



Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Научно-исследовательский институт медицины труда имени
академика Н.Ф. Измерова»

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ
ПОКАЗАТЕЛЕЙ СИСТЕМЫ КРОВИ ПРИ
ВОЗДЕЙСТВИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ
ПРОМЫШЛЕННОЙ ЧАСТОТЫ**

Младший научный сотрудник
лаборатории электромагнитных полей
А.И. Дремин

Международная научная конференция «Фундаментальные и прикладные исследования в медицине»
посвященная 65-летию ФГБНУ ВСИМЭИ VI Всероссийская научно-практическая конференция молодых
ученых «Экология и здоровье населения»

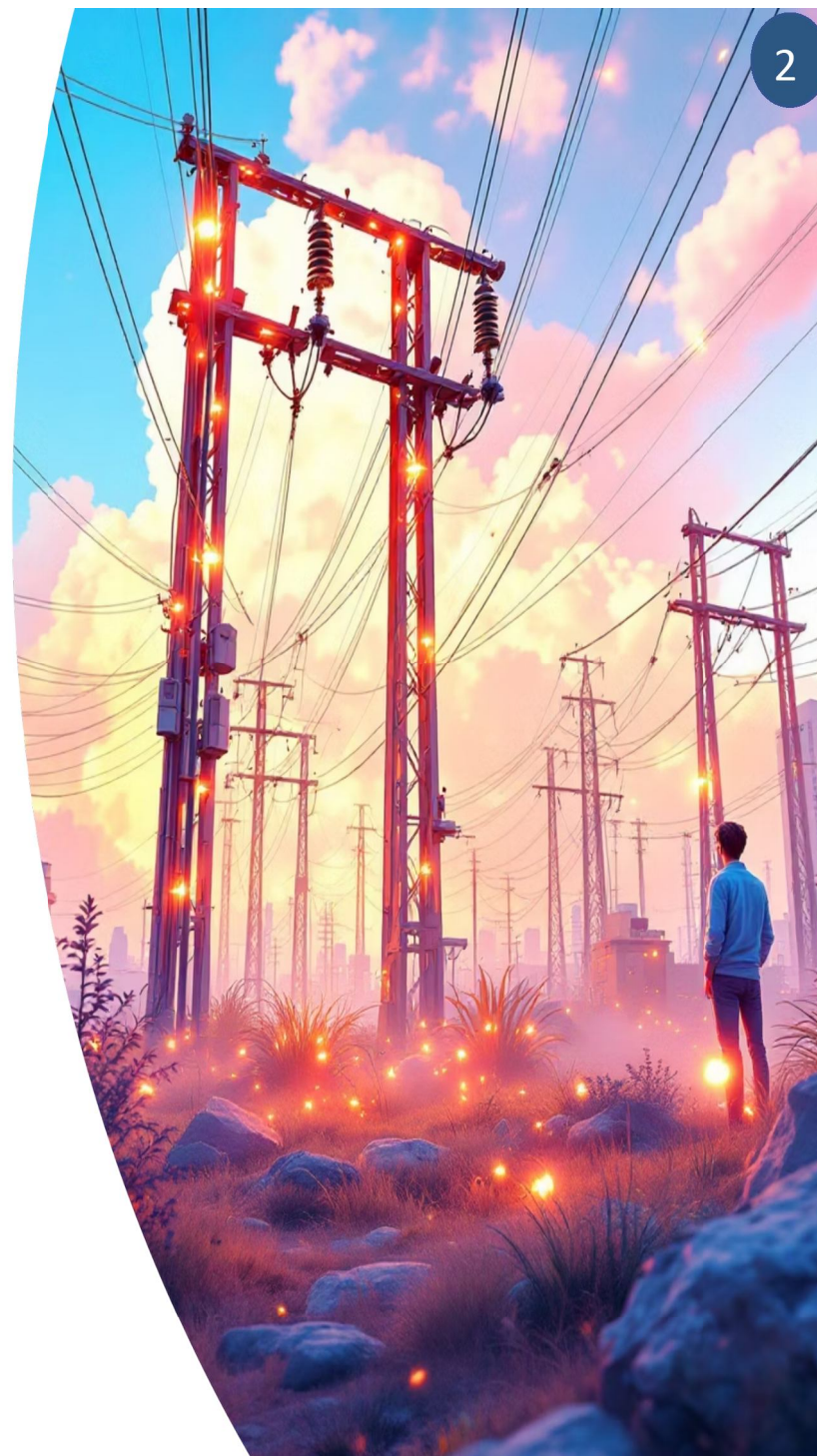


Актуальность исследования

Электрические и магнитные поля промышленной частоты создаются воздушными линиями электропередачи, трансформаторами, распределительными устройствами, различными бытовыми электроприборами и т.д. Всё это вызывает обеспокоенность по поводу потенциально негативного воздействия ЭП и МП ПЧ на здоровье человека.

