



ФБУН ЕМНЦ ПОЗРПП Роспотребнадзора  
г. Екатеринбург



# Оценка прогнозных значений профессиональных канцерогенных рисков для работающих, занятых на разных этапах пирометаллургического производства меди

*Докладчик:* Злыгостева Наталья Викторовна,  
м.н.с. лаб. эпидемиологии и профилактики рака отдела комплексных  
проблем гигиены и профилактики заболеваний населения ФБУН  
ЕМНЦ ПОЗРПП Роспотребнадзора

I Международный Молодежный Форум «ПРОФЕССИЯ И ЗДОРОВЬЕ»  
31 мая – 3 июня 2016 г.,  
г. Москва

# Актуальность проблемы

- Злокачественные новообразования (ЗН) – острая медико-социальная проблема в мире!

В России:

- заболеваемость ЗН – ↑
- в структуре причин смертности – 2-ое место!

В Свердловской области:

- показатели заболеваемости и смертности от ЗН - несколько > средних по России.

# Актуальность проблемы

- Предприятия *пиromеталлургического* производства *меди*  вредные производственные факторы   
**канцерогенные** свойства:
- мышьяк (As);
- никель (Ni);
- свинец (Pb);
- кадмий (Cd);
- хром шестивалентный (Cr VI);
- бенз(а)пирен .

## Цель работы -

проведение оценки профессиональных канцерогенных рисков (КР) для основных и ряда вспомогательных профессий работающих, занятых на разных стадиях пиromеталлургического производства меди.

# Материалы и методы



Объекты исследования:

- металлургический цех (МЦ) предприятия 1 – получение черновой меди;
- медеплавильный цех (МПЦ) предприятия 2 – огневое рафинирование черновой меди

# Материалы и методы

Основные отделения:

- сушильное,
- плавильное,
- конвертерное.



# Материалы и методы



*Основные и  
вспомогательные  
профессии (10):*

- плавильщик,
- конвертерщик,
- шихтовщик,
- загрузчик шихты,
- разливщик цветных металлов и сплавов,
- огнеупорщик,
- оператор пылегазоулавливающих установок (ПГУУ) ,
- машинист крана,
- электромонтер,
- слесарь-ремонтник,
- электросварщик.

# Материалы и методы

Оценка условий труда - в соответствии с требованиями «Руководства по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда» (Р 2.2.2006-05).

# Материалы и методы

Расчет ***ингаляционного канцерогенного риска*** (КР) (преимущественная аэрогенная нагрузка канцерогенными веществами):

- *«Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющую среду»* (Р 2.1.10.1920–04),
- исследования П.В. Серебрякова, А.В. Мельцера

# Материалы и методы

- Показатели для расчета риска:
  - **C**, мг/м<sup>3</sup> - уровни фактических ср.см. концентраций веществ в ВРЗ (из протоколов лаб.испытаний),
  - **ЭКСПОЗИЦИЯ** - 250 рабочих смен по 8 часов,
  - **SFi**, мг/(кг × день)<sup>-1</sup> - факторы канцерогенного потенциала веществ (фактор наклона) при ингаляционном поступлении.

# Материалы и методы

- Определение средней суточной дозы канцерогена (LADD), усредненной с учетом ожидаемой средней продолжительности жизни человека (70 лет):

$$LADD = [C * CR * ED * EF] / [BW * AT * 365]$$

# Материалы и методы

где:

CR - количество поступления воздуха в рабочую смену, м<sup>3</sup> (=10 м<sup>3</sup>);

ED - продолжительность воздействия, лет

EF - частота воздействия, дней/год (250 дн.);

BW - масса тела человека, кг (ср. 70 кг);

AT - период усреднения экспозиции (для канцерогенов AT = 70 лет);

365 - число дней в году.

---

$$LADD = [C * CR * ED * EF] / [BW * AT * 365]$$

# Материалы и методы

- Индивидуальный профессиональный КР:

$$КР = LADD \times SF_i,$$

где:

- **LADD** - среднесуточная доза в течение жизни, мг/(кг × день);
- **SF<sub>i</sub>** - фактор канцерогенного потенциала при ингаляционном воздействии, (мг/(кг × день)<sup>-1</sup>).

