

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения»

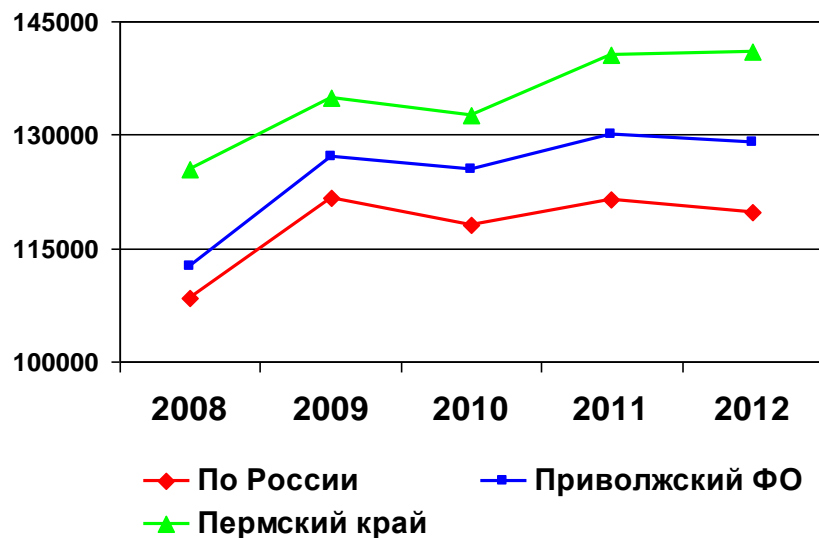
**ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ  
ДЕТЕЙ, ПРОЖИВАЮЩИХ В ДОМАХ С  
ПОВЫШЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ  
ФОРМАЛЬДЕГИДА В ВОЗДУХЕ  
ЖИЛЫХ ПОМЕЩЕНИЙ**

*Александр Алексеевич Щербаков,  
врач клиники экологически и производственно обусловленной патологии  
ФБУН ФНЦ медико-профилактических технологий  
управления рисками здоровью населения*

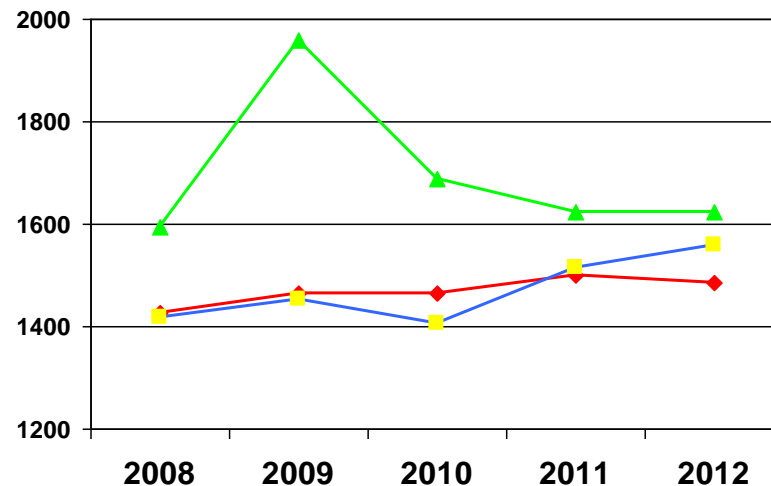
## АКТУАЛЬНОСТЬ

По данным литературы, в помещениях с загрязнением воздуха химическими веществами **заболеваемость детей** острой респираторной патологией, **частота тяжелых форм** клинического течения и **число обострений** хронических неспецифических заболеваний органов дыхания выше, чем в помещениях, отвечающих санитарно-гигиеническим нормативам.