На различных рабочих местах электротехнического персонала уровни напряженности ЭП ПЧ могут превышать предельно допустимые, что зачастую решается использованием средств индивидуальной защиты.

Однако оценка биологических эффектов при применении средств индивидуальной защиты не оценивается.





Цель работы

Оценка биологических эффектов при
применении средств индивидуальной
защиты от электрических полей
промышленной частоты по показателям
системы крови крыс





Дизайн исследования

4

Электрическое поле
промышленной частоты

Экспозиция ЭП ПЧ
4 часа 5 дней в неделю в течении 4 недель

Напряженность ЭП ПЧ 50 кВ/м

Истинная
экспозиция
12 крыс

Экспозиция в условиях
экранирования
12 крыс
Коэффициент экранирования = 80 дБ

Мнимая
экспозиция
12 крыс

После 2 и 4 недели экспозиции забор крови из хвостовой вены для
оценки лейкоцитарной формулы крови
После 4 недели экспозиции забор костного мозга для оценки
миелограммы

Статистическая обработка данных биологических показателей



Материалы и методы

5



Объект исследования:

Беспородные самцы крыс общей численностью 36 особей
Средняя масса 200 ± 30 грамм на начало эксперимента.

Экспозиция:

Экспозиция ЭП ПЧ осуществлялась на высоковольтном испытательном стенде переменного тока промышленной частоты ФГБНУ «НИИ МТ».

Исследование показателей:

Лейкоцитарный состав крови и Цитоморфологический состав костного мозга анализировались в мазке путем оптической микроскопии использованием микроскопа Levenhuk MED 10 (Levenhuk, Inc., США) (объектив x100).
Окраска мазков по Паппенгейму

Обработка результатов:

Статистическая обработка данных исследования проводили на языке
R в среде RStudio 4.1.2.



Экспериментальное исследование на животных проводилось при одобрении Локального этического комитета
ФГБНУ «НИИ МТ»

(Выписка из протокола №4 заседания Локального этического комитета ФГБНУ «НИИ МТ» от 17 апреля 2024г.).



Результаты исследования

6

Анализ показателей мазка крови

	Палочкоядерные %	Сегментоядерные %	Эозинофилы %	Лимфоциты %	Моноциты %	Полихроматофилия %
После 2 недели экспозиции						
Мнимая экспозиция	0,25±0,13	10,91±2,14	0,83±0,21	84,42±2,16	3,33±0,69	0,75±0,18
Экспозиция экранирования	0,33±0,26 ↑	11,00±2,49 ↑	0,67±0,23 ↓	85,08±2,72	2,67±0,50	2,08±0,36**
Истинная экспозиция	0,42±0,19 ↑	11,25±1,02 ↑	0,33±0,19 ↓	82,67±0,96 ↓	5,08±0,65 ↑	2,42±0,36**
После 4 недели экспозиции						
Мнимая экспозиция	0,00±0,00	6,33±1,29	0,33±0,14	88,25±1,84	1,25±0,65	2,08±0,38
Экспозиция экранирования	0,17±0,11 ↑	9,00±1,02 ↑↑	0,75±0,35 ↑	87,33±1,11	3,73±0,60*	1,67±0,33
Истинная экспозиция	0,25±0,13 ↑	8,25±1,07 ↑↑	0,83±0,21 ↑	87,33±1,51	2,25±0,35 ↑	2,50±0,31