# Материалы и методы

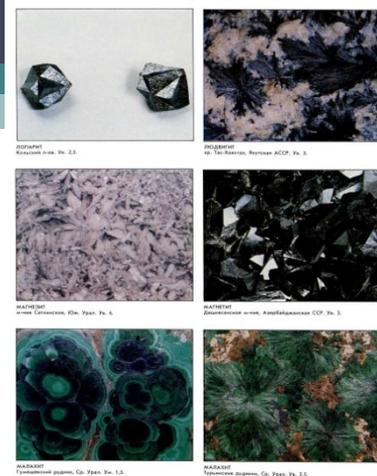
- Оценивался КР:
  1. от каждого из веществ;
  2. суммарный от их комбинации;
  3. на 5, 10, 15, 20, 25 лет стажа.
- Для условий профессионального воздействия канцерогенов **приемлемым** считался  $KP < 1,0 \times 10^{-3}$  (1-3 диапазон) согласно «Руководству по оценке риска...».

# Материалы и методы

Набор канцерогенных веществ - согласно СанПиН 1.2.2353-08 (в ред. от 2014 г.) *«Канцерогенные факторы и основные требования к профилактике канцерогенной опасности»:*

- свинец,
- кадмий,
- мышьяк,
- бенз(а)пирен,
- хром(6+).

# Результаты и обсуждение



# МЦ предприятия 1

	Среднесменные концентрации, мг/м <sup>3</sup>	ПДК с.с., мг/м <sup>3</sup>	Класс условий труда
Мышьяк	0,03-0,049	0,01	3.2 (все профессии)
Свинец	ниже ПДК	0,05	2.0 для всех 14 профессий
Бенз(а)пирен		0,00015	
Кадмий		0,05	
Хром (VI)	0,016	0,01	3.1 (электросварщик)

# Результаты и обсуждение

Классы условий труда:

100% - класс 3.2 (вредный 2 степени):

- из них для 1 профессии (10%) - соединениями мышьяка и хрома (VI),
- для остальных 90% - только соединениями мышьяка.

# МПЦ предприятия 2

	Среднесменные концентрации, мг/м <sup>3</sup>	ПДК с.с., мг/м <sup>3</sup>	Класс условий труда
Свинец	0,051-0,061	0,05	3.1 (шихтовщика, загрузчика шихты и плавильщика)
Мышьяк	ниже ПДК	0,01	2.0 для всех 10 профессий
Бенз(а)пирен		0,00015	
Кадмий		0,05	
Хром (VI)	0,0126	0,01	3.1 (электросварщик)

# Результаты и обсуждение

Классы условий труда:

- 40% - класс 3.1 (вредный 1 степени):
  - для шихтовщика, загрузчика шихты и плавильщика определялся - Pb,
  - для электросварщика – Cr (VI).
- 60% - класс 2.0 – допустимый.

