



ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения»



Управление  
Роспотребнадзора по  
Красноярскому краю



# УСТАНОВЛЕНИЕ СВЯЗИ НАРУШЕНИЙ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ С ВОЗДЕЙСТВИЕМ ПРИОРИТЕТНЫХ ХИМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБЪЕКТОВ ПО ПРОИЗВОДСТВУ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ГЛИНОЗЕМА

*академик РАН, д-р мед. наук Н.В. Зайцева,  
д-р мед. наук М.А. Землянова, Д.В. Горяев*

# Приоритетное направление исследований – формирование системы доказательств негативного воздействия факторов среды обитания на здоровье населения



ФЗ от 30.03.1999 № 52-ФЗ (ред. от 29.07.2017 № 39)  
"О санитарно-эпидемиологическом  
благополучии населения",  
ст. 42 «Санитарно-эпидемиологические экспертизы...»



- Установление и предотвращение вредного воздействия факторов среды на здоровье населения
- Установление причин и условий распространения массовых неинфекционных заболеваний

*Принципы оценки рисков для здоровья, связанных с воздействием химических веществ: Критерии гигиены окружающей среды 237 (ВОЗ, Европейское региональное бюро, 2006, 2011)*

**Основной инструмент -  
установление причинно-  
следственных связей  
в системе «Среда - здоровье»**



# Регионы с размещением крупных производств металлургического глинозема стабильно входят в Список Приоритетных городов России с «очень высоким» уровнем загрязнения атмосферы

Технология полного цикла производства оксида алюминия

В атмосферном воздухе **загрязняющие вещества:**

- ✓ соединения Al, Ni, Mn
- ✓ фторсодержащие соединения
- ✓ взвешенные вещества
- ✓ бенз(а)пирен
- ✓ ароматические углеводороды

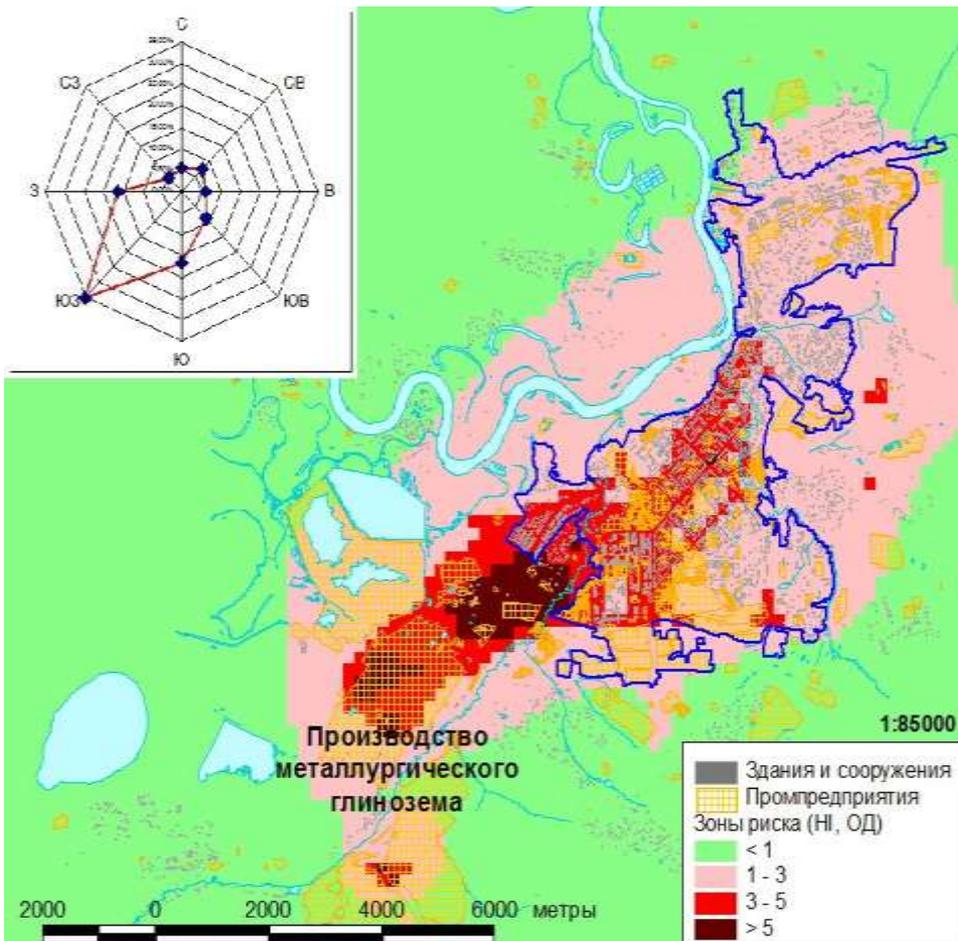
**Развитие негативных эффектов при хронической экспозиции**

- В регионах РФ с размещением производств **качество** атмосферного воздуха **не соответствует** СанПиН 2.1.6.1032-01 и ГН 2.1.6.1338-03:
  - **до 50% проб** с концентрацией веществ от **1,3 до 12 ПДКс.с.,**

- ЦНС
- Органы дыхания
- Костная система
- Иммунная система
- Врожденные пороки развития
- Болезни системы крови
- Печень, почки

*(базы данных Агентства по регистрации токсичных веществ и заболеваний США (ATSDR) 1997, 2005, 2007).*

# Качество атмосферного воздуха селитебной застройки не соответствует требованиям СанПиП 2.1.6.1032-01, ГН 2.1.6.1338-03



Качество атмосферного воздуха (данные мониторинга и натуральных замеров), доли ПДКс.с.