**Болезни органов дыхания у детей сл./100тыс.**



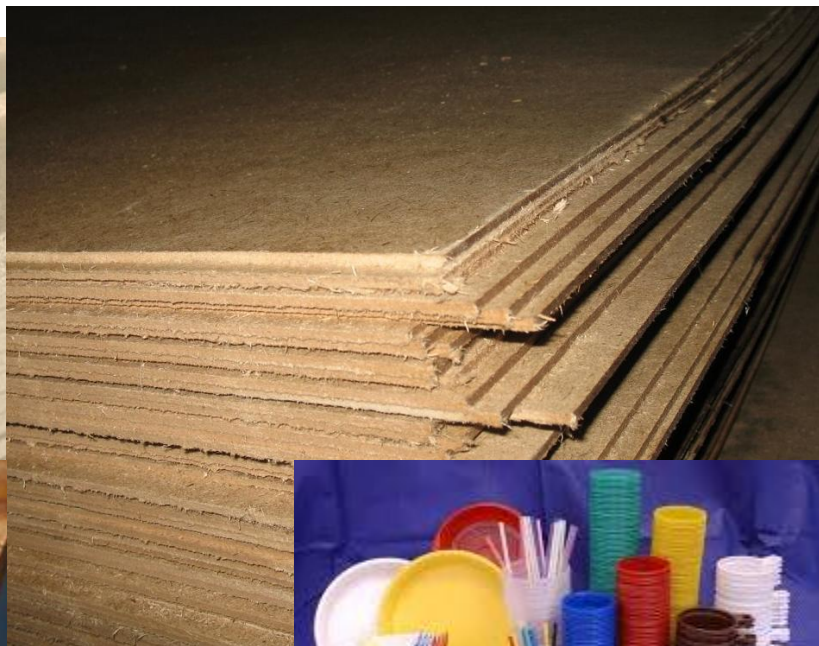
**Болезни аденоидов и миндалин у детей сл./100тыс.**



# АКТУАЛЬНОСТЬ

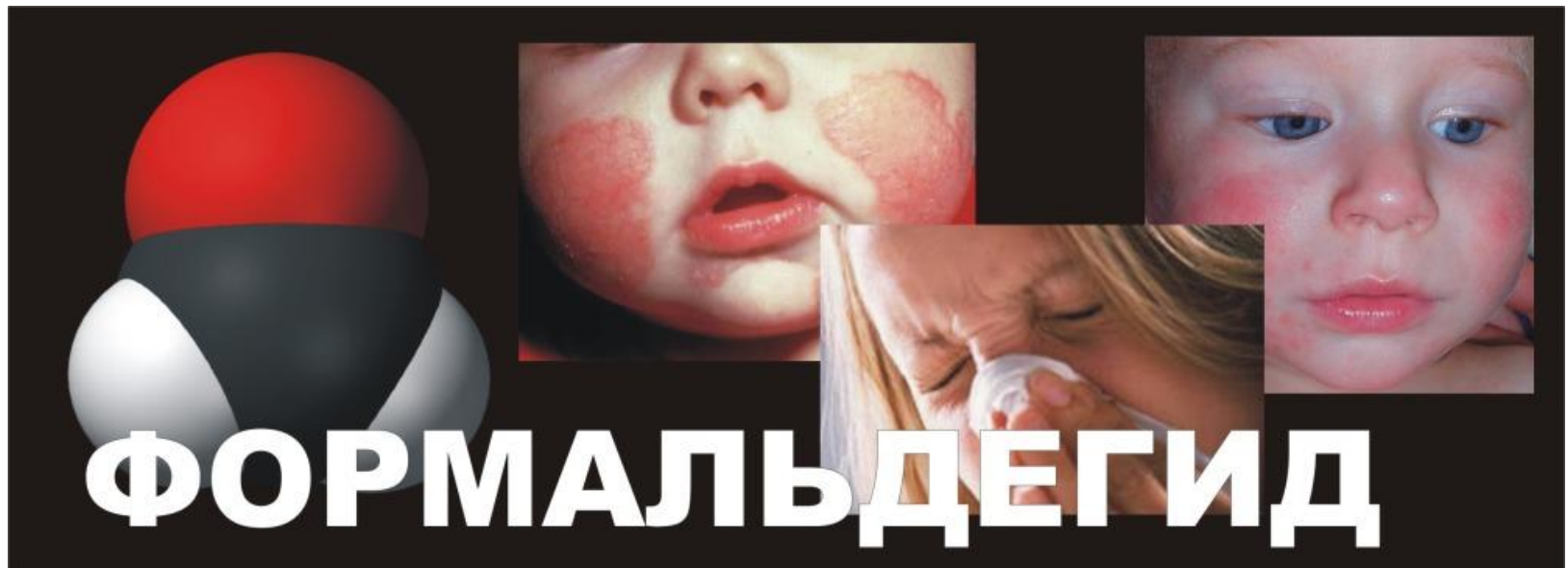
Одним из ведущих загрязнителей воздуха жилых помещений является **формальдегид** (класс опасности 2), поступающий из **строительных материалов** (изоляционной монтажной пены, красок, изделий из пластика) и мебели, произведённых из прессованной древесины (ДСП, ДВП, OSB).