## Профессиональные КР у рабочих МЦ предприятия 1

Профессия	Суммарный КР при стаже, лет:				
	5	10	15	20	25
Шихтовщик	$5,8-6,5 \times 10^{-3}$	$1,2-1,3 \times 10^{-2}$	$1,7-1,9 \times 10^{-2}$	$2,3-2,6 \times 10^{-2}$	$2,9-3,2 \times 10^{-2}$
Загрузчик шихты	$5,6-7,7 \times 10^{-3}$	$1,1-1,5 \times 10^{-2}$	$1,7-2,3 \times 10^{-2}$	$2,3-3,1 \times 10^{-2}$	$2,8-3,8 \times 10^{-2}$
Плавильщик	$5,8 \times 10^{-3}$	$1,2 \times 10^{-2}$	$1,7 \times 10^{-2}$	$2,3 \times 10^{-2}$	$2,9 \times 10^{-2}$
Разливщик	$4,6 \times 10^{-3}$	$9,1 \times 10^{-3}$	$1,4 \times 10^{-2}$	$1,8 \times 10^{-2}$	$2,3 \times 10^{-2}$
Машинист крана	$4,5-6,0 \times 10^{-3}$	$9,1-1,2 \times 10^{-2}$	$1,4-1,8 \times 10^{-2}$	$1,8-2,4 \times 10^{-2}$	$2,3-3,0 \times 10^{-2}$
Оператор ПГУ	$5,2 \times 10^{-3}$	$1,0 \times 10^{-2}$	$1,6 \times 10^{-2}$	$2,1 \times 10^{-2}$	$2,6 \times 10^{-2}$
Огнеупорщик	$4,2 \times 10^{-3}$	$8,4 \times 10^{-3}$	$1,3 \times 10^{-2}$	$1,7 \times 10^{-2}$	$2,1 \times 10^{-2}$
Слесарь-ремонтник	$5,5 \times 10^{-3}$	$1,1 \times 10^{-2}$	$1,6 \times 10^{-2}$	$2,2 \times 10^{-2}$	$2,7 \times 10^{-2}$
Электромонтер	$4,3 \times 10^{-3}$	$8,6 \times 10^{-3}$	$1,3 \times 10^{-2}$	$1,7 \times 10^{-2}$	$2,1 \times 10^{-2}$
Электросварщик	$5,6-8,5 \times 10^{-3}$	$1,1-1,7 \times 10^{-2}$	$1,7-2,6 \times 10^{-2}$	$2,3-3,4 \times 10^{-2}$	$2,8-4,2 \times 10^{-2}$
В среднем по МЦ	$5,7 \pm 1,5 \times 10^{-3}$	$1,2 \pm 0,3 \times 10^{-2}$	$1,8 \pm 0,4 \times 10^{-2}$	$2,3 \pm 0,5 \times 10^{-2}$	$2,8 \pm 0,5 \times 10^{-2}$

## Профессиональные КР у рабочих МПЦ предприятия 2

Профессия	Суммарный КР при стаже, лет:				
	5	10	15	20	25
Шихтовщик	$1,0 \times 10^{-3}$	$2,0 \times 10^{-3}$	$3,0 \times 10^{-3}$	$4,0 \times 10^{-3}$	$5,0 \times 10^{-3}$
Загрузчик шихты	$8,8 \times 10^{-4}$	$1,7 \times 10^{-3}$	$2,6 \times 10^{-3}$	$3,5 \times 10^{-3}$	$4,4 \times 10^{-3}$
Плавильщик	$9,9 \times 10^{-4}$	$2,0 \times 10^{-3}$	$3,0 \times 10^{-3}$	$4,0 \times 10^{-3}$	$5,0 \times 10^{-3}$
Разливщик	$8,1 \times 10^{-4}$	$1,6 \times 10^{-3}$	$2,4 \times 10^{-3}$	$3,2 \times 10^{-3}$	$4,0 \times 10^{-3}$
Машинист крана	$8,5 \times 10^{-4}$	$1,7 \times 10^{-3}$	$2,6 \times 10^{-3}$	$3,4 \times 10^{-3}$	$4,3 \times 10^{-3}$
Оператор ПГУ	$3,5 \times 10^{-4}$	$1,9 \times 10^{-3}$	$2,9 \times 10^{-3}$	$3,8 \times 10^{-3}$	$4,8 \times 10^{-3}$
Огнеупорщик	$9,6 \times 10^{-4}$	$1,9 \times 10^{-3}$	$2,9 \times 10^{-3}$	$3,9 \times 10^{-3}$	$4,8 \times 10^{-3}$
Слесарь-ремонтник	$8,6 \times 10^{-4}$	$1,7 \times 10^{-3}$	$2,6 \times 10^{-3}$	$3,4 \times 10^{-3}$	$4,3 \times 10^{-3}$
Электромонтер	$8,6 \times 10^{-4}$	$1,7 \times 10^{-3}$	$2,6 \times 10^{-3}$	$3,4 \times 10^{-3}$	$4,3 \times 10^{-3}$
Электросварщик	$3,7 \times 10^{-3}$	$7,4 \times 10^{-3}$	$1,1 \times 10^{-2}$	$1,5 \times 10^{-2}$	$1,8 \times 10^{-2}$