Доля ПДКс.с.



В зоне экспозиции находится порядка **100 тыс.** населения, из них **20 % детей** от 0 до 17 лет

Свинец	0,4 ПДКс.с.	Никель	0,03 ПДКс.с.
Медь	0,4 ПДКс.с.	Хром	0,2 ПДКс.с.

# Состав взвешенных частиц PM2.5 и PM10 в атмосферном воздухе в зоне влияния хозяйственной деятельности объектов по производству металлургического глинозема

## Концентрация взвешенных частиц

PM2,5 – 40, 8 ПДКс.с.

PM10 – 51,2 ПДКс.с.

## Химический состав частиц

### PM2,5

TiO<sub>2</sub> – 54,4%

K<sub>2</sub>O – 1,5%

SiO<sub>2</sub> – 26,2 %

MgO – 1,2%

Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 10,9 %

FeO – 1,2 %

Na<sub>2</sub>O – 2,1%

CaO – 0,43%

### PM10

FeO – 60,2 %

Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 4,0 %

Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 12,4%

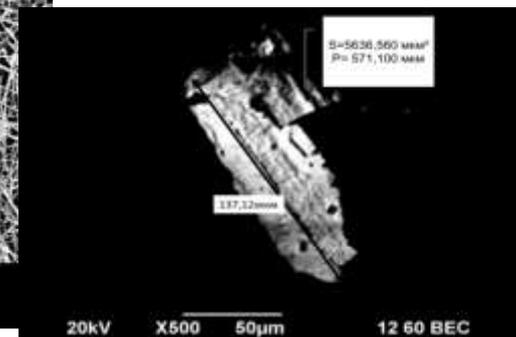
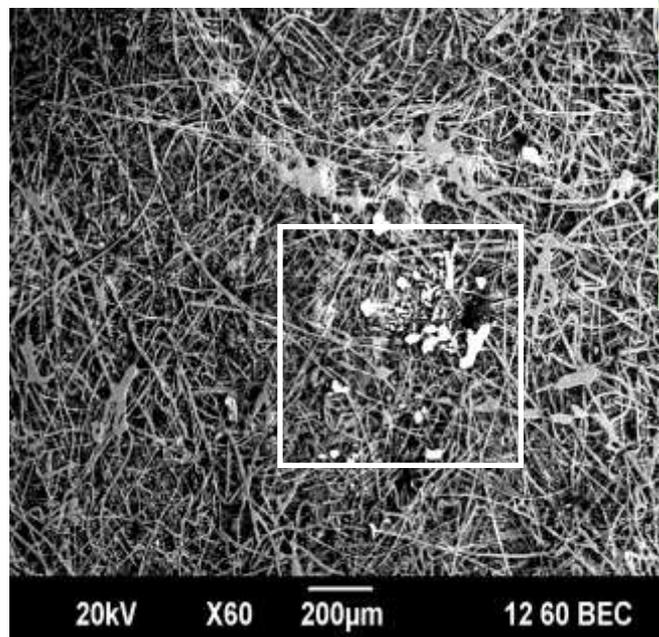
CaO – 3,3%

NiO – 7,7%

MgO – 0,8%

SiO<sub>2</sub> – 6,6 %

Точки отбора проб



Взвешенные частицы с фильтра - метод рентгеноспектрального (микросондового) анализа, электронный сканирующий микроскоп JSM-63090LV, рентгеноспектральный анализ - электронный растровый микроскоп типа РЭМ-100У.

