

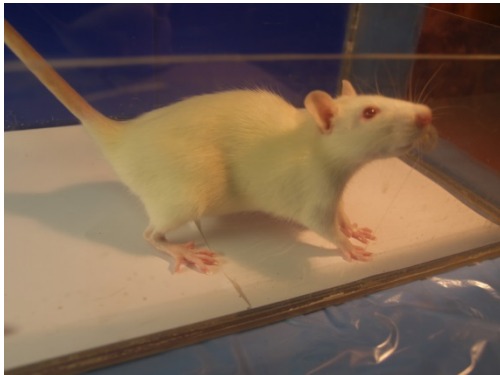
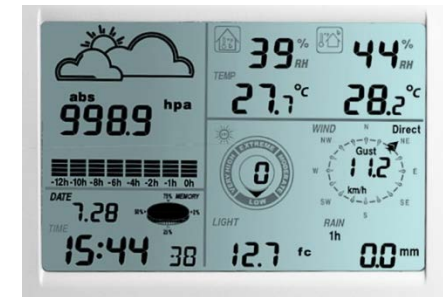
# Влияние отклонения влажности воздуха на здоровье лабораторных животных. Оценка риска

Руководитель группы биобезопасности  
Бондарева Евгения Дмитриевна  
[Bondareva.ed@doclinika.ru](mailto:Bondareva.ed@doclinika.ru)

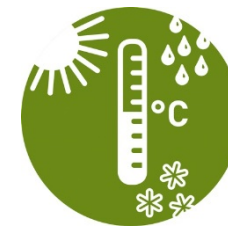
06 июля 2021

# КАЧЕСТВО ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ

- Мероприятия по обеспечению надлежащих условий содержания лабораторных животных и обеспечению микроклимата в помещениях
- Что влияет на влажность в помещении?



# МИКРОКЛИМАТ



№	Код документа	Название документа
1	ГОСТ 33216-2014	Руководство по содержанию лабораторных животных. Правила содержания и ухода за лабораторными грызунами и кроликами
2	ГОСТ 33217-2014	Руководство по содержанию лабораторных животных. Правила содержания и ухода за лабораторными хищными млекопитающими
3	ГОСТ 33218-2014	Руководство по содержанию лабораторных животных. Правила содержания и ухода за нечеловекообразными приматами
4	ГОСТ 34088-2017	Руководство по содержанию лабораторных животных. Правила содержания и ухода за сельскохозяйственными животными
5	РД-АПК 3.10.07.02-09	Методические рекомендации по содержанию лабораторных животных в вивариях научно-исследовательских институтов и учебных заведений
6	РД-АПК 1.10.02.04-12	Методические рекомендации по технологическому проектированию свиноводческих ферм и комплексов
7	-	Гарбер Д. С. и др. Руководство по содержанию и использованию лабораторных животных. – 2017. (пер. с англ. под ред. И.В. Белозерцевой)
8	-	Devillers N. et al. CODE OF PRACTICE FOR THE CARE & HANDLING OF PIGS: REVIEW OF SCIENTIFIC RESEARCH ON PRIORITY ISSUES. – 2012.
9	-	Wolfensohn S., Lloyd M. Handbook of laboratory animal management and welfare. – John Wiley & Sons, 2008.



# ВЛАЖНОСТЬ

Диапазон нормальных значений параметров температуры и влажности в помещениях содержания лабораторных животных

Вид лабораторных животных	Температура	Влажность
Мыши, крысы, хомячки, дегу	18-26°C	45-65%
Песчанки	20-26°C	35-55%
Морские свинки	15-26°C	45-65%
Кролики	15-22°C	> 45%
Хорьки	15-24°C	-
Игрунки	23-28°C	40-70% (приемлема более высокая влажность)
Мартышки, тамарины	23-28°C (приемлемы более высокие температуры)	
Макаки-крабоеды, зеленые мартышки	21-28°C	
Макаки-резусы, короткохвостые макаки, верветки	16-25°C	
Длиннохвостый макак	21-28°C	
Мини-пиги	15-27 °C Для новорожденных и поросят-сосунов 27-35 °C	40-75%
Собаки	15-21°C	-