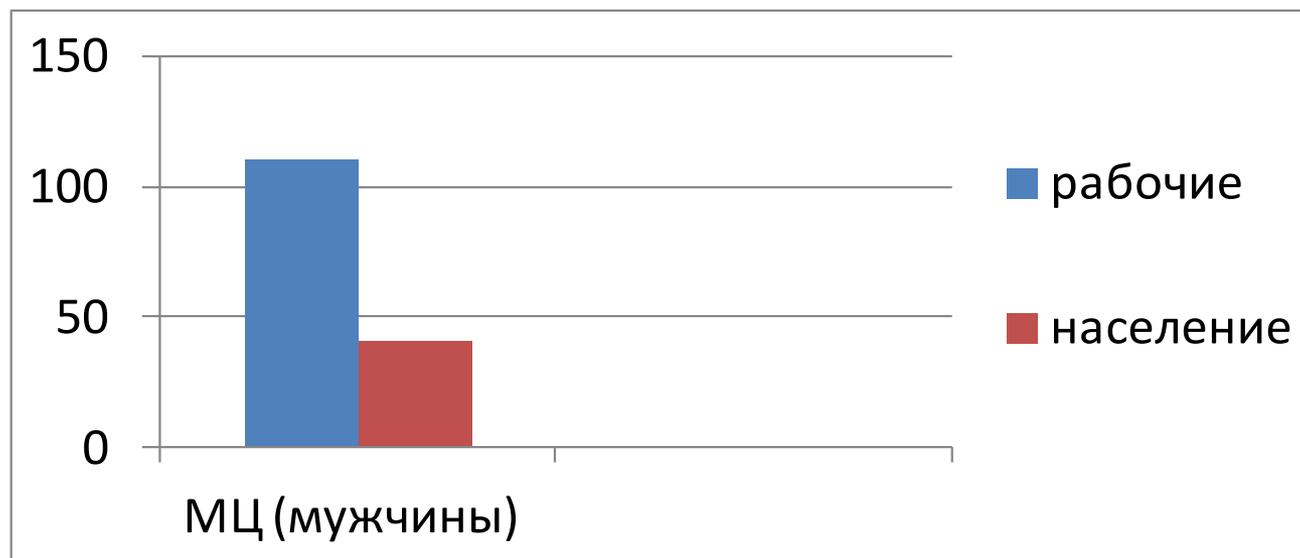
# Результаты и обсуждение

Эпидемиологические исследования:

- причинно-следственная связь между **смертностью от злокачественных новообразований (ЗН)** рабочих (переработка медьсодержащих руд)  экспозицией их к **канцерогенноопасным факторам** производственной среды.
- Большая актуальность оценки канцерогенного риска (КР) для рабочих, занятых в данном производстве.