Содержание **формальдегида** в воздухе жилых помещений по рекомендации ВОЗ не должно превышать **0,1 мг/м<sup>3</sup>**. Гигиенический норматив содержания формальдегида в воздухе закрытых помещений при хронической экспозиции в Российской Федерации составляет – **0,003 мг/м<sup>3</sup>**.



## АКТУАЛЬНОСТЬ

В работах, выполненных ранее, установлено, что в жилых помещениях с неудовлетворительным качеством атмосферного воздуха по содержанию формальдегида (1,5-2,0 ПДКс.с.) показатель заболеваемости детей острыми респираторными заболеваниями в 1,2-2,0 раза выше среднероссийского, а болезни верхних дыхательных путей встречаются в 1,5-2,0 раза, аллергические заболевания органов дыхания в 1,2-1,5 раз чаще.



## Макет исследования

- **Группу наблюдения** составили **44** ребенка в возрасте **6-13 лет** ( $8,7 \pm 2,8$  лет);  
47,7% всех обследованных детей – мальчики и 52,2% – девочки.
- **Группу сравнения** составили **46 детей** в возрасте **5-13 лет** ( $9,2 \pm 2,1$  лет), проживавших на данной территории в помещениях, где качество воздуха по содержанию формальдегида соответствовало гигиеническим нормативам, при этом 47,8% всех обследованных детей – мальчики и 52,2% – девочки.

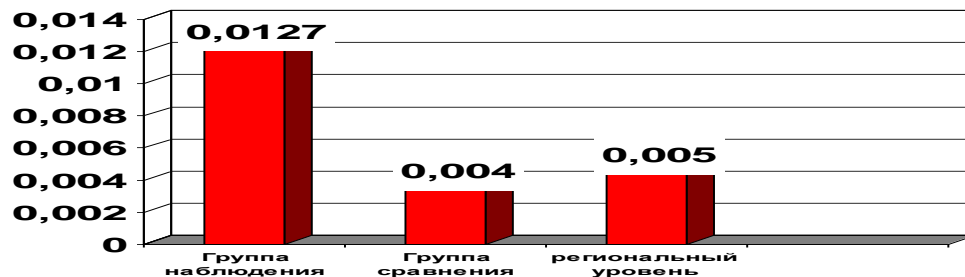
## Оценка качества среды обитания детского населения

- Оценка качества воздуха внутри помещения по данным натурных исследований выявила превышение содержания формальдегида от  $0,0137 \pm 0,0027$  мг/м<sup>3</sup> до  $0,1079 \pm 0,0216$  мг/м<sup>3</sup>, среднее значение составило  $0,039$  мг/м<sup>3</sup> (13,1 ПДКс.с.).
- В атмосферном воздухе вне помещений – среднесуточные концентрации формальдегида находились ниже порога определения метода (0,001 мг/м<sup>3</sup>).

## Оценка риска

- Анализ результатов оценки риска позволил установить, что индекс опасности (HI) для органов дыхания и иммунной системы составлял 8,7, что соответствует высокому уровню риска.