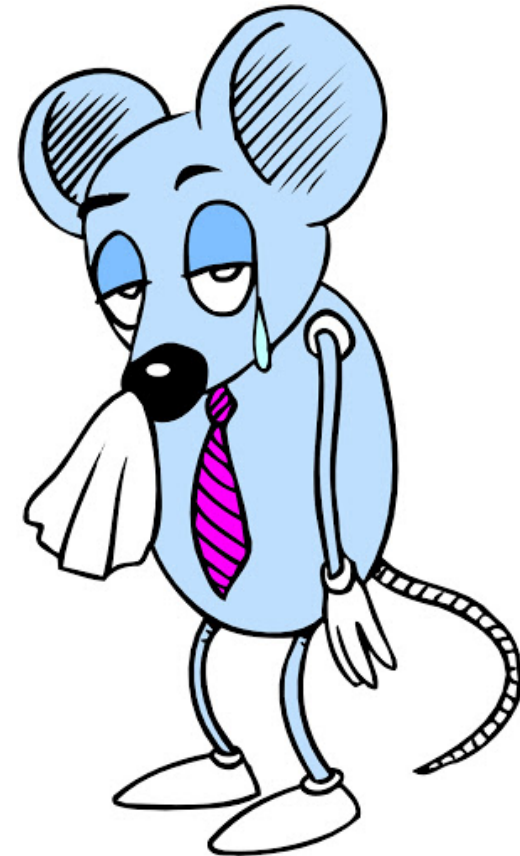
Естественные условия?



# ПОСЛЕДСТВИЯ

---

- ▶ При низкой влажности у мышей
  - ▶ линия мышей c57bl/6 демонстрирует снижение секреции слезы на 47%, в то время как линия balb/c только на 26%
  - ▶ развитие заболевания эпидермиса «кольцевой хвост»
  - ▶ негативное влияние на выживаемость потомства до отъема от грудного вскармливания и прирост массы тела
  - ▶ низкая относительная влажность приводит к сухости слизистой оболочки глаз, кожи



# РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ

---

Канальные увлажнители,  
цена > 600 т.р.



Оценка риска, цена 0 р.



# ЭКСПЕРИМЕНТ

---

Ежедневно с марта 2020 г. по февраль 2021 г. проводили регистрацию следующих данных:

- Влажность в помещениях содержания животных
- Температура и влажность атмосферного воздуха
- Клинические осмотры животных

Данные регистрировали в помещениях содержания мелких лабораторных грызунов, кроликов, мини-пиггов

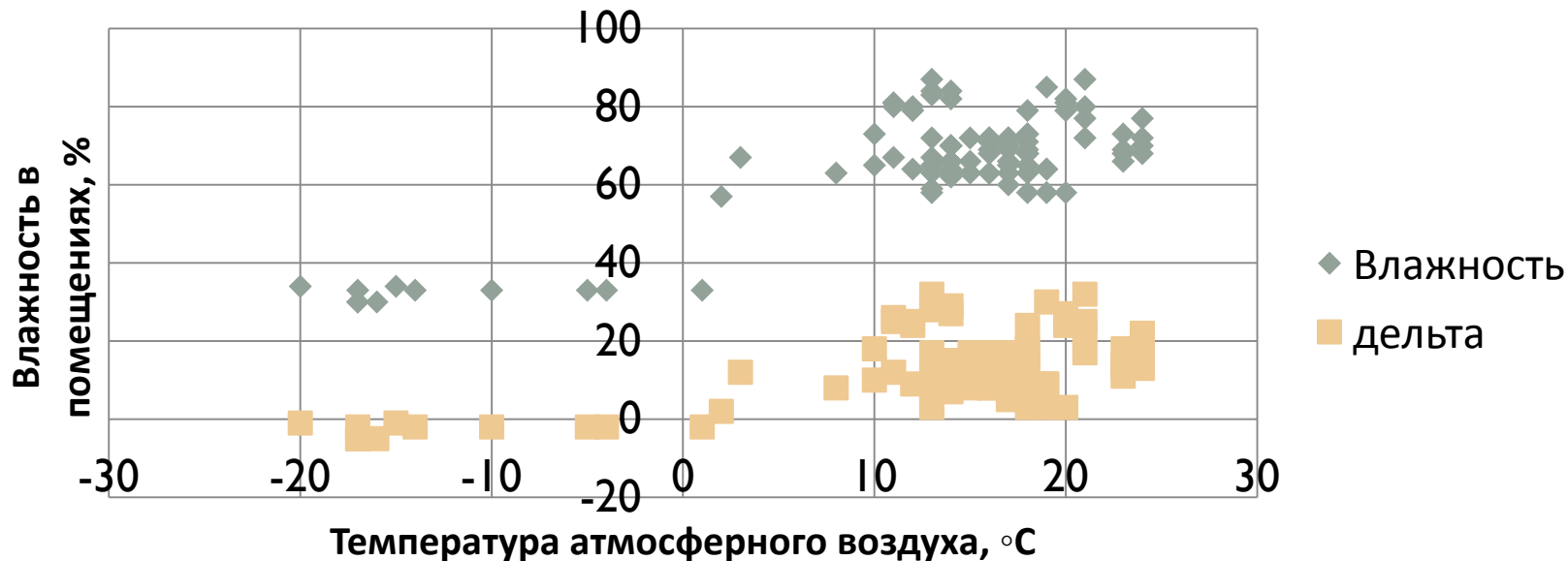
№	Показатели клинического осмотра	Характеристика
1	Поведение	Угнетение, возбуждение, агрессия
2	Дыхание	Учащение, снижение частоты дыхания
3	Состояние шерстного покрова	Взъерошенность, выпадение, изменение цвета
4	Тонус мускулатуры	Снижение, увеличение
5	Кожные покровы	Изменение цвета, снижение тургора
6	Глаза и конъюнктивa	Птоз века, экзофтальм, выделения
7	Слизистая оболочка носовой полости	Истечение, изменения цвета
8	Ротовая полость и слизистая оболочка рта	Слюнотечение, изменение цвета