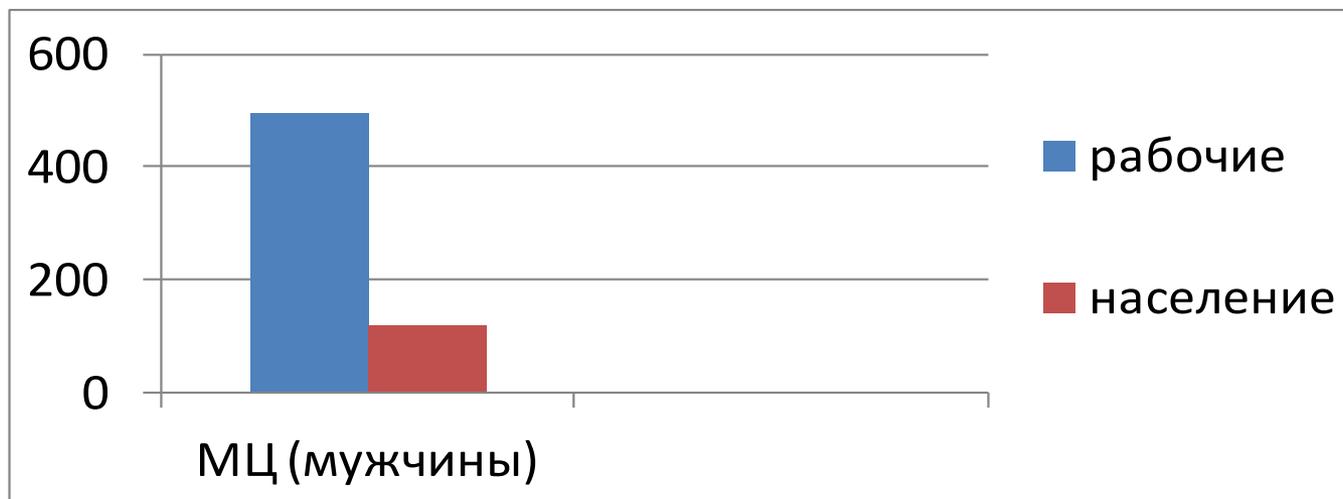
# Результаты и обсуждение

	Мужчины	
	рабочие	население
Интенсивные показатели смертности от ЗН <b>органов дыхания и грудной клетки</b>	110,26 ± 27,94	40,39 ± 5,19



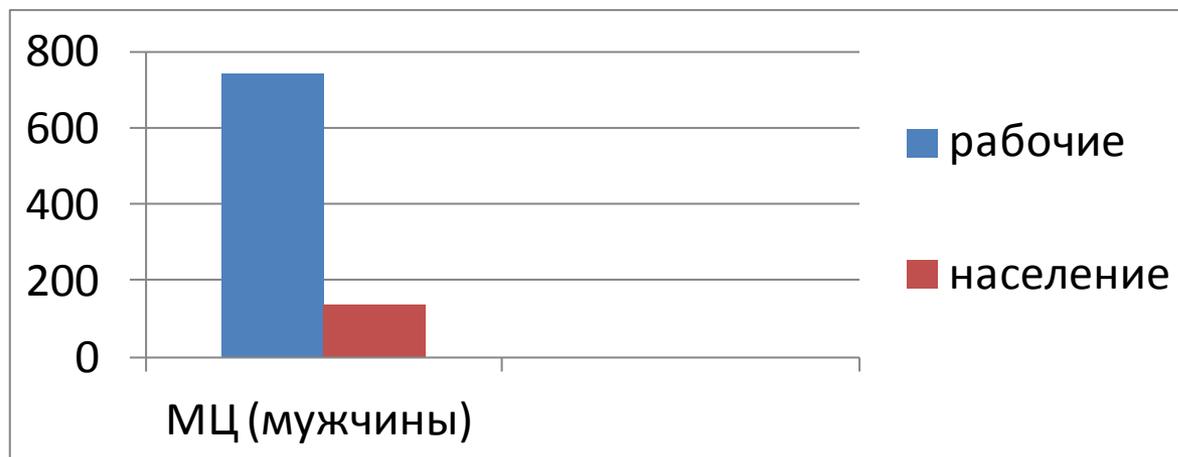
# Результаты и обсуждение

	Мужчины	
	рабочие	население
Интенсивные показатели смертности от <b>рака легких</b>	495,87 ± 27,94	120,51 ± 15,19



# Результаты и обсуждение

	Мужчины	
Возрастная группа 50-59 лет	рабочие	население
Интенсивные показатели смертности от <b>рака легких</b>	743,8 ± 27,94	135,57 ± 15,19



## Выводы:

1. В современном пиromеталлургическом производстве меди КР, обусловленный экспозицией к мышьяку, кадмию, свинцу, хрому (VI), бенз(а)пирену, находится в неприемлемом диапазоне, даже при отсутствии превышения их ПДК, и определяется, в основном, мышьяком.

## Выводы:

2. Наибольшие значения КР отмечены у профессий, рабочие места которых характеризуются интенсивным выделением пыли, а также выполняющих ремонтные и вспомогательные работы.

## Выводы:

3. Наибольшие прогнозные значения КР для аналогичных профессий наблюдаются при получении черновой меди, нежели при ее огневом рафинировании, что обусловлено различием в технологических процессах и, соответственно, в условиях труда.
4. Полученные результаты позволят обосновать комплекс мероприятий по управлению канцерогенными рисками, обусловленными производственной деятельностью

# Благодарю за внимание!



Злыгостева Наталья Викторовна, лаборатория эпидемиологии и профилактики  
рака, ФБУН ЕМНЦ ПОЗРПП Роспотребнадзора.

Контактный телефон: +7 (912) 659-81-44.

Электронная почта: [epican.znv@gmail.com](mailto:epican.znv@gmail.com).