# Качество питьевой воды и почвы не соответствует требованиям СанПин 2.1.6.1032-01, 2.1.4.1074-01, 2.1.7.1287-03

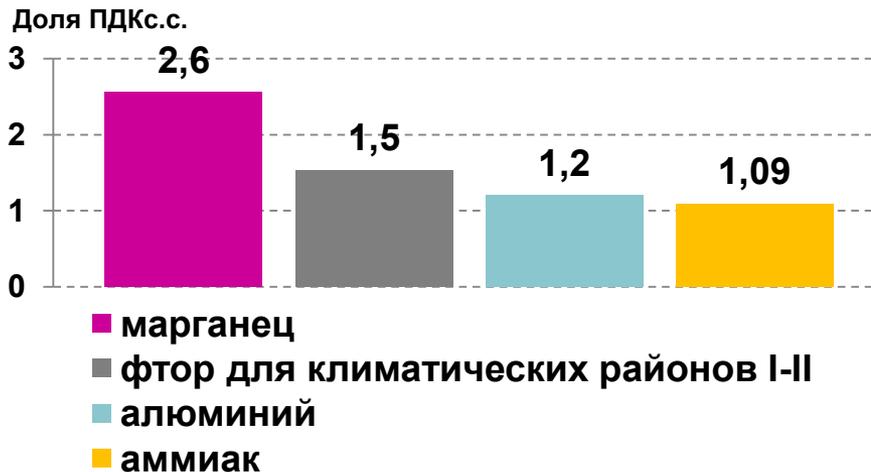
## Содержание загрязняющих веществ

### Питьевая вода

Подземный водоисточник – превышение от 1,3 до 6,3 ПДК

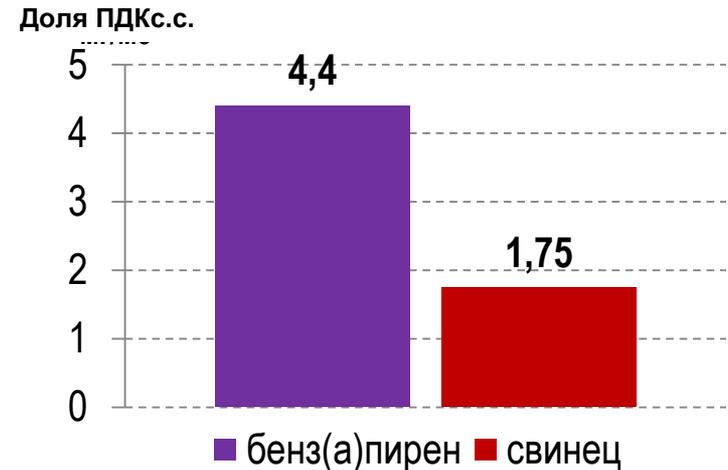


Поверхностный водоисточник – превышение от 1,1 до 2,6 ПДК



### Почва

превышение от 1,2 до 4,4 ПДК

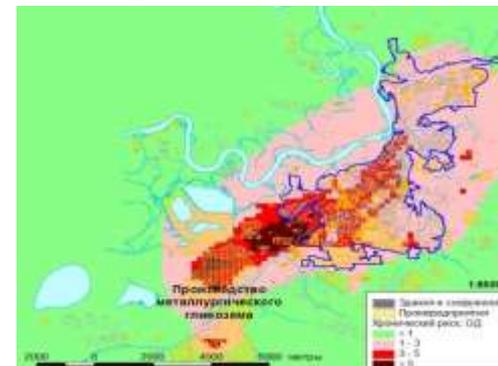


### Пищевые продукты

Качество пищевых продуктов, реализуемых через торговые сети, соответствует требованиям СанПин 2.2.1078-01 по содержанию исследуемых химических веществ (бенз(а)пирен, марганец, свинец)

# Неприемлемый канцерогенный и неканцерогенный риск здоровью населения в зоне экспозиции

## Органы дыхания



## Система крови



## Болезни печени



**Индексы канцерогенной опасности (ICR) при хроническом многосредовом поступлении канцерогенных веществ**



Приемлемый уровень  
 $10^{-6} \leq ICR \leq 10^{-4}$

**Суммарные индексы опасности (ТНІ) при хроническом многосредовом поступлении химических веществ**



Приемлемый риск ТНІ = 1

**Вклад в ICR**



**Вклад атмосферного воздуха от 81,2 до 100,0 %**

# Приоритетными факторами риска (вклад > 20 %) развития заболеваний у экспонированного населения являются **16 веществ**, их вклад **от 26 до 100 %**