---



# РЕЗУЛЬТАТЫ

- ▶ Зависимость влажности в помещениях содержания животных от температуры атмосферного воздуха



	Влажность в боксе	Отклонение от нормы
Значение коэффициента Пирсона	-	0,61
Значение коэффициента Спирмена	0,41	-





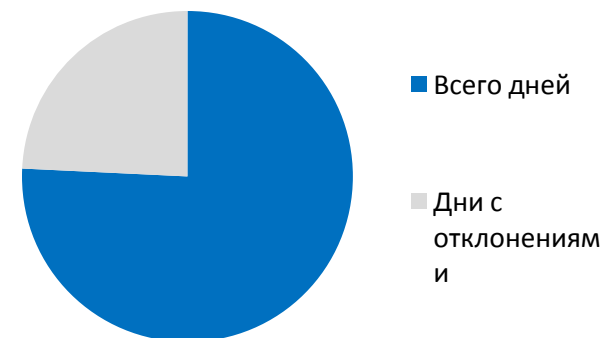
# РЕЗУЛЬТАТЫ

## ▶ Частота отклонений влажности (повышенная и пониженная влажность) в помещениях содержания животных по сезонам

Была оценена частота отклонения от нормы в зависимости от сезона, обнаружено статистически значимое отличие зимнего периода от всех остальных.

Сезон	Всего дней наблюдений	Частота отклонений, %	Статистическая значимость отличий	
весна	50	13	Chi-square P value	23,6 <0,0001
лето	65	20		
осень	63	12		
зима	54	32		