■ P < 0,01

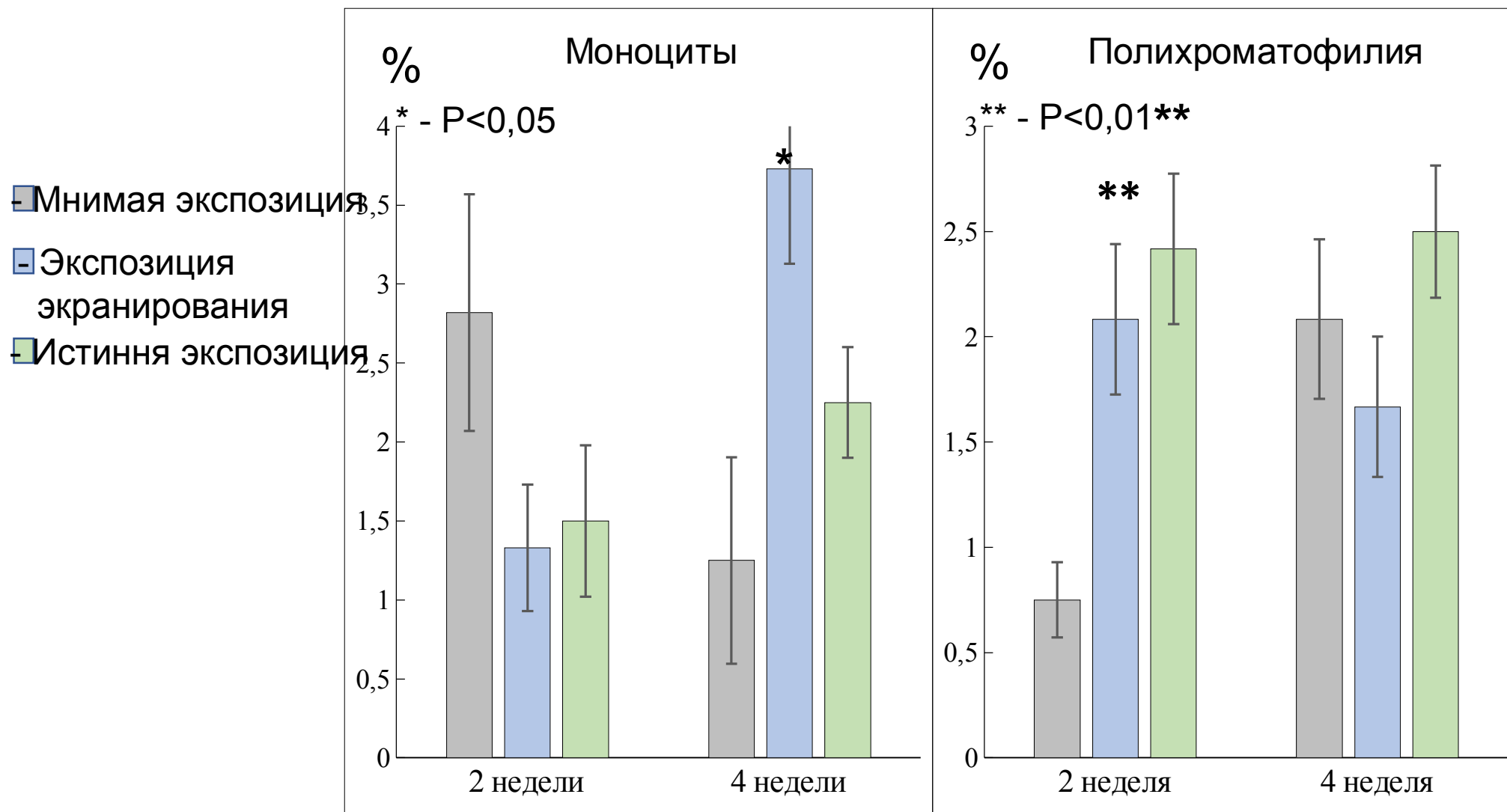
■ P < 0,05



Результаты исследования

7

Анализ показателей мазка крови





Результаты исследования

8

Анализ показателей мазка костного мозга

	Мнимая экспозиция %	Экспозиция экранирования, %	Истинная экспозиция %
Промиелоциты	1,00±0,07	0,95±0,05	1,00±0,08
Миелоциты	5,05±0,27	5,70±0,50 ↑	5,25±0,23 ↑
Метамиелоциты	4,41±0,21	4,05±0,32	4,50±0,24
Палочкоядерные	8,73±0,58	9,10±0,54 ↑	9,55±0,62 ↑
Сегментоядерные	15,55±0,66	16,90±0,69 ↑	16,50±1,09 ↑
Эозинофилы	0,96±0,29	0,75±0,20 ↓	0,65±0,20 ↓
Базофилы	0,00±0,00	0,05±0,05	0,00±0,00
Лимфоциты	22,14±0,64	22,75±0,65	21,05±0,72
Моноциты	6,32±0,42	6,15±0,46	6,25±0,26
Клетки белой крови	64,14±0,69	66,40±0,80* ↑	64,75±1,37
Лейкоэритробластическое отношение	1,80±0,05	2,00±0,08	1,88±0,12
Проэритробласты	0,23±0,08	0,50±0,07* ↑	0,25±0,08
Базофильные эритробласты	4,55±0,38	4,30±0,25	5,20±0,21 ↑
Полихроматофильные эритробласты	16,73±0,34	15,60±0,41* ↓	15,85±0,55
Оксифильные эритробласты	14,18±0,46	13,25±0,35	13,85±0,84
Клетки красной крови	35,86±0,69	33,60±0,80* ↓	35,25±1,37

