выводы:

1. Бренд пива “ІРА” оказался наиболее близким к идеальному исполнению среди трех марок, что можно подтвердить на основе таблиц.....
2. В ходе исследования определен наилучший метод отбора выборочной совокупности-серийный повторный метод. Самым наихудшим оказался случайный бесповторный.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. 1. Environmental Quality Statistics with R: An Introduction, Second Edition  
Электронный ресурс / Steven P. Millard. – 2013. – URL:  
<https://cran.r-project.org/web/packages/EnvStats/EnvStats.pdf>
2. 2. Международная химическая выставка "Химия-экспо-2019" Электронный ресурс //  
Химическая промышленность. – 2019. – URL:  
<https://www.chemistry-expo.ru/ru/ui/17145/>