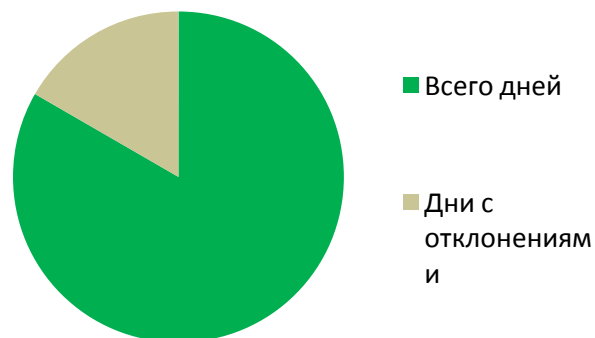
### Зима



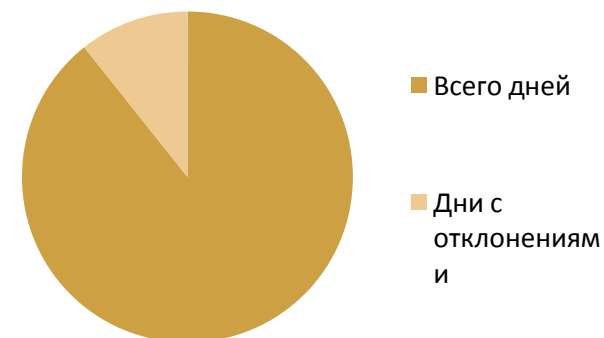
### Весна



### Лето

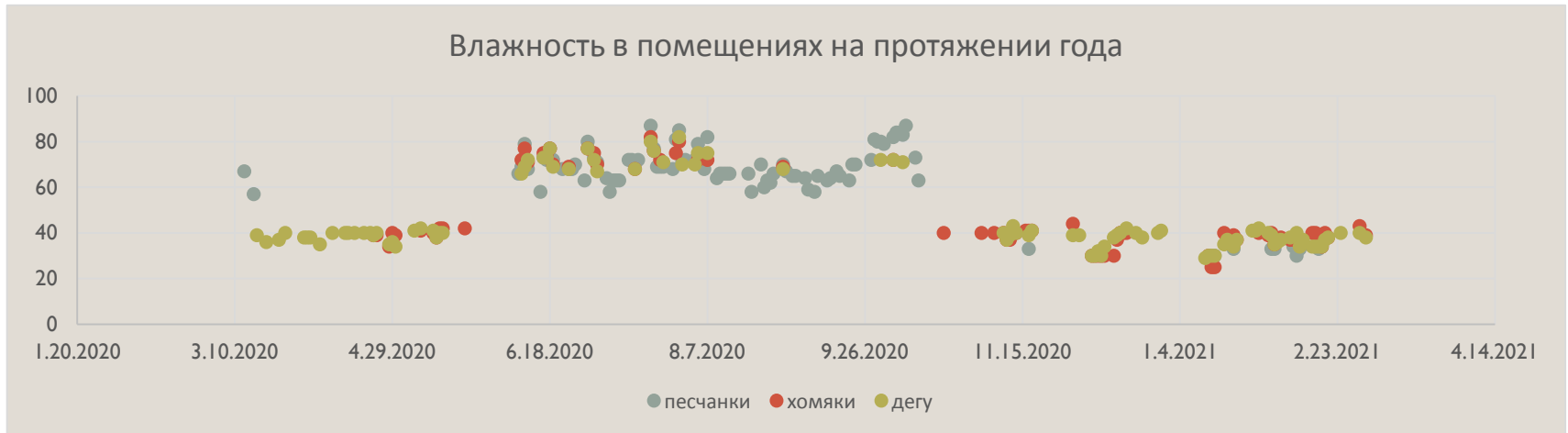


### Осень



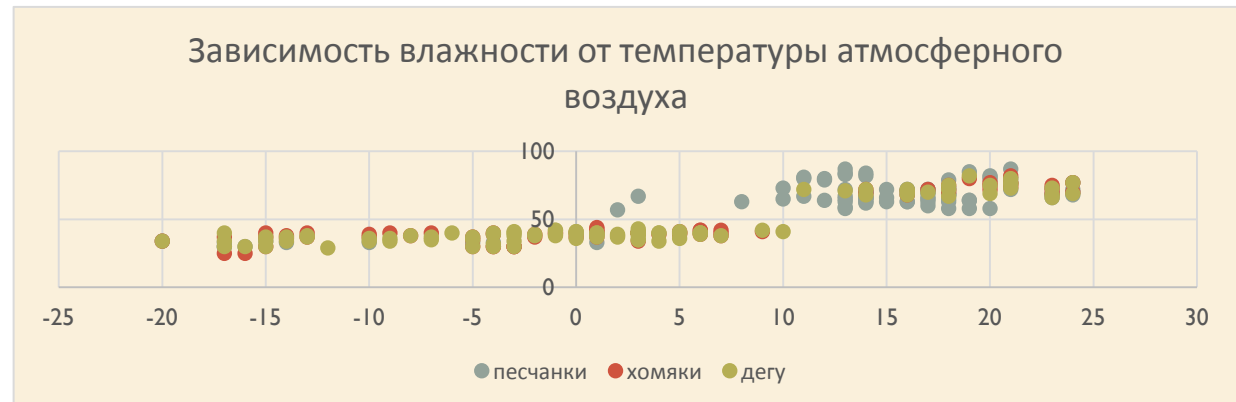
# РЕЗУЛЬТАТЫ

## ▶ Сравнение показателей влажности при содержании разных видов животных



На графике видно, что повышенная влажность наблюдается в летний период, и сменяется на пониженную с началом отопительного сезона. Видовой специфичности на графике не обнаружено

Наблюдаем прямую зависимость влажности от температуры атмосферного воздуха. Пониженная влажность сменяется на повышенную после повышения температуры воздуха до 10 градусов по Цельсию, что связано с окончанием искусственного отопления помещений