Показатели содержания формальдегида в крови обследованных детей ( $M \pm m$ , мг/дм<sup>3</sup>)

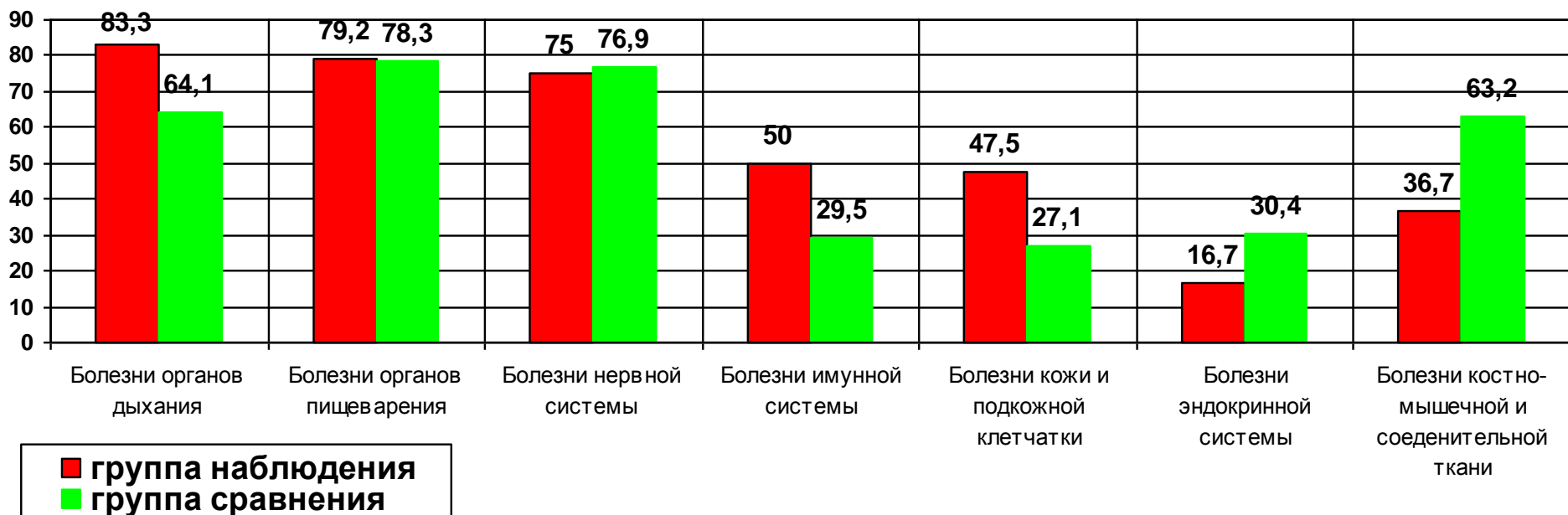


Показатель	Группа наблюдения	Группа сравнения	Региональный фоновый уровень
Среднегрупповое значение	$0.0127 \pm 0.0026^{*,**}$	$0.004 \pm 0.00041$	$0.005 \pm 0.0014$

\* достоверность различий с группой сравнения,  $p_1 \leq 0,05$

\*\* достоверность различий с фоновым уровнем вне техногенного воздействия,  $p_2 \leq 0,05$