# Заболеваемость населения в зоне неприемлемого риска здоровью (данные государственной статотчетности за 2014-2016 гг.)

**J00-J98**  
Болезни  
органов дыхания



↑2,7-2,8 раза

↑1,8 раза

**D50-D89**  
Болезни крови,  
кроветворных  
органов



↑4,5-6,8 раза

↑1,3-2,5 раза

**H00-H59**  
Болезни глаза  
и его придаточного  
аппарата



Нет  
превышения

↑1,7-2 раза

**N00-N99**  
Болезни  
мочеполовой  
системы



↑2,0-4,1 раза

↑2,5-5,6 раза

**M00-M99**  
Болезни костно-  
мышечной  
системы и  
соединительной  
ткани



↑3,7-4,1 раза

↑2,1-2,4 раза

**K00-K92**  
Болезни  
органов  
пищеварения



↑1,5-1,7 раза

↑1,8-4,0 раза

**C00-C97**  
Злокачественные  
новообразования



Нет  
превышения

↑2,5-4,6 раза

**I00-I99**  
Болезни  
системы  
кровообращения



↑1,3-2,3 раза

Нет превышения

**K00-K92**  
Болезни нервной  
системы



↑1,6-2,6 раза

↑5,2-10,1 раза

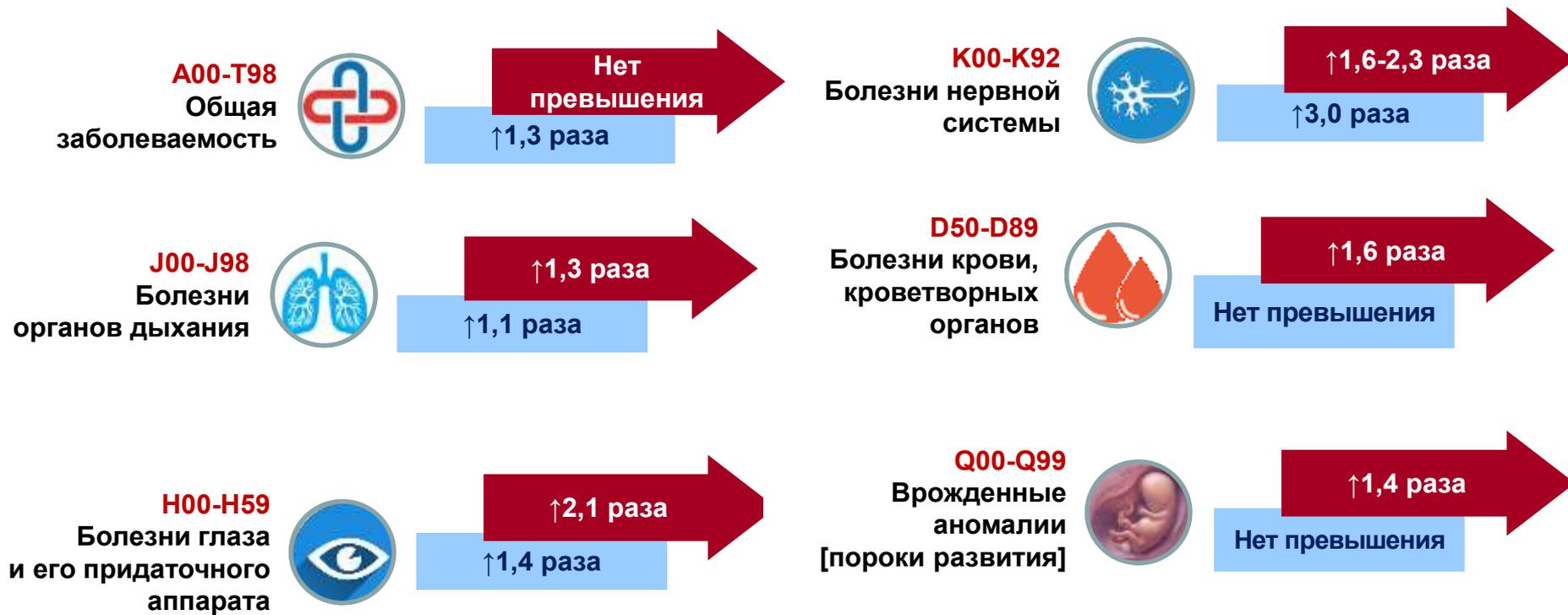
Дети

Взрослые

**Различия до 10 раз**

# Обращаемость за медицинской помощью населением в зоне неприемлемого риска (за 2014-2016 гг.)

## Фактическая заболеваемость

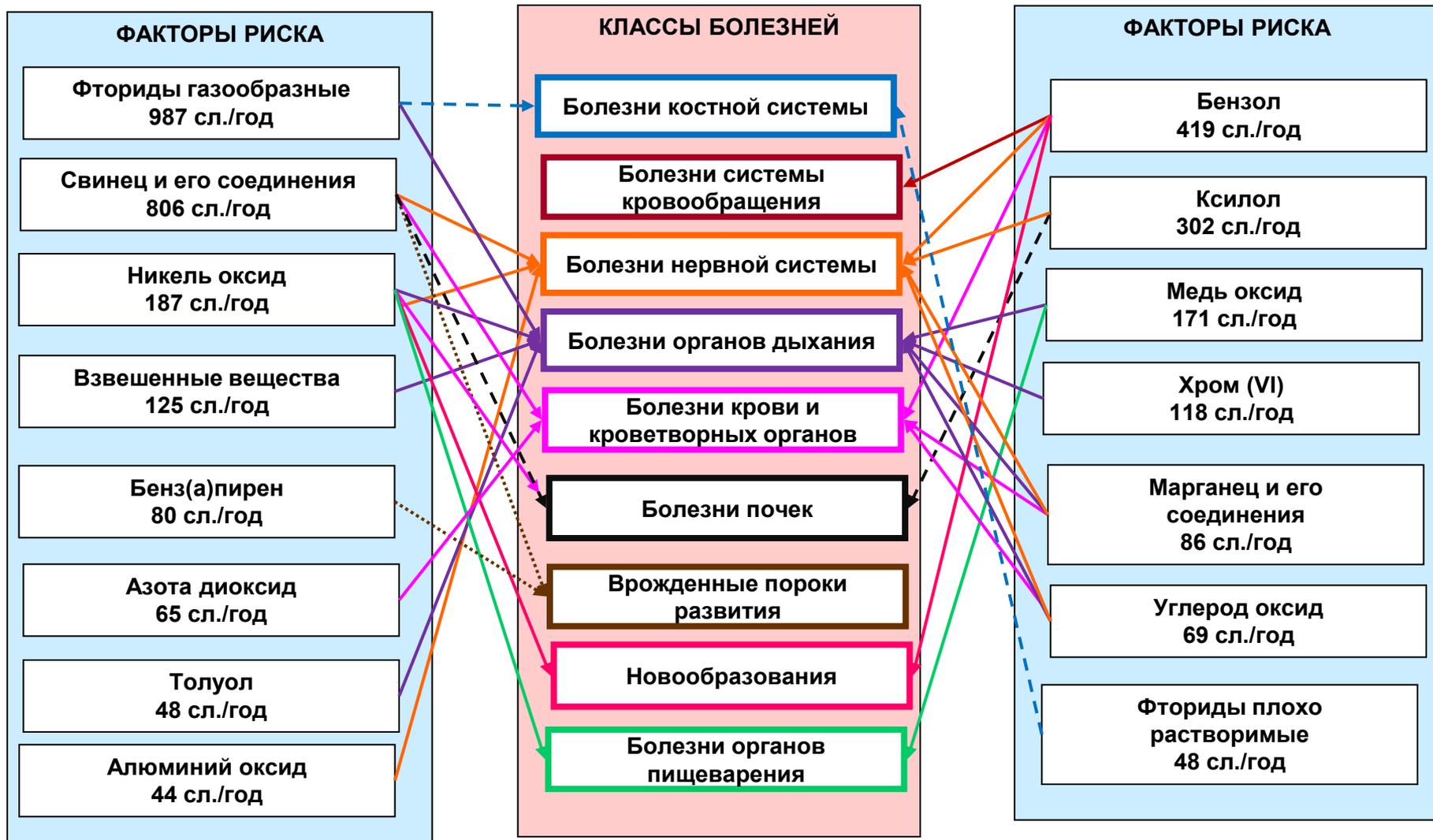