# РЕЗУЛЬТАТЫ

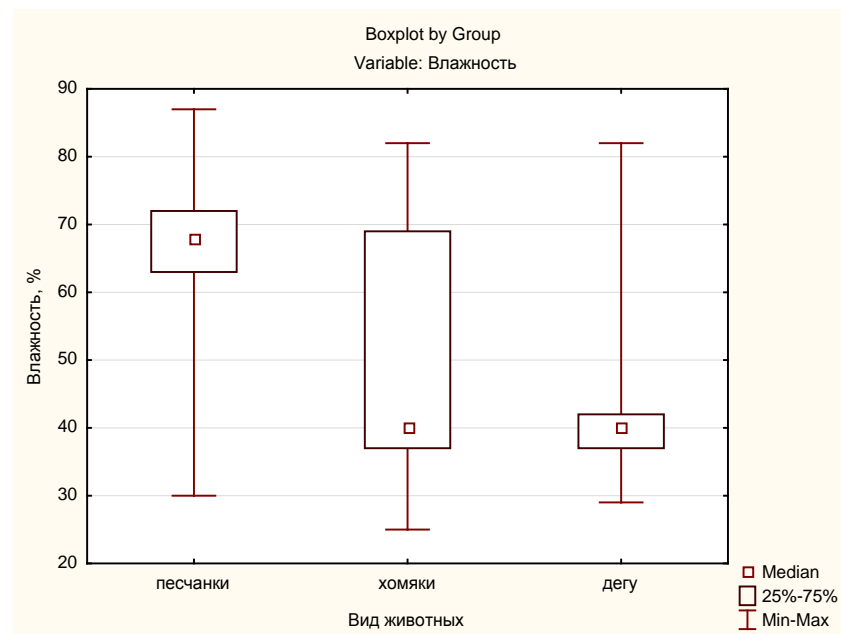
## ▶ Сравнение показателей влажности при содержании разных видов животных

Наблюдается статистически значимая корреляция между температурой атмосферного воздуха и влажностью в помещениях

Вид животных	Коэффициент корреляции Спирмена
Песчанки	0,405964
Хомяки	0,828796
Дегу	0,802571

### Диапазон нормальных значений

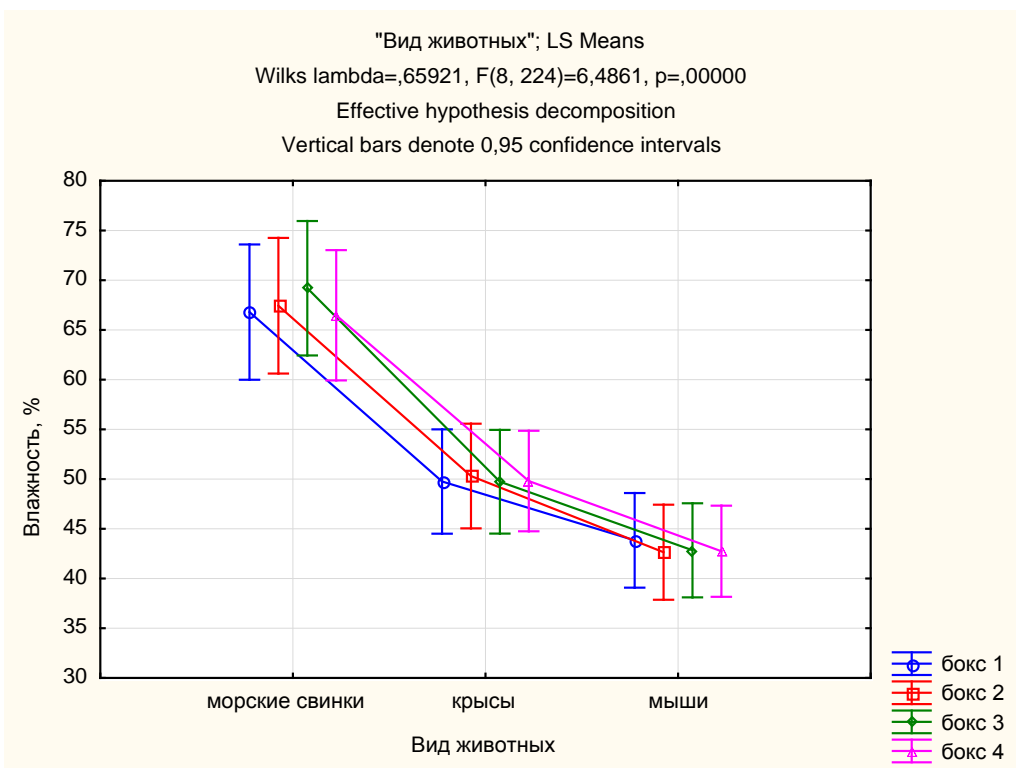
Вид лабораторных животных	Температура	Влажность
Мыши, крысы, хомячки, дегу	18-26°C	45-65%
Песчанки	20-26°C	35-55%