## Структура основных и сопутствующих диагнозов у обследованных детей, %



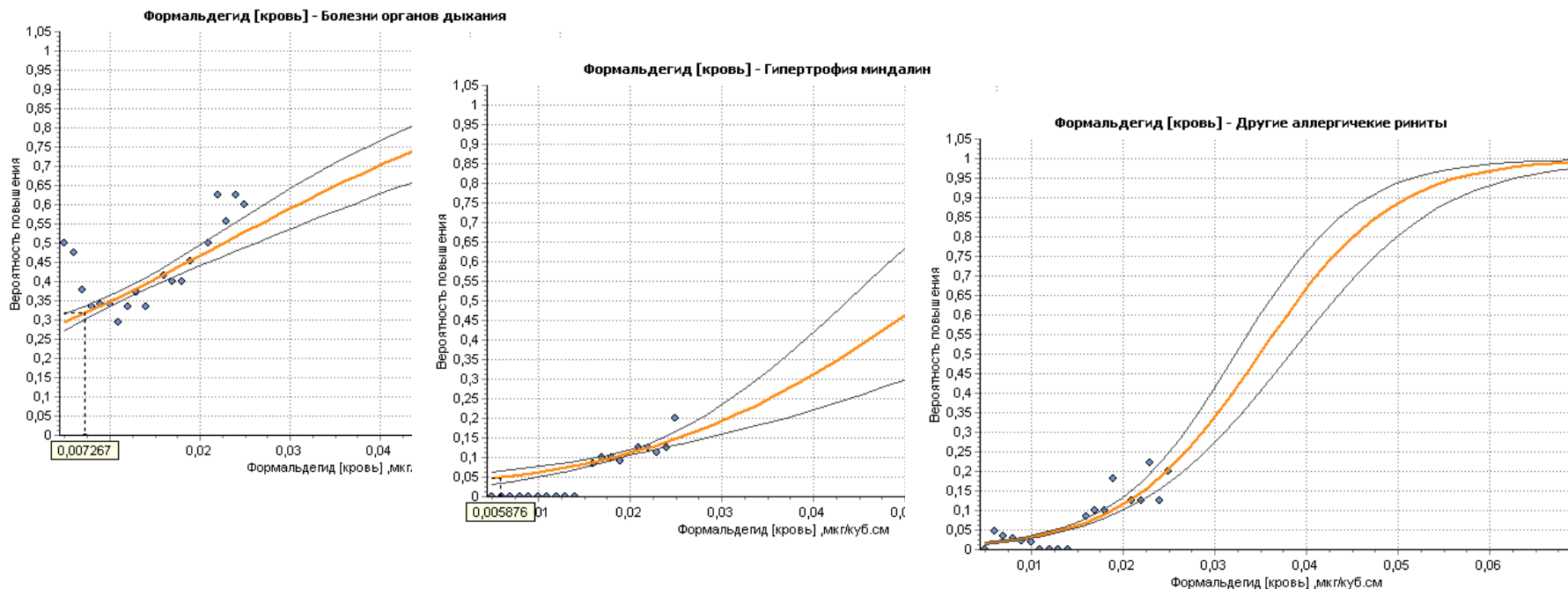
Класс болезней	Группа наблюдения		Группа сравнения		p
	n	%	n	%	
Болезни органов дыхания	37	<b>83.3</b>	29	<b>64.1</b>	0.039
Болезни органов пищеварения	35	79.2	36	78.3	0.90
Болезни нервной системы	33	75.0	28	60.9	0.155
Болезни иммунной системы	22	<b>50.0</b>	14	<b>29.5</b>	0.041
Болезни кожи и подкожной клетчатки	21	47.5	12	26.1	0.037
Болезни эндокринной системы	7	16.7	14	30.4	0.147
Болезни костно-мышечной и соединительной ткани	16	36.7	29	63.2	0.00



# Клинические особенности

- В качестве основной и сопутствующей патологии у 83,3% обследованных детей **диагностированы острые и хронические воспалительных заболеваний рото- и носоглотки** (острый назо- и рино- фарингит, хронический тонзиллит), в том числе у **46,1%** – протекавшие с гипертрофией лимфоидной ткани (гипертрофия нёбных миндалин и аденоидов), что в **1,2-1,3 раза чаще**, чем в группе сравнения ( $p \leq 0,05$ ).
- Заболевания иммунной системы в виде **общего переменного иммунодефицитного состояния**, формирующего основу повторных, нередко осложненных острых респираторных инфекций, выявлены у **50,0%** обследованных детей, что в **1,7 раз чаще**, чем в группе сравнения (29,5%) ( $p = 0,041$ ).

# Реализация хронического неканцерогенного риска на здоровье детского населения, в условиях повышенного содержания формальдегида в воздухе жилых помещений



Параметры моделей зависимости «маркер экспозиции (формальдегид в крови) – маркер эффекта (заболевания детей)»

Маркер эффекта	$b_0$	$b_1$	F	p	$R^2$
Заболевания органов дыхания	$-1.964 \pm 0.001$	$78.379 \pm 58.26$	44.373	0.000	0.250
Гипертрофия небных миндалин и аденоидов (J35.1, J35.3)	$-1.837 \pm 0.001$	$46.731 \pm 67.67$	32.268	0.000	0.258
Хронический назофарингит, тонзиллит (J31.1, J35.0)	$-2.116 \pm 0.004$	$131.476 \pm 236.87$	72.974	0.000	0.637