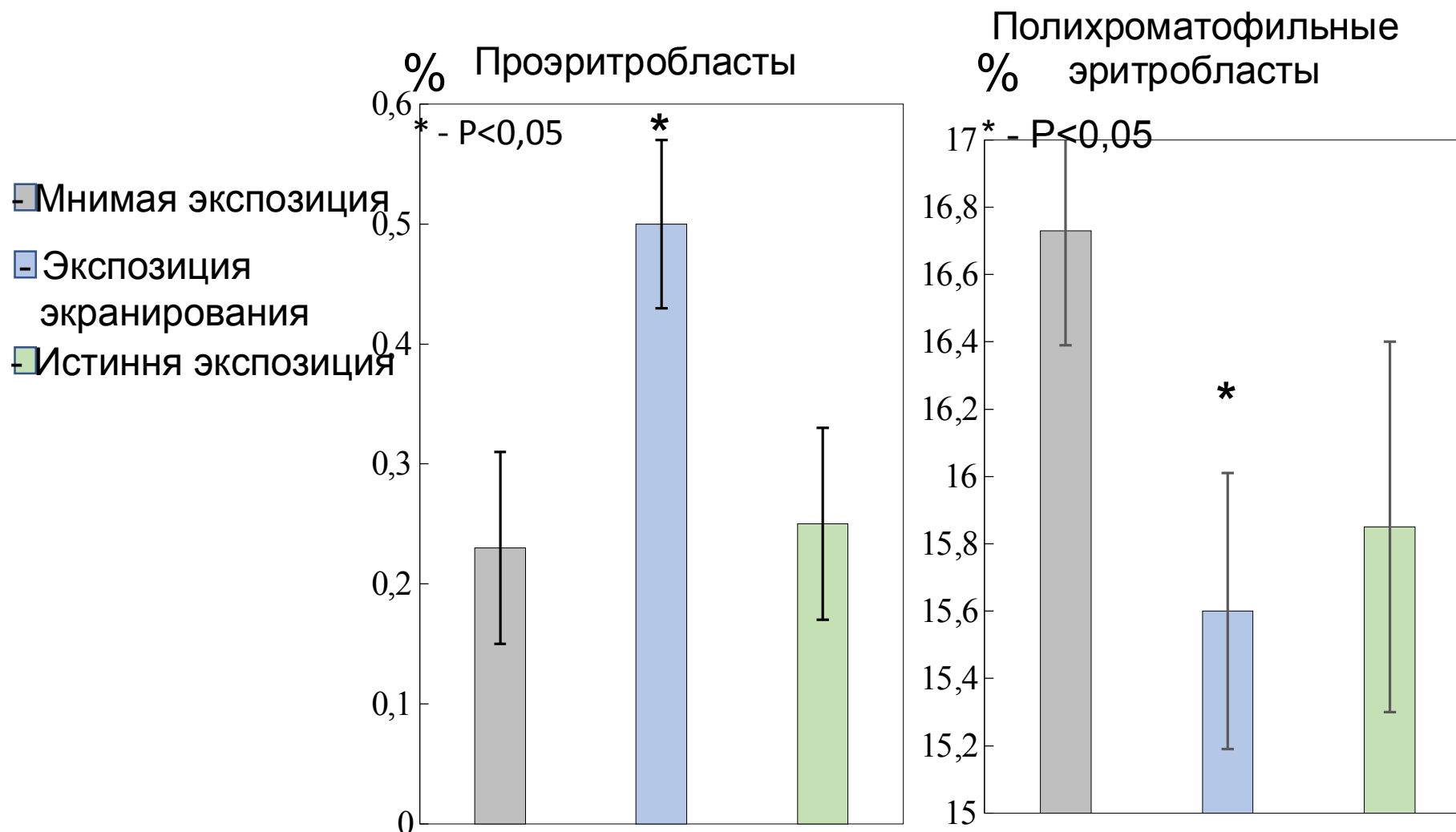
■ P < 0,05



Результаты исследования

9

Анализ показателей мазка костного мозга

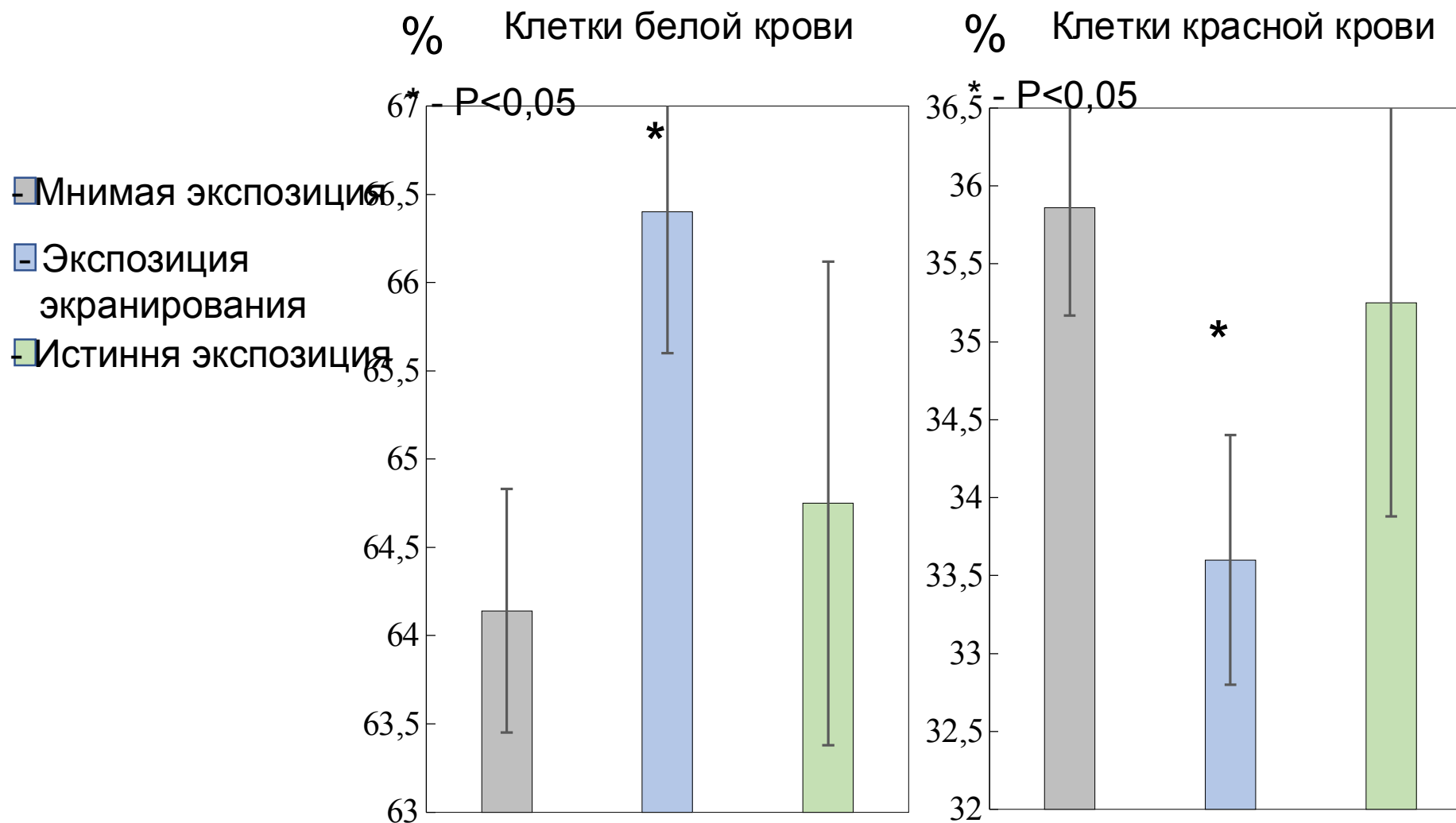




Результаты исследования

10

Анализ показателей мазка костного мозга





Выводы



Достоверные изменения в лейкоцитарной формуле крови экспонированных животных наряду с тенденциями колебания нейтрофилов указывает на чувствительность системы крови к воздействию фактора.



Повышение количества эозинофилов после 2 недель экспозиции и их снижение после 4 недель предполагает неспецифический иммунный ответ организма животных, который подтверждается и данными миелограммы.



После 4 недель эксперимента миелограмма выявила тенденции к увеличению миелоцитов как продолжение иммунного ответа на этапе кроветворения, причем были отмечены достоверные различия в группе экранирования по значениям эритробластов, а также по показателям белой и красной крови.



Проведенные исследования по оценке биологических эффектов при применении средств индивидуальной защиты от электрических полей промышленной частоты при экспериментальном изучении влияния фактора на отдельные показатели системы крови показали влияние фактора производственной среды даже при использовании средств индивидуальной защиты, что требует расширения исследований с поиском биологических маркеров специфического действия фактора.