# РЕЗУЛЬТАТЫ

## ▶ Сравнение показателей влажности при содержании разных видов животных

Сравнили помещения с морскими свинками, крысами и мышами. Были получены следующие результаты:



Отличия между помещениями были статистически не значимы для всех животных.

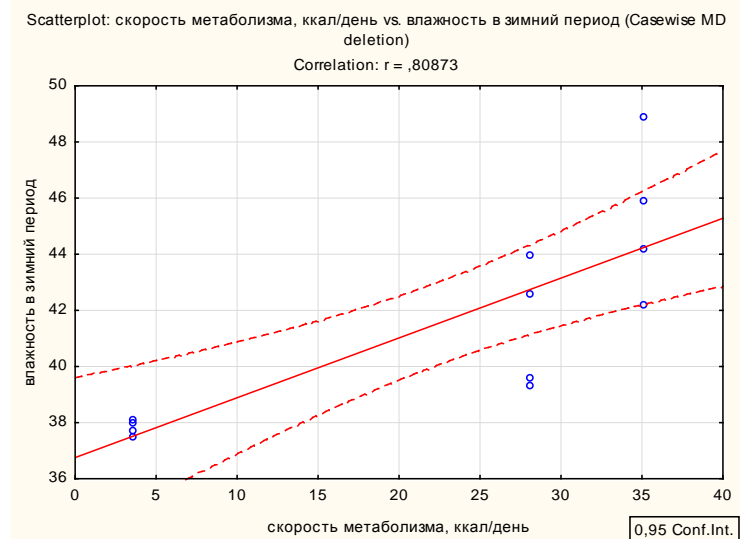
Дисперсионный анализ показал статистически значимое отличие между животными. Морские свинки статистически значимо отличаются от крыс и мышей. Крысы и мыши значимо не отличались.

# РЕЗУЛЬТАТЫ

## ► Сравнение показателей влажности при содержании разных видов животных

Были проанализированы зависимость уровня влажности в летний и зимний периоды в зависимости от показателей скорости метаболизма животных

Вид животных	Скорость метаболизма Ккал/день	Влажность в летний период	Влажность в зимний период
Морские свинки	35,1	71,8	44,2
Морские свинки	35,1	73,0	42,2
Морские свинки	35,1	74,3	48,9
Морские свинки	35,1	72,8	45,9
Крысы	28,1	73,8	39,3
Крысы	28,1	73,4	44,0
Крысы	28,1	72,9	39,6
Крысы	28,1	72,2	42,6
Мыши	3,6	74,1	37,7
Мыши	3,6	70,3	38,1
Мыши	3,6	72,8	37,5
Мыши	3,6	72,9	38,0



Обнаружена статистически значимая корреляция между влажностью в зимний период и скоростью метаболизма

Показатель	Коэффициент корреляции Пирсона
Влажность в летний период	0,213610
Влажность в зимний период	<b>0,808725</b>



# FMEA (Failure Mode Effect Analysis)

## Анализ видов и последствий потенциальных несоответствий

По балльной системе оценивалась тяжесть вреда последствий (S), вероятность возникновения опасности (O), вероятность выявления опасности (D)

S

Влияние на здоровье животных	Баллы
Катастрофическая	5
Критическая	4
Серьезная	3
Низкая	2
Очень низкая	1

O

% дней с выявленными отклонениями	Баллы
>81 (Очень часто)	5
51-80 (Часто)	4
31-50 (Время от времени)	3
10-30 (Редко)	2
<10 (Практически невозможно)	1

D

Вероятность обнаружения	Баллы
Очень низкая	5
Низкая	4
Средняя	3
Удовлетворительная	2
Высокая	1

Произведение трех составляющих риска ( $S * O * D$ ) – приоритетное число риска (ПЧР), характеризует категорию риска:

Приоритетное число риска	Категория риска
<10	Несущественный риск
11–40	Приемлемый риск
41–70	Значительный риск
>71	Неприемлемый риск