**Различия до 3 раз**

■ Дети

■ Взрослые

# Дополнительно случаи заболеваний, ассоциированные с воздействием химических факторов риска, 3,5 тыс. в год



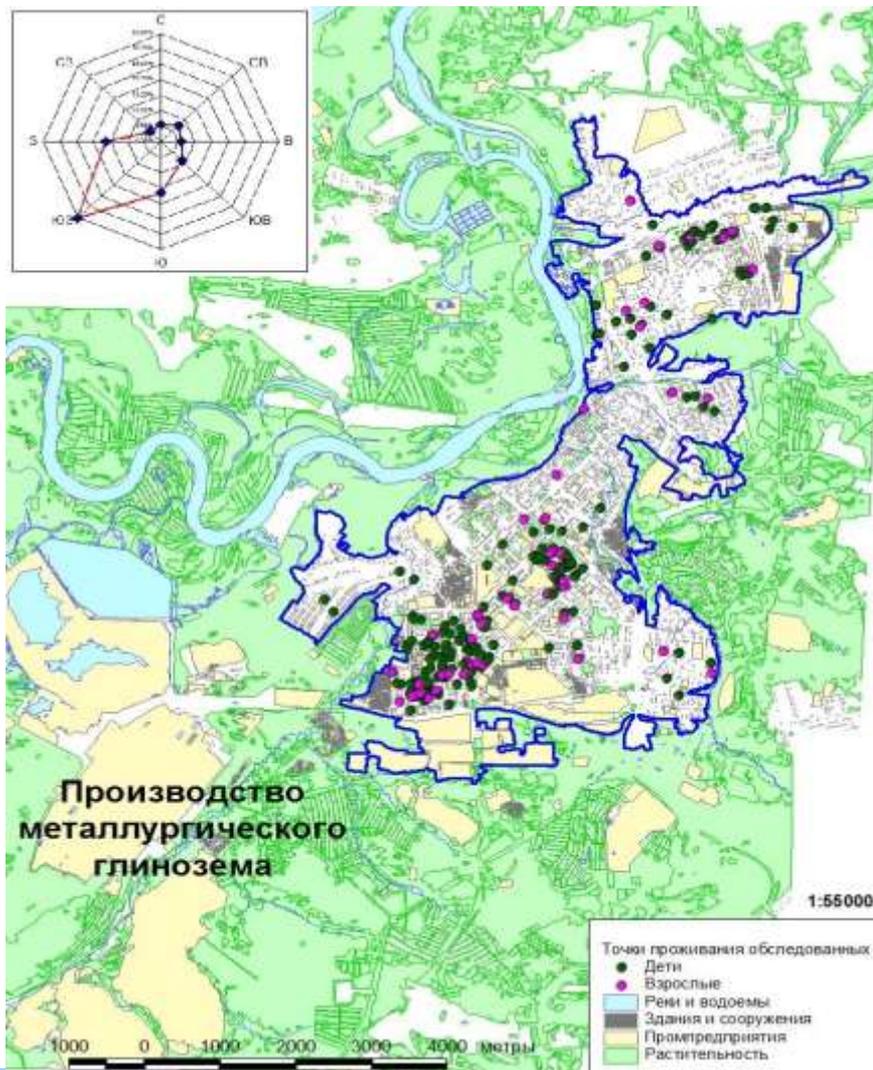
**3500 дополнительных случаев в год (популяционный уровень)**

**Ориентировочно экономические потери при реализации дополнительных случаев заболеваний населения в целом составляют порядка 250 млн руб. в год (по данным обращаемости за медицинской помощью в 2016 году)**

**Всего потери 984, 5 млн. руб. в том числе от воздействия факторов риска 247,8 млн. руб. (25%)**



## Доказательство связи нарушений здоровья экспонированного населения с воздействием идентифицированных факторов риска установлено при углубленном медицинском исследовании



Углубленное медицинское исследование - 372 человека

- **Группа наблюдения - 282 человека из зоны неприемлемого риска,** в том числе 223 ребенка 5-7 лет и 69 взрослых 25-45 лет;
- **Группа сравнения - 80 человек,** не подвергающихся воздействию факторов риска, в том числе 51 ребенок 4-7 лет и 29 взрослых 28-46 лет.