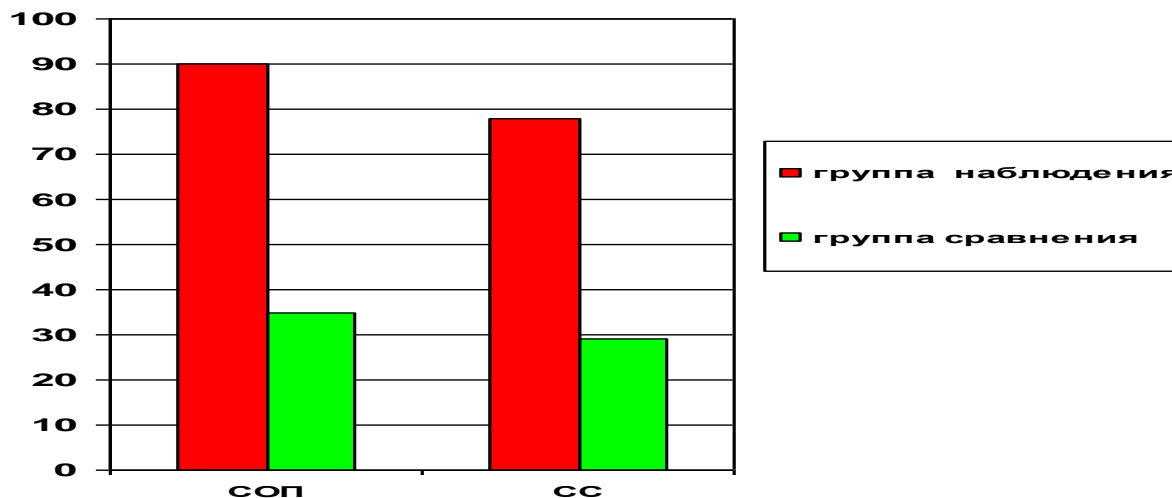
## Функциональная диагностика

- Исследование функции носового дыхания позволило установить высокий уровень распространенности нарушений назальной проходимости у детей группы наблюдения (78%-90% обследованных). У детей в группе сравнения эти показатели определялись ниже возрастной физиологической нормы только у 29%-35% детей ( $p=0,001$ )



## Показатели функции внешнего дыхания по результатам риноманометрии (СОП, см<sup>3</sup> /сек и СС, Па/см<sup>3</sup> /сек) у обследованных детей

Показатель	Группа наблюдения		Группа сравнения		Р
	Группа наблюдения	% детей с показателями ниже нормы	Группа сравнения	% детей с показателями ниже нормы	
СОП	299.0±14.8	90	512.9±10.3	35	<0.001
СС	0.82±0.02	78	0.62±0.01	29	<0.001

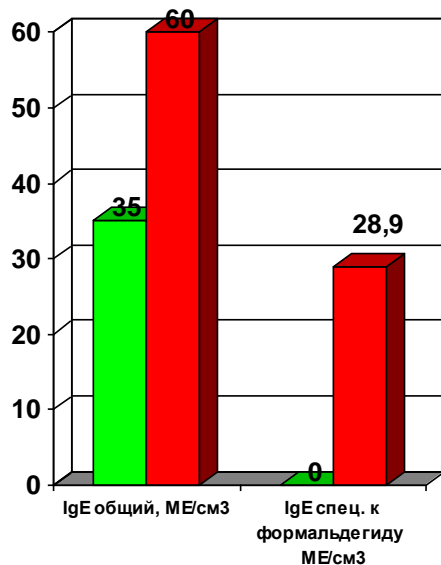


- По данным риноманометрии средний уровень СОП у детей группы наблюдения составлял **299,0±14,8 см<sup>3</sup>/с** и был в **1,7 раза** меньше аналогичного показателя в группе сравнения (**512,9±10,3 см<sup>3</sup>/с**, **p<0,001**).
- Значение СС в **1,3 раза** превышало данные детей группы сравнения (**0,82±0,02 Па/см<sup>3</sup> /сек** и **0,62±0,01 Па/см<sup>3</sup> /сек**; **p<0,001**).