# ОЦЕНКА РИСКА

№ п/п	Причина	Потенциальный отказ (Источник вреда)	Последствия (Вред)	Тяжесть вреда (последствий опасности) – S	Вероятность возникновения опасности – O	Вероятность выявления опасности – D	Приоритетное число риска (ПЧР = S*O*D)
<b>Подразделение «Питомник», кроме песчанок</b>							
1	Повышенная влажность в помещениях содержания животных	Отсутствие автономной системы вентиляции и кондиционирования	Причинение вреда здоровью лабораторных животных	1	2	2	4 (несущественный риск)
2	Пониженная влажность в помещениях содержания животных			1	2	2	4 (несущественный риск)
<b>Подразделение «Питомник» (песчанки)</b>							
1	Повышенная влажность в помещениях содержания животных	Отсутствие автономной системы вентиляции и кондиционирования	Причинение вреда здоровью лабораторных животных	1	1	2	2 (несущественный риск)
2	Пониженная влажность в помещениях содержания животных			1	3	2	6 (несущественный риск)



# ОЦЕНКА РИСКА

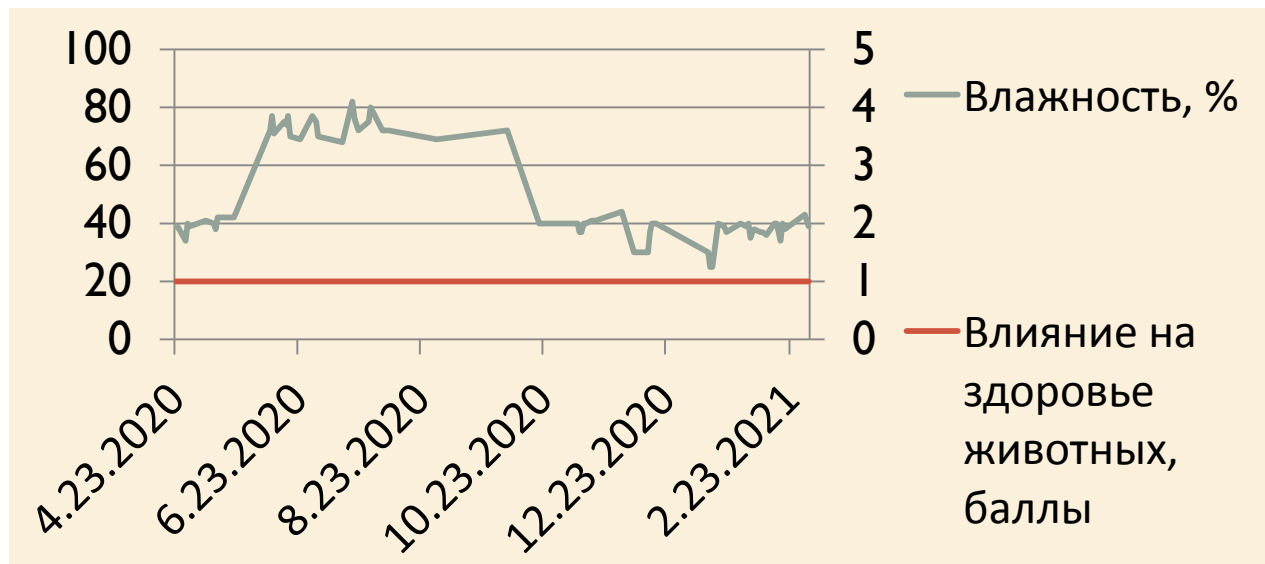
№ п/п	Причина	Потенциальный отказ (Источник вреда)	Последствия (Вред)	Тяжесть вреда (последствий опасности) – S	Вероятность возникновения опасности – O	Вероятность выявления опасности – D	Приоритетное число риска (ПЧР = S*O*D)
<b>Подразделение «Крольчатник»</b>							
1	Повышенная влажность в помещениях содержания животных	Отсутствие автономной системы вентиляции и кондиционирования	Причинение вреда здоровью лабораторных животных	-	-	-	Риск отсутствует
2	Пониженная влажность в помещениях содержания животных			1	4	2	8 (несущественный риск)
<b>Подразделение «Свинарник»</b>							
1	Повышенная влажность в помещениях содержания животных	Отсутствие автономной системы вентиляции и кондиционирования	Причинение вреда здоровью лабораторных животных	1	2	2	4 (несущественный риск)
2	Пониженная влажность в помещениях содержания животных			1	1	2	2 (несущественный риск)

**Во всех подразделениях риски признаны «Несущественными»**

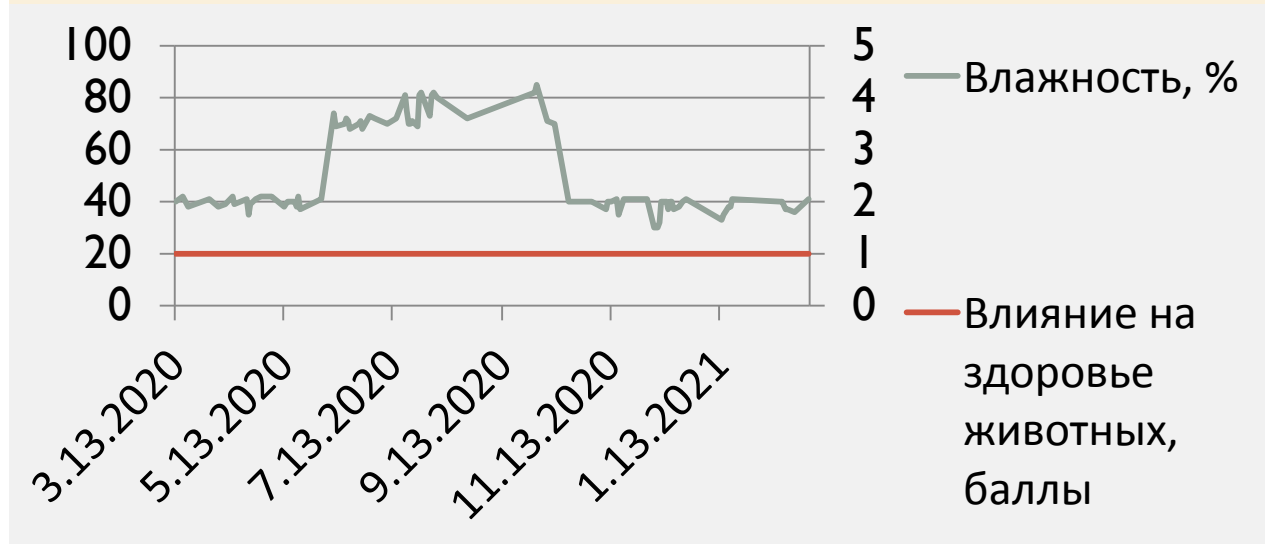




# РЕЗУЛЬТАТЫ



Хомяки



Крысы

Влияние на здоровье животных	Баллы
Катастрофическая	5
Критическая	4
Серьезная	3
Низкая	2
Очень низкая	1

# ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ОСТАТОЧНЫЙ РИСК

---

- ▶ При критических снижениях влажности (снижение до 10% и ниже), в помещениях содержания лабораторных животных влажность поднимают вручную:
  - увеличение количества ежедневных влажных уборок в помещении,
  - снижение кратности воздухообмена (максимально – до нижней границы нормы) за счет изменения частоты вращения двигателя вентиляционной установки, а затем за счет регулирования положения дроссельных заслонок на воздуховодах в помещениях,
  - установка резервуаров с водой в помещении,
  - при отсутствии результатов, возможно перемещение животных в другое помещение.
  - в течение периода критических отклонений наблюдение за здоровьем животных должно быть максимально внимательным, с учетом риска для здоровья.



# Спасибо за внимание

---



[Info@doclinika.ru](mailto:Info@doclinika.ru), [Bondareva.ed@doclinika.ru](mailto:Bondareva.ed@doclinika.ru)  
<https://doclinika.ru>

Каргопольцева Д.Р., Макарова М.Н., Зуева А.А., Кильдибеков К.Ю. Оценка потенциальных рисков, возникающих при снижении температуры содержания лабораторных животных за пределы рекомендованных диапазонов по влиянию на основные биологические показатели // Лабораторные животные для научных исследований. 2019. №4.

Каргопольцева Д.Р., Крышень К.Л., Макарова М.Н., Кательникова А.Е., Зуева А.А., Матичин А.А., Гайдай Д.С. Оценка потенциальных рисков, возникающих при повышении температуры содержания лабораторных животных (мыши, крысы, морские свинки) за пределы рекомендованных диапазонов: влияние на основные биологические показатели // Лабораторные животные для научных исследований. 2019. №3.

---