## Выборки сопоставимы по всем показателям, кроме условий среды обитания

Результаты социологического опроса взрослых и детей, включенных в процедуру проведения углубленных медико-биологических исследований, свидетельствуют **о сопоставимости исследуемых групп населения по критериям:**

- Медико-биологические показатели (пол, возраст, национальность);*
- Социально-экономические показатели (образование, уровень материальной обеспеченности, профессиональная занятость);*
- Поведенческие характеристики (семейное положение, вредные привычки и др. );*
- Гигиенические условия проживания.*

# Содержание химических веществ в биосредах до 4,5 раз превышает показатели группы сравнения, связь с экспозицией доказана для 11 веществ

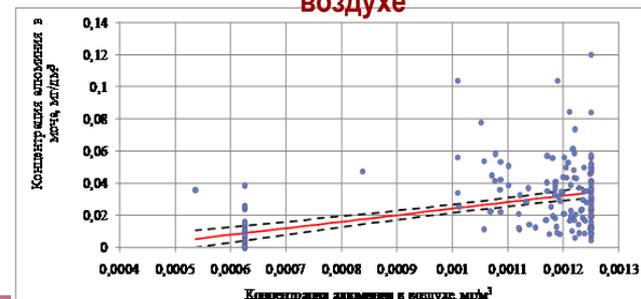
Содержание **металлов и органических соединений** в биосредах **детей и взрослых**, мг/дм<sup>3</sup>

Биосреда	Вещество	Группа наблюдения	Группа сравнения	Кратность различий, разы	p < 0,05
<b>ДЕТИ</b>					
Кровь	Медь	0,858 ± 0,025	0,735 ± 0,07	<b>1,2</b>	<b>0,002</b>
	Никель	0,004 ± 0,001	0,002 ± 0,001	<b>2,0</b>	<b>0,003</b>
	Хром	0,004 ± 0,0003	0,003 ± 0,0002	<b>1,5</b>	<b>0,040</b>
	Марганец	0,013 ± 0,003	0,011 ± 0,002	<b>1,2</b>	<b>0,048</b>
	Бензол	0,0008 ± 0,0001	0,0003 ± 0,0001	<b>2,7</b>	<b>0,0001</b>
	О-Ксилол	0,0028 ± 0,0002	0,001 ± 0,0002	<b>2,8</b>	<b>0,010</b>
Моча	Алюминий	0,027 ± 0,005	0,006 ± 0,0016	<b>4,5</b>	<b>0,0001</b>
	Фторид-ион	0,588 ± 0,077	0,373 ± 0,078	<b>1,6</b>	<b>0,0001</b>
<b>ВЗРОСЛЫЕ</b>					
Кровь	Бензол	0,0008 ± 0,0001	0,0003 ± 0,0001	<b>2,7</b>	<b>0,002</b>
	о-Ксилол	0,003 ± 0,0005	0,001 ± 0,0002	<b>3,0</b>	<b>0,002</b>
	п-,м-Ксилол	0,0005 ± 0,0001	0,0003 ± 0,00006	<b>1,7</b>	<b>0,003</b>
Моча	Алюминий	0,022 ± 0,006	0,006 ± 0,002	<b>3,4</b>	<b>0,0001</b>
	Фторид-ион	0,992 ± 0,261	0,341 ± 0,116	<b>2,9</b>	<b>0,0001</b>

Связь концентрации в биосреде (y) с аэрогенной и пероральной экспозицией (x) доказана

- Алюминий  $y = -0,016 + 40,68x$
- Марганец  $y = 0,008 + 25,49x$
- Никель  $y = 0,0001 + 70,25x$
- Хром  $y = -0,001 + 85,44x$
- Медь  $y = 0,807 + 17,12x$
- Свинец  $y = -0,003 + 166,2x$
- Бензол  $y = 0,001 + 0,06x$
- Ксилол  $y = 0,001 + 0,19x$
- Фенол  $y = 0,04 + 1,99x$
- Фтор  $y = 0,001 + 9,81x$

Концентрация алюминия в моче - концентрация алюминия в атмосферном воздухе



# Частота поставленных диагнозов у детей и взрослых группы наблюдения от 1,5 до 12 раз превышает частоту диагнозов у группы сравнения



# Особенности нарушений здоровья детей в условиях экспозиции факторов риска

## Структура заболеваний у детей, %



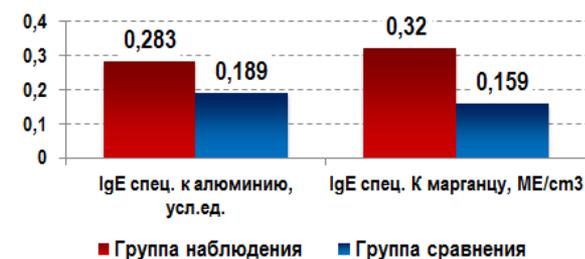
## Частота нарушений функции внешнего дыхания и регуляции нервной системы, %



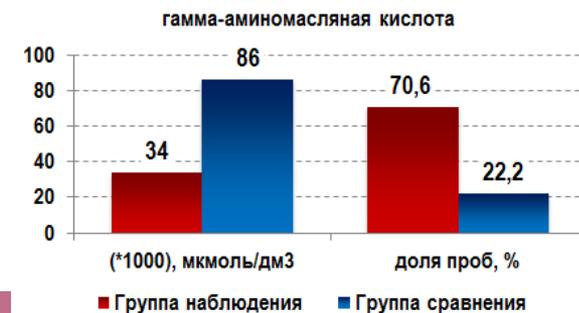
## Неспецифическая сенсibilизация



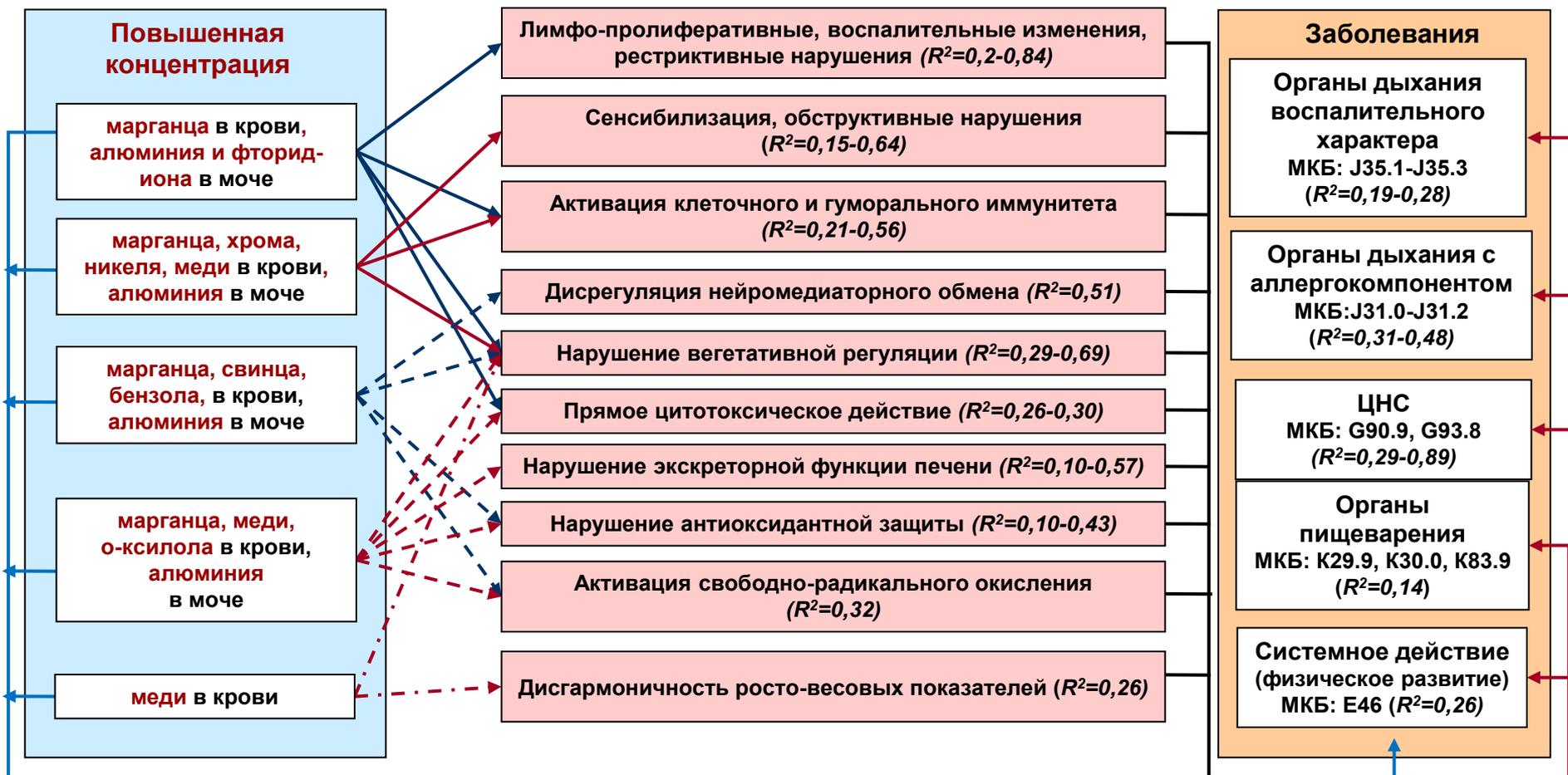
## Специфическая сенсibilизация



## Дисбаланс нейромедиаторов



# Основные причинно-следственные связи заболеваний у детей с маркерами экспозиции (атмосферный воздух и питьевая вода)



**ФОРМИРОВАНИЕ У ДЕТЕЙ ЗАБОЛЕВАНИЙ, АССОЦИИРОВАННЫХ С ВОЗДЕЙСТВИЕМ ХИМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ РИСКА ЗДОРОВЬЮ**

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

- Санитарно-гигиеническая ситуация, сложившаяся в зоне влияния объектов производства металлургического глинозема **не соответствует** ряду положений законов и подзаконных нормативно-правовых актов:
  - ФЗ РФ от 21.11.2011 № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан Российской Федерации» (с изменениями),
  - ФЗ РФ от 30.03.1999 № 52-ФЗ (в ред. от 29.07.2017 № 39) «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»,
  - ФЗ РФ от 04.05.1999 № 96 «Об охране атмосферного воздуха»,
  - СанПиН 2.1.6.1032-01 «Гигиенические требования к обеспечению качества атмосферного воздуха населенных мест».
  
- Реализацией алгоритма системного санитарно-гигиенического анализа с оценкой риска, углубленного эпидемиологического, химико-аналитического, лабораторного, клинического, функционального, экономического исследования **доказана связь нарушений здоровья населения жилой застройки с длительным воздействием приоритетных химических факторов в зоне влияния хозяйственной деятельности объектов по производству металлургического глинозема.**

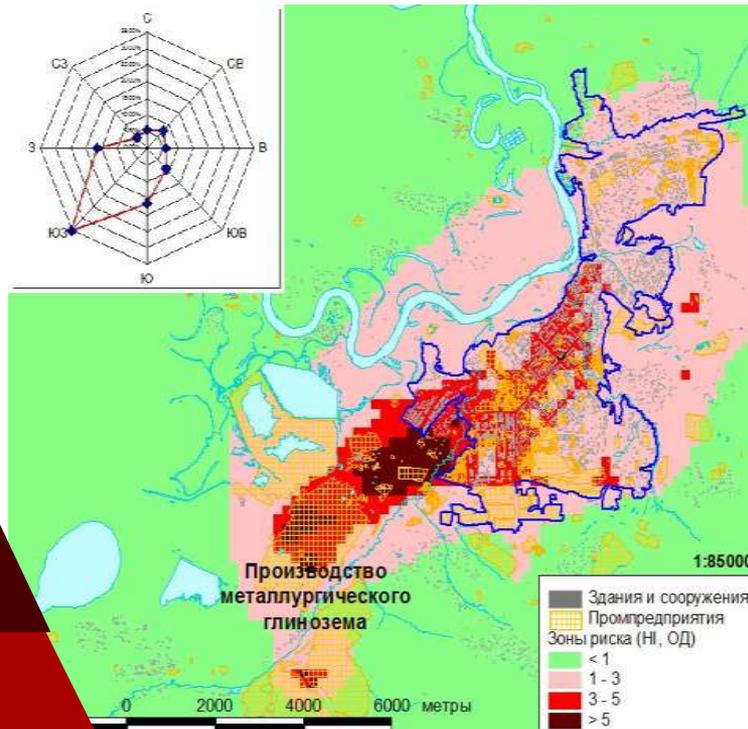
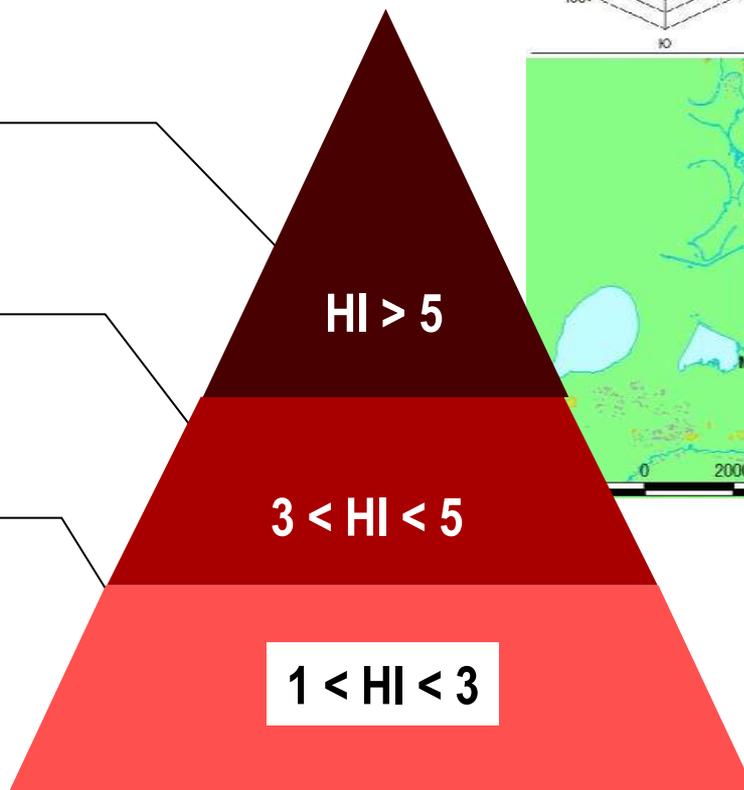
# В адресных мероприятиях по снижению риска и нарушений здоровья нуждается порядка 68,2 тыс. человек

Численность населения в зоне неприемлемого риска здоровью

Дети (4-17 лет) - 63 чел.  
Взрослые - 215 чел.

Дети (4-17 лет) – 6 280 чел.  
Взрослые – 24 406 чел.

Дети (4-17 лет) – 7 654 чел.  
Взрослые – 29 609 чел.



**БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ!!!**