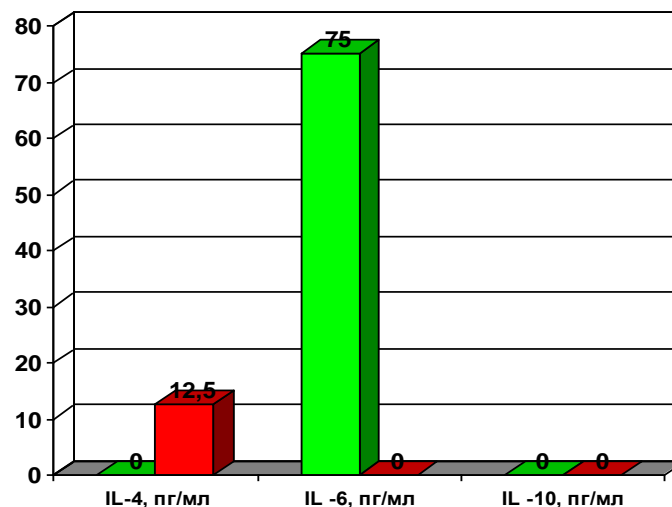
## Оценка результатов иммуноферментного анализа

- В ходе оценки результатов иммуноферментного анализа у **28,9-35,0%** детей группы наблюдения выявлен повышенный уровень общей и специфической сенсибилизации к формальдегиду.
- Иммуноглобулин Е общий ( **$88,32 \pm 53,7$  МЕ/см<sup>3</sup>**) в **1,8 раз** превышал нормативные значения ( **$50,00 \pm 12,1$  МЕ/см<sup>3</sup>**), специфический иммуноглобулин Е к формальдегиду ( **$1,21 \pm 0,31$  МЕ/см<sup>3</sup>**) у 40% детей в **1,2 раза** был выше среднегруппового показателя группы сравнения ( **$1,02 \pm 0,41$  МЕ/см<sup>3</sup>**)

# Анализ сывороточного IgE и индуцированных формальдегидом IL-4, IL-6, IL-10 в надосадочной жидкости у детей исследуемых групп



■ группа наблюдения ■ группа сравнения



■ группа наблюдения ■ группа сравнения

Показатель	Группа наблюдения		Группа сравнения		p средн
	Среднее значение (M±m)	% детей с показателями выше нормы	Среднее значение (M±m)	% детей с показателями выше нормы	
IgE общий, ME/cm³	113.74±62.3	60.0	88.32±53.7	35.0	0.039
IgE спец. к формальдегиду, ME/cm³	1.21±0.31	28.9	1.02±0.41	0.0	0.015
IL-4, пг/мл	0.3±0.12	0.0	1.44±1.01	12.5	0.013
IL-6, пг/мл	70.2±29.8	75.0	0.01±0.0	0.0	0.00
IL-10, пг/мл	5.12±2.06	0.0	4.11±2.76	0.0	0.49

## **ВЫВОДЫ:**

- 1. Проживание в домах с повышенным содержанием в воздухе жилых помещений формальдегида формирует у детей высокий риск развития патологии органов дыхания и иммунной системы (НІ-8,7).
- 2. У 83% обследованных детей диагностированы острые и хронические воспалительных заболеваний рото- и носоглотки, в том числе протекавшие с гипертрофией лимфоидной ткани, что в 1,2-1,3 раз превышало показатели неэкспонированной группы.
- 3. У 50% обследованных детей в 1,7 раз чаще развивались заболевания иммунной системы в виде общего переменного иммунодефицитного состояния, формирующего основу повторных, нередко осложненных острых респираторных инфекций.

## **ВЫВОДЫ:**

- 4. При исследовании функции носового дыхания установлен **высокий уровень распространенности нарушений назальной проходимости**, в 2,7 раз больше чем в группе сравнения.
- 5. Выявлены причинно-следственные связи между концентрацией формальдегида в крови и заболеваемостью детей **болезнями органов дыхания и иммунной системы** ( $R^2=0,25-0,63$ ,  $p \leq 0,05-0,01$ ), нарушенными **показателями риноанометрического исследования** (суммарный объемный поток, суммарное сопротивление) ( $r=-0,52-0,47$ ,  $p=0,01-0,04$ ), **уровнем иммуноглобулина Е специфического к формальдегиду** ( $R^2=0,36$ ;  $p=0,047$ ).
- 6. Полученные результаты клинического исследования были использованы **при разработке и реализации профилактических программ** для жителей, исследуемых домов.





**БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ**